

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

Katedra biologie

**Srovnání flóry a vegetace ve vybraných
písníkách v Pardubickém kraji**

Diplomová práce

Autor: Kateřina Novotná
Studijní program: N1501 Biologie
Studijní obor: Systematická biologie a ekologie
Vedoucí práce: RNDr. Romana Prausová, PhD.
Oponent práce: prof. RNDr. Pavel Kovář, CSc.

Hradec Králové

červen 2015

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta

Zadání diplomové práce

Autor: **Bc. Kateřina Novotná**

Studijní program: N1501 Biologie

Studijní obor: Systematická biologie a ekologie

Název závěrečné práce: **Srovnání flóry a vegetace ve vybraných písňících v Pardubickém kraji**

Název závěrečné práce AJ: Comparison of the flora and vegetation in selected sandpits in the Pardubice region

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci „Sukcese na písňíku Oplatil“. Zabývá se srovnáním vodní, mokřadní a terestrické flóry a vegetace na vybraných písňících nacházejících se v Pardubickém kraji. Písňíky Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant náleží do k.ú. Stéblová a Staré Ždánice. Horecké písňíky patří do k.ú. Lázně Bohdaneč. Práce bude rozčleněna do dvou částí – rešeršní a výzkumné. Cílem rešeršní práce je shrnout poznatky z literatury o sukcesi vegetace na písňících, metodách jejího studia, rekultivacích, revitalizacích a ekologii obnovy. Pro každou sledovanou lokalitu budou zpracovány charakteristiky přírodních poměrů a historie biologických průzkumů, způsoby využití a obhospodařování. Vlastním botanickým průzkumem bude zachycena druhová diverzita a stav vegetace pomocí fytoocenologických snímků umístěných v transektu dle vlhkostního gradientu. Pozornost bude též věnována ohroženým, zvláště chráněným, invazivním a expanzivním druhům rostlin. Výsledky průzkumů budou vyhodnoceny mnohorozměrnými statistickými metodami.

Klíčová slova: vodní a mokřadní vegetace, písňík, sukcese, Oplatil, Horecké písňíky

Garantující pracoviště: Katedra biologie, Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Romana Prausová, Ph.D.

Oponent: prof. RNDr. Pavel Kovář, CSc.

Datum zadání závěrečné práce: 14. 12. 2012

Datum odevzdání závěrečné práce: 8. 6. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

.....

Kateřina Novotná

Anotace

NOVOTNÁ, K. *Srovnání flóry a vegetace ve vybraných písničích v Pardubickém kraji*. Hradec Králové, 2015. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomová práce Romana Prausová. 119 s.

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci „Sukcese na písničce Oplatil“. Zabývá se srovnáním vodní, mokřadní a terestrické flóry a vegetace na vybraných písničích nacházejících se v Pardubickém kraji. Písničky Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant náleží do k.ú. Stéblová a Staré Ždánice. Horecké písničky patří do k.ú. Lázně Bohdaneč. Práce je rozčleněna do dvou částí – rešeršní a výzkumné. Cílem rešeršní práce je shrnout poznatky z literatury o sukcesi vegetace na písničích, metodách jejího studia, rekultivacích, revitalizacích a ekologii obnovy. Pro každou sledovanou lokalitu jsou zpracovány charakteristiky přírodních poměrů a historie biologických průzkumů, způsoby využití a obhospodařování. Vlastním botanickým průzkumem je zachycena druhová diverzita a stav vegetace pomocí fytoocenologických snímků umístěných v transektu podle vlhkostního gradientu. Pozornost je též věnována ohroženým, zvláště chráněným, invazivním a expanzivním druhům rostlin. Výsledky průzkumů jsou vyhodnoceny mnohorozměrnými statistickými metodami.

Klíčová slova: vodní a mokřadní vegetace, písnička, sukcese, Oplatil, Horecké písničky

Annotation

NOVOTNÁ, K. *Comparison of the flora and vegetation in selected sandpits in the Pardubice region*. Hradec Králové, 2015. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Supervisor Romana Prausová. 119 pp.

This thesis is dedicated to the bachelor thesis "Succession on the sandpit Oplatil." It deals with a comparison of aquatic, wetland and terrestrial flora and vegetation in selected sandpits located in the Pardubice region. Sandpits Oplatil, Stéblová, Týnišť and Gigant belongs to the cadastral area Stéblová and Staré Ždánice. Horecké sandpits belongs to the cadastral area Lázně Bohdaneč. The work is divided into two parts - the literature search and the research. The aim of literature search work is to summarize findings from the literature on the succession of vegetation sandpits, methods of study, reclamation, revitalization and ecological restoration. For each monitored site there is processed by the characteristics of natural conditions and the history of biological research, methods of use and management. Self-botanical exploration is captured species diversity and status of vegetation using phytocenological relevés located in transect according to humidity gradient. Attention is also paid to vulnerable, particularly protected, expansive and invasive plant species. The results of surveys are analyzed using multidimensional statistical methods.

Keywords: water and wetland vegetation, sandpit, succession, Oplatil, Horecké sandpits

Poděkování

Především děkuji RNDr. Romaně Prausové PhD. za odborné vedení diplomové práce, rady při jejím zpracování, ochotu, vstřícnost a za podnětné připomínky. RNDr. Janu Košnarovi, Ph.D., za statistické zpracování dat v programu Canoco. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Michalovi Vávrovi za pomoc při práci v terénu, určování obtížných druhů rostlin a pomoc při měření parametrů jednotlivých písňůků. Nemalé poděkování patří i mé rodině, přáteli a kamarádům za celkovou podporu při zpracování diplomové práce.

Obsah

1 Úvod	8
2 Literární přehled	10
2. 1 Těžba štěrkopísku	10
2. 2 Pískovny	14
2. 3 Sukcese na písících	16
2. 4 Rekultivace a management písíků	22
2. 5 Ekologie obnovy	24
2. 6 Těžba štěrkopísku a následná rekultivace v zájmovém území	26
3 Přírodní poměry zájmového území	29
3.1 Topografické vymezení	29
3.2 Geologie	33
3.3 Geomorfologie	34
3.4 Pedologie	35
3.5 Klimatologie	36
3.6 Hydrologie	37
3.7 Geobotanická rekonstruovaná a potenciální vegetace	42
3.8 Biogeografické členění	42
3.9 Fytogeografické členění	42
3. 10 Dosavadní výzkumy území	43
4 Metodika	45
5 Výsledky (část praktická)	50
5. 1 Současný stav jednotlivých písíků	50
5.2 Srovnání druhové diverzity písíků	77
5. 3 Fytcenologické snímkování	82
6 Diskuze	92
7 Závěr	97
8 Seznam použité literatury	98
9 Přílohy	104

1 Úvod

Diplomová práce se zabývá srovnáním flóry a vegetace na vybraných písňících v Pardubickém kraji. V literatuře se s označením těchto unikátních biotopů můžeme setkat s názvy jako písňiky, pískovny či lomová jezera. Jedná se o uměle vytvořený vodní ekosystém, který vznikl těžbou přírodního štěrkopísku. Prostředí v okolí písňíku, stejně tak i voda, je chudé na živiny. Pokud po dokončení těžby nedojde k rekultivaci, probíhá na písňících samovolná sukcese.

Diplomová práce volně navazuje na autorčinu bakalářskou práci „Sukcese na písňíku Oplatil“. Kromě písňíku Oplatil se tato práce věnuje i dalším písňíkům, které leží v jeho těsné blízkosti (písňík Stéblová, Týnišť a Gigant). Tyto pískovny se nacházejí mezi obcemi Staré Ždánice a Stéblová. Dále se práce věnuje Horeckým písňíkům, které jsou o poznání starší a nacházejí se u města Lázně Bohdaneč.

Těžba u těchto písňíků probíhala pod hladinou spodní vody. Po ukončení těžby došlo k zatopení vytěžených lomů vodou a vznikl jedinečný biotop, který poskytuje podmínky pro růst mnoha druhů rostlin, které na jiných lokalitách nemusejí mít vhodné stanovištní podmínky. Litorální zónu písňíků zaujímají rákosové porosty a porosty vysokých ostřic. Na navazujících píscích se tvoří řídká společenstva psamofytní vegetace. Ze stromů se zde vyskytuje především borovice lesní (*Pinus sylvestris*), různé druhy vrb a zejména pak bříza bělokora (*Betula pendula*) či topol osika (*Populus tremula*). Vzhledem k vysokému rekreačnímu využití písňíků Oplatil, Týnišť, Stéblová a Gigant se v jejich okolí vyskytují hojně ruderalní druhy rostlin.

Písňiky Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant slouží především k rekreaci, sportovním aktivitám a rybolovu. Nejenom, že se mohou pyšnit poměrně čistou a průhlednou vodou, ale pozitivem je i jejich výhodná poloha mezi velkými městy Pardubice a Hradec Králové. Každoročně je k rekreaci navštěvují tisíce lidí, v letních měsících se na přilehlých loukách konají hudební festivaly a v budoucnu zde má vzniknout windsurfová škola. Tyto písňiky jsou jedny z nejoblíbenějších i díky vysoké hojnosti ryb a lákají rybáře z celého Pardubického kraje. Rybolov je zde povolený pouze s rybářskou povolenkou. Lokality jsou nejen ichtyologicky, ale též ornitologicky bohaté lokality. K vidění jsou zde zajímavé druhy vodního ptactva, např. racek bělohlavý (*Larus cachinnans*), lyska černá (*Fulica*

atra), potápka roháč (*Podiceps cristatus*) či kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*). Vyskytuje se zde také nespočet druhů bezestranných živočichů, zvláště šídel, vážek, vodního hmyzu a motýlů. Horecké písničky oproti nim nemají téměř žádné využití, především proto, že se nacházejí v lesním komplexu a vzhledem k jejich stáří je voda plná napadaného organického materiálu, tudíž jsou nevhodné jak k rekreačnímu využití, tak i k rybolovu. Na druhou stranu poskytují dokonalý biotop pro vodní obratlovce, především pro obojživelníky.

Cílem diplomové práce bylo provést botanický inventarizační průzkum zmíněných lokalit, snažit se zachytit vegetaci vybraných písniček. Bylo vybráno celkem 6 písniček, na každém z nich byly vybrány 2-3 dílčí mikrolokality, kde byly zapsány fytoecologické snímky. Vybrané lokality byly mezi sebou porovnány z několika hledisek (např. druhová skladba, výskyt zvláště chráněných, invazivních a expanzivních druhů rostlin, charakter litorálního pásma, charakter vegetace). Práce shrnuje dosavadní informace o botanických průzkumech na lokalitě a o historii zásahů do vodního režimu ve vybraném území. Cílem práce bylo také ukázat, že ačkoliv se jedná o lokalitu člověkem velmi narušovanou, lze zde najít spoustu botanicky významných druhů. Práce je graficky doplněna tabulkami, grafy, mapami a fotodokumentací.

2 Literární přehled

2.1 Těžba štěrkopísku

Primární vegetací ve střední a západní Evropě byla téměř výhradně lesní společenstva, jejichž postupná eliminace byla způsobena převážně antropogenní činností (Bzdon 2008). Těžba nerostných surovin ovlivňuje přírodní prostředí, mění krajinný ráz a podmínky existence organismů. Z hlediska délky lidského života je to zejména rozsáhlá těžba, existující na jednom místě mnohdy po několik lidských generací (Starý et al. 2013). Těžba nerostných surovin má v České republice dlouhou tradici jako důležitá součást národní ekonomiky (Jongepierová et al. 2012). Je typickou činností průmyslových společností s výraznými projevy v krajině (Chuman 2012) a patří k tradičním odvětvím hospodářství, ačkoliv její ekonomický význam v poslední době klesal úměrně tomu, jak se snižují zásoby řady surovin a na významu nabývají jiná hospodářská odvětví. Přesto se jedná o obor lidské činnosti, který výrazným způsobem ovlivňuje přírodu a krajinu České republiky včetně některých velkoplošných zvláště chráněných území (Řehounek et al. 2010).

Těžbou člověk ovlivňuje středoevropskou krajinu již od pradávna, ale až s nástupem průmyslové těžby vznikají často velmi rozsáhlé těžební tvary reliéfu: lomy, doly s doprovodnými výsypkami a haldami (Chuman 2012). Poptávka po nerostných surovinách (štěrk, hlína, písek, kamenivo) stále stoupá, těžba ale představuje pro krajinu destruktivní charakter, především degradaci a erozi půdy, ztrátu biologické rozmanitosti, odlesňování a zanášení vodních nádrží (Azevedo 2005). Těžba nerostných surovin je tak jednou z hlavních antropogenních činností měnící charakter krajiny. Na druhé straně těžba v krajině vytváří rovněž celou řadu nových biotopů, mnohdy s okolní krajinou zcela kontrastních a v tamní krajině unikátních (Chuman 2012).

Jako štěrkopísek (Petránek 1993) se označuje nezpevněný sediment, na jehož složení se v proměnlivé míře podílí písek a štěrk. Zatímco písek je nezpevněný sediment o velikosti zrna do až 2 mm a rozlišuje se na jemnozrnný, středoizrnný a hrubozrnný, štěrk jsou částice o velikosti nad 2 mm.

Těžba samotného písku (bez příměsí štěrku) je v České republice spíše okrajovou záležitostí, protože se vyskytuje pouze v tzv. vátych píscích, jejichž zbylé lokality se již často staly součástí zvláště chráněných území (Řehounková et al. 2007). Stavební písek a

šterk jsou jedním z nejdostupnějších přírodních zdrojů a hlavní základní surovinou, užívanou stavebním průmyslem (Starý et al. 2013). Písek se ukládá především v říčních, jezerních a mělkomořských podmínkách. Písky jsou mimořádně důležitou nerostnou surovinou potřebnou zejména ve stavebnictví (hlavně čisté křemenné písky), ve slévárenství, ve sklářském průmyslu (nejčistší křemenné písky s velmi nízkým obsahem Fe a jiných škodlivin), v keramickém i cihlářském průmyslu atd. Ložiska bývají většinou kvartérního nebo třetihorního stáří, v Čechách a na Moravě se často těží i rozpadavé pískovce křídového stáří (Petránek 1993). Vlastním záměrem dobývání šterkopísků, spočívá v postupném odtěžování terasových sedimentů pleistocénního stáří (Maňour 2006).

Písek a šterk (Botta et al. 2009), uložený fluvialními procesy, představuje velké minerální zdroje pro hospodářství a sociální ekonomiku. Starý et al. (2013) uvádí, že šterkopísky představují surovinu s druhým největším počtem podniků (podíl na celku v roce 2012 činil 26,70%). V absolutních ukazatelích ale šterkopísky vykázaly v průběhu let 2008 až 2012 výrazný pokles. Plocha dotčená těžbou šterkopísku u nás činí zhruba 4300 hektarů. Na území České republiky jsou vhodné podmínky pro vznik ložisek díky geologické stavbě, avšak nejsou na našem území rozmístěny rovnoměrně. Kvalita těžené suroviny a její množství závisí na několika faktorech, například na vývoji a stáří říčních teras, ze kterých se surovina těží, dále na způsobu sedimentace, na podílu nevhodných příměsí a na petrografické a granulometrické skladbě (Braunová 2013). V České republice bylo roku 2012 registrováno 1 500 výhradních a 848 nevýhradních ložisek nerostných surovin s evidovanými zásobami. V současné době je v České republice těženo na 74 výhradních a 90 nevýhradních ložisek šterkopísku (Starý et al. 2013). Dle Braunové (2013) se ložiska šterkopísků nachází většinou v údolních nivách velkých řek, mezi nejvýznamnější patří řeka Labe. Na území České republiky se s rozsáhlou těžbou šterkopísku setkáváme především v Polabí, Pomoraví, Poodří a na Třeboňsku (Matějček 2005).

Těžba písku a šterkopísku je v některých oblastech České republiky významným fenoménem ovlivňujícím a někdy i přetvářejícím krajinu (Řehounek et al. 2010). Počátky dobývání této suroviny, nejprve s malým vlivem na krajinu, a využívání je možno hledat v době, kdy se začala rozvíjet stavební činnost. S ní souvisí jejich využití přímo úměrné a to tedy nabývalo postupně na významu s dalším rozvojem lidské společnosti. Teprve ale v

posledních přibližně 100 letech se díky postupné mechanizaci a intenzifikaci těžby a rozvoji těžebního průmyslu jako takového zapisuje tento proces výrazněji do tváře krajiny (Braunová 2013).

Zahájení těžby v lomu se označuje jako otvírka. Lomy, v nichž probíhá těžba, se nazývají činné nebo aktivní. Lomy, v nichž byla těžba ukončena, označujeme jako opuštěné, vytěžené či zbytkové (Matějček 1999). Dle Řehouňkové et al. (2007) můžeme těžbu zjednodušeně rozdělit na suchou a mokrou podle toho, zda se těží nad nebo pod hladinu podzemní vody. Pokud se těžba nachází blízko vodního toku, obvykle se těží „mokrým“ způsobem a vznikají rozsáhlá antropogenní jezera. Těžba zhruba na úrovni hladiny vede ke vzniku mokřadních pískoven, které bývají přírodovědně cenné. Poslední možností je tzv. suchá těžba, u které zůstává hladina podzemní vody hluboko pod úrovní těžby. Braunová (2013) uvádí, že těžba štěrkopísku z velkých vodních ploch vznikla až ve druhé polovině 20. století. Vrchol nastal v osmdesátých letech. Dle Matějčka (1999) se tyto velké vodní plochy nejčastěji označují jako lomová jezera. Velká lomová jezera se souvislou vodní hladinou vznikají v důsledku rozsáhlé těžby, která svou hloubkou zasahuje pod hladinu podzemní vody. Těžba je prováděna s využitím strojů a dalších technických zařízení (bagry, pásové nakládače apod.). Podíl ruční těžby je zcela výjimečný a ojedinělý. Hloubka jezer může dosáhnout až 10 m. Vytěžením dochází k trvalé přeměně území na vodní plochu, která je využívána hlavně ke koupání. Břehy jezer postupně podléhají sukcesi, která je většinou spontánní. Velkým problémem bývají příliš strmé svahy, které snadno podléhají erozním procesům (Matějček 2001).

2. 1. 1 Vliv těžby na krajinu

Těžba v pískovnách často v krajině vede ke zrychlení některých geomorfologických procesů. Jedná se např. o deflacii, vodní erozi nebo svahové pohyby. Obnažuje také významné geologické a geomorfologické fenomény hodné ochrany a vědeckého zájmu. Jedná se především o stratigrafické profily či paleontologická a mineralogická naleziště. Ohrožení těchto fenoménů představuje především vodní a větrná eroze, zarůstání vegetací a vandalismus (Řehounek et al. 2010). U pískoven zatopených vodou mohou být podemílány stěny jezer a následně se mohou sesouvat. Vliv na životní prostředí, zejména na ovzduší, může být spíše negativní. Při těžbě štěrkopísku dochází k odnímání půdy ze zemědělského půdního fondu. V těžené oblasti vzniká nový krajinný ráz, záleží tedy na

rekultivaci, jak bude po ukončení těžby oblast vypadat z hlediska estetiky (Braunová 2013).

Těžbou vznikají tvary antropogenního původu, které jsou buď konkávní, konvexní nebo i rovinné. Ve většině případu jsou konkávní a často jsou zaplaveny vodou. Při těžbě písku dochází většinou ke zvýraznění výškové členitosti reliéfu, a to zejména v rovinatých oblastech (Matějček 1999).

Přímé vlivy těžby písku na atmosféru nejsou tak významné jako vlivy na ostatní složky životního prostředí, zejména u malých lomů. U větších lomů je však zcela opominout. Změny místního klimatu lomů a jejich nejbližšího okolí jsou vyvolány zejména změnou expozice daného stanoviště, změnou barvy povrchu a snížením pokryvnosti území vegetací (Matějček 2001). Při těžbě je ovzduší zatíženo zvýšenou prašností.

Podzemní i povrchové vody jsou těžbou ovlivňovány po kvantitativní i kvalitativní stránce (narušení režimu a kontaminace vod). Zatímco kvalita vody je ovlivněna vesměs negativně, ovlivňování vodního režimu vždy zcela negativní být nemusí (Matějček 1999). Těžbou štěrkopísku dochází k narušení ustálené rovnováhy mezi podzemní vodou a horninovým prostředím a systém jeví tendenci k ustálení nové rovnováhy. Chemismus vody v písničku se proto bude měnit (Blažek 2010).

Půda bývá považována za nejvíce postiženou část přírodního prostředí při těžbě písku. Ložiska štěrkopísku jsou často soustředěna v okolí velkých vodních toků s kvalitními a úrodnými a při těžbě je tedy často devastován kvalitní půdní fond v oblastech s vysokou intenzitou zemědělství. Vlivem těžby písku dochází k narušení či k úplnému zániku původních ekosystémů (Matějček 1999). Škodám způsobeným destrukcí pedosféry při povrchové těžbě nelze v plném rozsahu zabránit, ale selektivním odklizem vrchních a kvalitativně nejefektivnějších částí je možné tyto škody alespoň částečně omezit (Matějček 2001).

2. 2 Pískovny

Všechny vodní plochy, které vznikly v důsledku činnosti člověka, je možné nazývat antropogenní jezera. Jedná se o vodní díla vybudovaná za účelem určitého využití či jezera vzniklá jako důsledek těžební činnosti. Jsou to jezera mnohdy neprávem opomíjená a vzhledem k vysoké kvalitě některých důlních a lomových vod by mohla být v budoucnu efektivně využita, např. k vodohospodářským účelům. Vzhledem k velké variabilitě antropogenních jezer je nutné jejich další rozdělení (Procházka 2014). První velkou skupinu tvoří rybníky, druhou údolní nádrže a třetí pak vodní plochy vzniklé v souvislosti s těžební činností člověka. Zájem vzbudila především jezera vzniklá po těžbě nerostných surovin (hlavně písek a štěrkopísek), protože jsou jedním z nejrozšířenějších druhů jezer v České republice. Tato jezera jsou téměř vždy lokalizována podél větších či menších vodních toků v oblastech kvartérních štěrkopískových náplavů. Často se jedná o vodní plochy velkých rozměrů (Novák 2009) a jelikož se jedná o vodu podzemní nebo vodu říčního původu filtrovanou skrze štěrkopískové náplavy, je její kvalita často velmi dobrá a propůjčuje těmto jezerům modrozelené zbarvení při průhlednosti až několik metrů. Lomová jezera slouží nejčastěji k rekreaci, sportovnímu rybaření, chovu ryb a vodní drůbeže či jako zdroj pitné či užitkové vody. Jezero je většinou využito pouze k jednomu z těchto účelů (Matějček 1999).

Písčité nezpevněné substráty mají specifické fyzikální a chemické vlastnosti, které jsou pro řadu druhů nevhodné, a tedy pro jejich výskyt limitující (Procházka 2014). Štěrkopísková jezera jsou obvykle velmi chudá na živiny a nevhodná pro spoustu druhů rostlin (Garlo 1992). Gremlica et al. (2011) uvádí, že postupně však do nádrží pronikají průsaky umělých hnojiv z okolní zemědělské krajiny a v nádržích samotných se usazuje bahno buď ze splachů zemědělské půdy, nebo z eolické sedimentace a velmi často jsou tyto nádrže uměle zarybnovány a nějakou formou se do nich dostávají další živiny (přikrmování rybí osádky, nadužívání návnad sportovními rybáři, atd.). Zkušenost ukazuje, že zhruba po deseti letech dochází k výrazné eutrofizaci většiny nádrží, což má za následek podstatné zhoršení kvality vody.

Pískovny v řadě oblastí České republiky formují na rozsáhlých plochách krajinný ráz. V mnoha případech těžba písku vytváří zcela nový typ krajiny, často s velkými vodními plochami nebo nápadnými vysokými stěnami. Kromě toho mají pískovny velký potenciál pro ochranu přírody, protože poskytují náhradní stanoviště řadě ohrožených

druhů. Jedná se především o druhy vázané na raná sukcesní stadia, např. písčiny, nezapojené suché trávníky nebo oligotrofní mokřady (Jongepierová et al. 2012). Dle Bzdona (2008) jsou štěrkopísková jezera ideálním náhradním přírodním stanovištěm pro vodní ptáky. Také dodává, že půdotvorný proces probíhá na obnaženém substrátu od samého počátku a je pomalý. Právě tento fakt umožňuje dlouhodobé zachování oligotrofních podmínek v půdě i vodě.

Přírodovědná hodnota jednotlivých pískoven často spočívá v tom, že se jedná na živiny chudé stanoviště. Proto v nich nacházejí útočiště konkurenčně slabé druhy, které jsou v okolní krajině velmi vzácné nebo z ní rychle mizejí (Heyduková 2012). Jejich význam je nejen hospodářský a rekreační, ale jsou též cennými biotopy zvyšujícími biodiverzitu a představují též často refugia pro řadu ohrožených druhů živočichů a rostlin (Pěchotová et al. 2013). Těžební prostory se proto často stávají přírodovědecky cennými lokalitami a někdy zvláště chráněnými územími.

Heyduková (2012) uvádí nejběžnější dřeviny pískoven, jako je bříza bělokorá (*Betula pendula*), topol osika (*Populus tremula*), vrby (*Salix* sp.), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Litorálním společenstvům vytěžených pískoven obvykle dominují druhy tvrdé litorální flóry, které se běžně vyskytují také na rybnících. Rozšíření litorálního pásu na březích je většinou limitováno lesem, ať už se jedná o nálet, rekultivovanou plochu nebo původní dřeviny (Křiváčková et al. 2005). Štěrkopísková jezera jsou obecně nepříznivá pro růst rostlin, jelikož mají často velmi strmé svahy (Garlo 1992). Obnovení biologické rozmanitosti druhů vodních rostlin a živočichů brání skutečnost, že tyto uměle vytvořené vodní nádrže jsou většinou velmi hluboké a schází jim dostatečně široké litorální zóny s mělkou vodou (Gremlica et al. 2011). Z bylinných druhů litorálu se nejčastěji vyskytuje rákos obecný (*Phragmites australis*), zblochan vodní (*Glyceria maxima*), orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), ostřice štíhlá (*Carex acuta*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago – aquatica*), bahnička mokřadní (*Eleocharis palustris*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), pryskyřník plamének (*Ranunculus flammula*), šťovík menší (*Rumex acetosella*), svízel bahenní (*Galium palustre*) a dvouzubec černoplodý (*Bidens frondosa*) (Heyduková 2012).

Rozhodujícím ekologickým faktorem ve vodě je obsah kyslíku a oxidu uhličitého, atmosférické srážky se jako ekologický faktor neuplatňují pouze svým množstvím –

ročním úhrnem, ale i rozdělením během roku a svou formou (Moravec et al. 1994). Půdní pH v suchozemském prostředí a pH vody ve vodním prostředí může mít silný vliv na výskyt a početnost organismů (Begon et al. 1997). Dle Blažka (2010) jakost vody v písničku ovlivňují především procesy oxidace, fotosyntetické asimilace, inkorporace sloučenin N a P do biomasy, alkalizace a srážení kovů, nitrifikace a eutrofizace. Tyto procesy a změny následované se mohou mírně projevit i v podzemních vodách.

2. 3 Sukcese na písničkách

Dle Tropka et al. (2011) je ekologická sukcese samovolný vývoj vegetace a živočišných společenstev na daném území, výměna druhů rostlin a živočichů v čase, postupné nahrazování jednotlivých druhů druhy jinými s postupujícím časem. Jedná se o nepřetržitý proces změn (Brian 1974). Závěrečným sukcesním stádiem (Moravec et al. 1994) je klimax, tj. trvalé společenstvo v daných klimatických podmínkách. Podmínky stanoviště však vždy neumožňují vývoj ke klimaxu. Pak může sukcese dospět do tzv. blokovaného sukcesního stádia, které je dlouhodobě stabilizováno vnějšími podmínkami. Gremlica et al. (2011) uvádí, že v našich podmínkách je v dlouhodobém výhledu klimaxovým stádiem ekologické sukcese les. Sukcesi dělíme na primární, která se odehrává na nově vzniklém území a na sekundární, která probíhá na území, které bylo již osídleno a následně určitým způsobem poničeno. Rychlost sukcese závisí na dostupnosti živin, na velikosti území a na jeho izolovanosti (Pěchotová 2012). Tropek et al. (2011) uvádí, že na úplném počátku je sterilní stanoviště kolonizováno dobře se šířícími pionýrskými druhy. Ty jsou postupně vytlačovány druhy konkurenčně silnějšími, které se šíří pomaleji. Raná sukcesní stádia jsou typická rozsáhlými plochami holého substrátu s řídkým pokryvem bylin. Tyto rozvolněné porosty se postupně zapojují a časem přerůstají křovinami a postupně i stromy. Každé sukcesní stádium má své specializované druhy rostlin i živočichů, které nejsou schopny dlouhodobě přežít v jiných stádiích.

Pojmem postindustriální stanoviště rozumíme člověkem vytvořená (antropogenní) místa, která jsou postupně osidlována různými organismy. Protože na nich ustala nebo byla alespoň významněji omezena průmyslová činnost, dostávají se ke slovu přírodní procesy a tvoří se specifická společenstva. Jako postindustriálními stanovišti jsou chápány zejména pozůstatky po těžbě nerostných surovin (nejrůznější kamenolomy, doly, pískovny, hliniště apod.) a deponie (zejména výsypky, odkaliště po těžbě rud a po spalování uhlí), okrajově i

silniční a železniční násypy a některé typy městského prostředí (Tropek et al. 2011).

Těžební průmysl (Bąba et al. 2013) vede k drastickým změnám biotických a abiotických prvků krajiny a často má za následek celkové zničení rostlinných a živočišných společenstev.

Přirozená obnova těžbou narušených území využívá tzv. ekologické sukcese. Pokud necháme těžbou narušené území bez rekultivačních zásahů, vznikne obvykle přirozenou sukcesí poměrně hodnotný ekosystém. Průběh ekologické sukcese ovlivňují lokální stanovištní faktory (např. vlhkost, pH, zrnitost substrátu), zejména však krajinné faktory (např. makroklima, okolní vegetace, využití krajiny) (Řehouňková et al. 2007). Dle Bąby et al. (2013) je kolonizace narušeného území po těžbě spojena především s klimatickými podmínkami, množstvím dostupných zdrojů, světlem, vodou a půdní reakcí a vlhkostí. Druhou možností přírodě blízké obnovy je řízená (usměrňovaná) sukcese. Jedná se např. o potlačování invazivních druhů, dosazování původních druhů dřevin, především listnáčů. Vysazování nebo výsevy tzv. pionýrských druhů dřevin (bříza, vrba, topol) se považuje za zbytečné (Řehounek et al. 2010).

Dle Troпка et al. (2011) mají pískovny z postindustriálních ploch asi nejviditelnější potenciál díky své relativní četnosti a rovnoměrnému rozmístění v české krajině. Suplují především dříve časté říční náplavy i váté písky, pískové stěny pak mohou nahrazovat přirozené sesuvy. Prakticky všechny těžební prostory na písek či štěrkopísek mají obrovský potenciál pro obnovu spontánní sukcesí nebo jinými formami přírodě blízké obnovy, který lze odhadnout až na 100 % jejich plochy (Řehounek et al. 2010).

Utváření vegetace v opuštěných pískovnách závisí na mnoha okolnostech. Velký vliv mají ekologické podmínky daných stanovišť, a to především vlhkost (Matějček 1999). Podle Braunové (2013) je nejdůležitějším faktorem ovlivňující sukcesí výška hladiny podzemní vody. Matějček (1999) upozorňuje, že již během těžby dochází k sukcesí. V nových rostlinných společenstvech se nejdříve uplatňují rychle se šířící rostlinné druhy s širokou ekologickou amplitudou. Jsou to většinou tzv. r-stratégové, tedy krátkověké, ale rychle se rozmnožující druhy, se schopností rychle osidlovat nová stanoviště.

Ke studiu vývoje vegetace na písňících je zapotřebí období dlouhé i více než desítky let (Lobová 2008). Toto studium bylo aplikováno v různých zemích. Např. na písňíku „Kuźnica Warężyńska“, který je situovaný v jižní části Polska bylo po dobu 15 let (Bąba et al. 2013) provedeno 176 fytocenologických snímků umístěných podle vlhkosti

půdy. Celkově bylo nalezeno 371 druhů cévnatých rostlin na rozloze 870 ha. Na suchých stanovištích dominují v raných fázích ruderalní, větrem opylované druhy. Později byla zaznamenána převaha druhů opylovaných hmyzem a vyžadující stanoviště bohaté na dusík. Také byl prokázán vznik mokřadů (Czylok et al. 2008, Molenda et al. 2012), které se spontánní sukcesí vyvíjejí u antropogenních pískových jezer. V těchto mokřadech se často vyskytuje evropsky chráněný *Liparis loeselii*. Czylok et al. (2008) uvádí také výskyt *Dactylorhiza maculata*, *D. majalis* či *Drosera rotundifolia*. V USA, New Hampshire, (Garlo 1992) v těchto vznikajících mokřadech dominuje *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Juncus effusus* a *Carex* sp. V Anglii, 15km severně od města Cambridge, (Brian 1974) byl ponechán písňík o velikosti 15, 7 ha spontánní ekologické sukcesí. Ze studia této sukcese vyplynulo, že v počáteční kolonizaci vody dominují husté porosty vláknitých řas, po čase se objevují druhy rodů *Potamogeton* a *Batrachium*, které může doplňovat *Elodea canadensis*. Pobřežní vegetaci tvoří *Typha latifolia* a *Juncus* sp., ze stromů především *Salix* sp.. Mezi prvními kolonizátory objevujícími se na souši bývá *Tripleurospermum maritimum*, *Carduus* sp., *Cirsium* sp., *Rumex* sp. *Chenopodium* sp. a *Artemisia vulgaris*. Při studiu štěrkopískových jezer v USA zmiňuje Garlo (1992) výskyt všech druhů rodu *Potamogeton* do hloubky 1,8 m. Při zkoumání písňíků v centrální části Nizozemska (Jongman 1992) byl vyvozen závěr, že litorální zónu porůstá především *Phragmites australis* a břehové porosty tvoří hlavně druhy svazu *Salicion albae*. Czylok et al. (2008) uvádí nejčastější syntaxony: asociace: *Phragmitetum australis*, *Betulo-Salicetum repentis*, *Salicetum pentandro-cinereae* nebo svaz *Caricion davallianae*. Písňíky, které jsou napojeny na záplavové území řeky Rýn, se vyznačují přítomností druhů z východní Evropy, které jsou na toto místo transportovány. Pokud nedojde k zatopení lomu (Czortek 2011), lokalitu zarůstají teplomilné xerofytní rostliny. Na 31 suchých stanovištích písňíku Świecie v Polsku byly provedeny floristické průzkumy a nalezeno 503 druhů cévnatých rostlin. Mezi zastoupenější třídy patřily *Festuco-Brometea*, *Koelerio-Corynephoretea* a *Trifolio-Geranietea*. Přibližně 5-15 let (2. stádium sukcese) od skončení těžby dochází k největšímu rozvoji teplomilné vegetace.

Těžbou štěrkopísku z podzemní vody vzniká nový biotop. Vlivem zákalu z těžby je rozvoj biocenózy pomalý. Formuje se tzv. "mladý ekosystém". Vznikající nádrž je charakterizována permanentním zákalem a nízkou koncentrací živin. První šanci v osídlování nového biotopu má fytoplankton, následovaný zooplanktonem. Rozvoj

jednotlivých společenstev biocenózy je velmi pomalý, respektive v období těžby se dostane pouze do určitého stupně rozvoje. Období vzniku dalšího společenstva – submersní makrovegetace a břehových zárostů je otázkou delšího časového období (Blažek 2012). Od okamžiku, kdy se v daném místě ukončí těžba, se začínají v nově vzniklém vodním prostředí objevovat první rostliny. Postupem času některé druhy mizí a jejich místo zaujímají druhy jiné. Mění se i abiotické prostředí písničku, na dně se začíná díky rozvíjející se vegetaci ukládat sediment bohatý na živiny, mění se i chemické vlastnosti vody (Lobová 2008). Dle Blažka (2010) dále dochází k rozvoji společenstva makrozoobentosu a přirozenému zarybňování. V souvislosti s tímto vývojem se z hlediska dlouhého časového období snižuje a zpomaluje komunikace vody podzemní s vodou v písničku. V ekosystému dochází k vytváření potravní návaznosti jednotlivých společenstev, dochází k vytváření potravní sítě – ekosystém se pomalu stabilizuje.

Při obnově těžby dojde k narušení a podle rozsahu těžby až k devastaci ekosystému. Zvýší se přítok podzemní vody do písničku nahrazující objem vytěžené suroviny, písniček „omládne“, z hlediska úživnosti se sníží produkce ryb. Po ukončení těžby se tvorba ekosystému začne utvářet již popsaným způsobem s tím, že vzhledem k sedimentům pocházejícím z období před obnovením těžby, bude rozvoj a stabilizace ekosystému poněkud rychlejší. Takovýmto způsobem pokračuje vývoj ekosystému písničku Oplatil. Vývoj ekosystému v sobě absorbuje veškeré, z vnějšku působící vlivy, což jej s následnou reakcí biocenózy formuje a pomalu mění v čase (Blažek 2012).

V prvních stádiích vývoje se ve volné vodě objevuje řečanka přímořská (*Najas marina*), která se rychle rozrůstá a pokrývá velké plochy dna v hlubší vodě. Při břehu je první rostlinou rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*) spolu s rákosem (*Phragmites australis*) a orobincem širokolistým (*Typha latifolia*). K nim se brzy přidává orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*). Hojným druhem se záhy stává rdest světlý (*Potamogeton lucens*). V mělké vodě při břehu se objevuje šejdračka bahenní (*Zannichellia palustris*), která ale nedosahuje příliš velkých pokryvností. Naopak častým druhem s vysokou pokryvností je ve středních stádiích vývoje stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Ve středních stádiích vývoje se začínají objevovat druhy, které se časem stávají dominantnějšími a vytvářejí charakteristickou vegetaci starých písniček. Mezi ně patří zejména bublinatka jižní (*Utricularia australis*) a růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*), v menší míře i vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*) a řasa parožnatka

(*Chara* sp.). Velice vzácně ve středních stádiích roste šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*) a skřípínek jezerní (*Schoenoplectus lacustris*) (Lobová 2008). Litorální porosty jsou velmi podobné a zahrnují rákosiny, porosty orobince nebo vysokých ostřic (Řehounek et al. 2010). Na počátku sukcese na souši se uplatňují jednoleté druhy, a to v závislosti na typu stanoviště. Na suchých stanovištích nacházíme druhy jako jetel rolní (*Trifolium arvense*), turanka kanadská (*Conyza canadensis*) nebo bělolist nejmenší (*Filago minima*), na vlhkých a litorálních stanovištích roste psárka plavá (*Alopecurus aequalis*) a sítina cibulkatá (*Juncus bulbosus*). Tato jednoletá vegetace je na všech typech stanovišť doprovázena vytrvalými druhy – na suchých místech lipnicí bahenní suchobytnou (*Poa palustris* subsp. *xerotica*) či psinečkem obecným (*Agrostis capillaris*), na vlhkých a litorálních sítinou rozkladitou (*Juncus effusus*), chrasticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*) a zblochanem vzplývavým (*Glyceria fluitans*). Na prudších nestabilních svazích dominuje především podběl lékařský (*Tussilago farfara*) a pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Na suchých stanovištích se také můžeme setkat s vegetací otevřených trávníků, např. paličkovcem šedavým (*Corynephorus canescens*), nebo ruderálními druhy, např. pelyňkem černobýlem (*Artemisia vulgaris*). Po přibližně deseti letech postupně převládnu na všech typech stanovišť vytrvalé širokolisté byliny jako řebříček obecný (*Achillea millefolium*) a trávy, např. kostřava ovčí (*Festuca ovina*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) a třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) na suchých stanovištích, ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*) a metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*) na vlhkých stanovištích a ostřice měchýřkatá (*Carex vesicaria*) na litorálních stanovištích (Řehounek et al. 2010). Na vlhkých stanovištích vede sukcesní řada většinou k vrbovým a olšovým porostům. Při obnově spontánní sukcesí se pochopitelně objevují v pískovných také nežádoucí ruderální a invazivní druhy. Většina z nich se ale udrží pouze v mladších sukcesních stádiích a z lokalit časem (po cca deseti letech) zmizí přirozenou cestou.

Cílová vegetace (tj. mokřadní, luční a lesní) může být v pískovně úspěšně obnovena pomocí procesů spontánní sukcese v horizontu 20 až 25 let od ukončení těžby (Zemanová 2010). U mnoho štěrkopískových jezer (Garlo 1992) se přirozeně vyvinou mokřady s mokřadní vegetací. Po 25 letech sukcese (Prach et al. 2008) dochází většinou již jen k pomalým a spíše kvantitativním změnám a směna druhů je již spíše výjimkou. V souladu s předpoklady převládají v iniciálních stádiích jednoleté (případně i tzv. dvouleté) druhy, poté v sukcesní řadě následují širokolisté byliny, později trávy (nebo širěji graminoidy) a

nakonec keře a stromy (tab. 1). Z hlediska obnovy přírodě blízkého vegetačního krytu na narušených stanovištích lze konstatovat, že ve většině případů se procesem spontánní sukcese zformují přijatelná, polopřirozená stadia do zhruba dvacátého roku od počátku sukcese (Prach et al. 2008).

Pro významná stanoviště odpovídající raným sukcesním stadiím (píščiny, suché trávníky, oligotrofní mokřady) je třeba zajistit vhodný management i po ukončení těžby a obnovy. Zásahy pro jejich udržení v písčinně by měly spočívat v blokování spontánní sukcese nebo jejím vracení zpět, např. odstraňování náletu dřevin, radikální narušování povrchu, zachování ploch obnaženého písku, udržování a narušování mělkých tůní bez rákosin (Řehounek et al. 2010). Z hlediska managementu a rekultivace jsou společenstva trávníků píščin a mělkých půd ohrožena nadměrným přísunem živin, umělým zalesňováním, náletem dřevin a ruderalizací (Háková et al. 2004).

Absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů, které vznikají v územích narušených těžbou nerostných surovin přirozenou nebo usměrňovanou ekologickou sukcesí, zásadním způsobem snižuje ekologickou stabilitu krajiny (Gremlica et al. 2011). Matějček (1999) dodává, že ekologická stabilita vytěžených písčoven se vlivem sukcese postupně zvyšuje a časem může být i vyšší než ekologická stabilita okolního prostředí, které je intenzivně hospodářsky využíváno. Díky tomu se časem může vytěžená písčovina stát útočištěm některých druhů rostlin a živočichů, pro které nejsou v okolním prostředí vhodné životní podmínky. Území může začít sloužit i jako lokální biocentrum.

Iniciální stadia (1–3 roky)	Mladá sukcesní stadia (4–10 let)	Střední sukcesní stadia (11–25 let)	Pokročilá stadia (nad 25 let)
<i>Coryza canadensis</i> <i>Filago minima</i> <i>Juncus bulbosus</i> <i>Scleranthus perennis</i> <i>Tripleurospermum inodorum</i> <i>Tussilago farfara</i>	<i>Alopecurus aequalis</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Calamagrostis epigejos</i> <i>Corynephorus canescens</i> <i>Juncus articulatus</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Typha latifolia</i>	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Avenella flexuosa</i> <i>Betula pendula</i> <i>Calamagrostis epigejos</i> <i>Pinus sylvestris</i> <i>Populus tremula</i> <i>Salix caprea</i> <i>Salix cinerea</i> <i>Typha latifolia</i>	<i>Alnus glutinosa</i> <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Avenella flexuosa</i> <i>Betula pendula</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Pinus sylvestris</i> <i>Populus tremula</i> <i>Quercus robur</i> <i>Robinia pseudacacia</i> <i>Rosa canina</i> <i>Salix caprea</i> <i>Salix cinerea</i> <i>Typha latifolia</i>

Tab. 1: Přehled nejčastějších dominant sukcesních stadií štěrkopískoven (převzato z Prach et al. 2008)

2. 4 Rekultivace a management písníků

S ukončením těžby nepřestávají být tyto ekosystémy ovlivňovány člověkem. Následné využívání pískoven rušivě působí na začínající sukcesi rostlinných a následně i živočišných společenstev (Procházka 2014). Novák (2009) upozorňuje na skutečnost, že člověk se sem vrací především za účelem rekreace, kdy dochází k sešlapu, někdy až úplnému vyhubení vegetace na některých místech. Stejný vliv má i sportovní rybářství. Rybáři si udržují svá "místa" vysekáváním vegetace a jejím sešlapem. Výskyt ruderalních druhů na biotopech pískoven je také jedním z důsledků lidské činnosti.

Sukcese začíná bezprostředně po nasypání výsypky či opuštění etáže v již aktivních lomech a má tak před technickou rekultivací několikaletý náskok (Chuman 2012). V současné době platí, že rekultivací by se mělo obnovit původní využití krajiny před těžbou (Řehouňková et al. 2007). Základním dokumentem, kterým se řídí obnova území po těžbě, je tzv. plán sanace a rekultivace (Řehounek et al. 2010). V ČR je dosud nejčastějším způsobem obnovy opuštěných pískoven tzv. technická rekultivace. Podle údajů z roku 2005 probíhala v pískovných rekultivace na cca 1000 ha plochy (Řehouňková et al. 2007). Již v průběhu těžby a těsně po jejím ukončení (nebo po ukončení příslušné etapy těžby), před zahájením sanačních a rekultivačních prací, musí být v předmětných lokalitách provedeny podrobné biologické a ekologické průzkumy (Gremlica et al. 2011). Po ukončení těžby nebo již v jejím průběhu je třeba provádět rekultivační a rekonstrukční opatření, které zmírní následky těžby, a které jsou v souladu s enviromentální legislativou (Botta et al. 2009). K tomu často nedochází (případně je rekultivace provedena nevhodným způsobem), což má většinou negativní důsledky, např. - eroze půdy, zarůstání vegetací s nežádoucí druhovou skladbou atd. (Matějček 1999).

Tradiční přístupy rekultivací rozeznávají pouze rekultivaci zemědělskou, lesnickou, hydričnou či účelovou. Při účelové rekultivaci je území převedeno na park, sportoviště či rekreační zónu (Chuman 2012). Způsoby technických rekultivací je několik. Gremlica et al. (2011) uvádí:

- 1) sanace, tedy odstranění všech škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur,
- 2) zemědělské rekultivace, opětovné zemědělské využívání daného území,
- 3) lesnické rekultivace, spočívající v mechanické a chemické přípravě půdy a vlastní

výsadbě dřevin včetně následná pěstební péče realizované po dobu 6 – 8 let,

4) vodohospodářské rekultivace, která pomocí stavebně technických opatření vytváří nový vodní režim v rekultivované krajině.

Řehounek et al. (2010) dodává, že lesnická či zemědělská rekultivace mnohdy nenávratně likviduje vzácné a chráněné druhy rostlin a živočichů, které se mezitím v těžebním prostoru stihly usídlit. Mechanicky uplatňované rekultivační postupy tak snižují biologickou diverzitu dotčeného území.

Velká většina těžbou narušených území má potenciál obnovit se samovolně – spontánní sukcesí, která může být v některých případech také cíleně řízena (usměrněna, blokována či vrácena zpět). Ve větších těžebnách by mělo být ponecháno spontánní sukcesí zpravidla minimálně 20 % jejich rozlohy v biologicky nejceněnějších částech. Menší těžebny a deponie se obvykle do krajiny začlení bez problémů, ekologická sukcese by se tedy mohla uplatnit na celé jejich ploše (Starý et al. 2013). Gremlica et al. (2011) uvádí, že ideálním stavem je ponechání cca 25 % z celkové rozlohy těžbou narušeného území přirozené/spontánní ekologické sukcesí a usměrňované ekologické sukcesí. Zákon však ukládá povinnost rekultivovat lokality po těžbě, a to dle předem stanoveného plánu (Pěchotová et al. 2013).

Obvyklým výsledkem rekultivace pískoven se suchou těžbou je zemědělská orná půda, která se ovšem kvalitou nemůže měřit s původní ornici před těžbou. O něco příznivější bývají zemědělské rekultivace na louky a pastviny. Dalším běžným postupem je také lesnická rekultivace. Bohužel se v drtivé většině případů jedná o borové monokultury s minimální biologickou a ekologickou hodnotou, jejichž kvalita je pochybná i z lesnického pohledu (Řehounek et al. 2010). Matějček (1999) upozorňuje, že při těžbě nad hladinu podzemní vody v nezrekultivovaných pískovnách často dochází ke vzniku divokých skládek, což je nežádoucí nejen z důvodů estetických, ale také proto, že může snadno dojít ke znečištění zásob podzemních vod.

Z velkých těžeben, v nichž se písek těžil mokrou cestou, vznikají vodní nádrže využívané k rekreačním účelům a sportovnímu rybolovu (Gremlica et al. 2011). Pokud je to možné, neměla by se při obnově pískoven vytvářet rozsáhlá antropogenní jezera, ale raději systémy vzájemně propojených jezer a tůní s členitým pobřežím, mělkými oddělenými tůněmi, suchými ostrovy a poloostrovy. Přijatelnou alternativou je také ponechání jednoho jezera s velkoryseji vymezenou plochou členité litorální a pobřežní zóny (Řehounek et al. 2010).

2. 5 Ekologie obnovy

Protikladem technických rekultivací je ekologická obnova. Ekologie obnovy (anglicky *restoration ecology*) se zabývá obnovou ekosystémů nebo jejich části, které člověk svoji činností narušil nebo i úplně zničil. Uvažovat můžeme o obnově populací, společenstev i celých ekosystémů nebo krajín (Řehounek et al. 2010). Při tomto způsobu revitalizace postindustriálních stanovišť jsou v maximální míře využívány přírodní procesy (zejména ekologická sukcese). Po skončení těžební nebo průmyslové činnosti je lokalita ponechána svému vývoji, který může být opatrně usměrňován tak, aby se na ní vyvinula ochránářsky a zároveň esteticky hodnotná a pro životní prostředí nezávadná stanoviště (Tropék et al. 2011). Zemanová (2012) uvádí, že ekologická obnova se uplatňuje zatím spíše jen ve vyspělých zemích světa, kde je také v zákonech zakotvena nebo v různých směrnících uvedena jako alternativa pro další využití těžbou narušeného území. V České republice není zatím podporována platnou legislativou, avšak její využití se začíná pomalu prosazovat, bohužel zatím spíše jen maloplošně.

V praktických projektech obnovy se můžeme spoléhat na přirozenou (spontánní) sukcesi, nebo přirozenou sukcesí různým způsobem usměrňovat (manipulovat), tj. urychlovat, brzdit, vracet zpět nebo jinak nasměrovat (např. umělými výsevy žádoucích druhů do sukcesních stadií, eliminací druhů nežádoucích, třeba invazivních, nebo vhodným ochránářským managementem, např. obnovením pravidelného kosení na zanedbané louce) nebo můžeme použít zcela umělých, technických postupů, kdy cílový porost je jako celek vysázen či vyset (Řehounek et al. 2010).

Pokud uvažujeme o ovlivňování sukcese, na prvním místě by mělo být tlumení akátu (*Robinia pseudocacia*), jelikož ten může průběh sukcese zcela změnit a díky svým specifickým vlastnostem vytvářet monodominantní společenstva, tzv. akátiny (Řehounek et al. 2010).

Z mnoha vědeckých prací i v praxi ověřených metod vyplývá, že většina těžbou narušených území má velký potenciál obnovit se samovolně v přijatelném časovém horizontu, který není o mnoho delší, než realizace klasických rekultivací, a že takto vzniklé přirozené ekosystémy jsou z hlediska ekologie, ochrany biodiverzity a ekologické stability krajiny nesrovnatelně kvalitnější a hodnotnější (Gremlica et al. 2011). Z ekologického

hlediska je potřeba začít prosazovat po ukončení těžby spontánní sukcesi nad nákladnými a nefunkčními rekultivacemi (Brhelová 2012). Řehounek (Řehounek et al. 2010) upozorňuje, že technické rekultivace v pískovnách v mnoha případech likvidují cenné biotopy i zvláště chráněné a vzácné druhy organismů.

Studie ukazují, že ekologická obnova je nejen možná na většině postindustriálních stanovišť, ale rovněž významně levnější. Dává přitom vzniknout i nesrovnatelně biologicky cennějším stanovištím, často osidlovaným četnými ohroženými druhy organismů (Trope et al. 2011). S tím souhlasí Zemanová (2012), která dodává, že ekologická obnova zároveň napomáhá k snadnějšímu a rychlejšímu šíření druhů (včetně ohrožených) a zvyšuje tak lokální biodiverzitu. V dlouhodobém horizontu (Pěchotová et al. 2013) spontánní sukcese přináší srovnatelné výsledky s technickou rekultivací. Prach et al. (2008) uvádí, že dochází většinou k lepším výsledkům než u technické rekultivace.

2. 6 Těžba štěrkopísku a následná rekultivace v zájmovém území

Území Pardubického kraje je obecně na významnější ložiska nerostných surovin chudé, pouze ve větším měřítku jsou tu těženy štěrkopísky, lomový kámen a cihlářské hlíny (Brhelová 2012). Štěrkopísky se ve středním Polabí vyskytují v třetihorních a kvartérních říčních terasách a místy jsou překryty vátými písky. V Pardubickém kraji jsou ložiska štěrkopísku soustředěna v oblasti na pravém břehu Labe a probíhá zde těžba štěrkopísků z vody (Braunová 2013). Vlastním záměrem v dobývání štěrkopísků, spočívá v postupném odtěžování sedimentů plošně rozsáhlé labské terasy (Macháček 2008). Těžební činnost spočívá v postupném odřezávání suroviny z řezu a její dopravě na břeh k dalšímu zpracování (Blažek 2010).

Labe v minulých geologických dobách uložilo v těchto místech mohutné štěrkopískové náplavy a od poloviny minulého století na Pardubicku vznikají písničky (pískovny, štěrkovny) právě těžbou štěrkopísku. Tyto vodní nádrže mají odlišné vlastnosti od většiny ostatních vodních ploch v krajině, jako jsou rybníky nebo slepá říční ramena. Liší se zejména nízkým obsahem živin. To umožňuje růst takových vodních rostlin, které se jinde neuplatňují (Lobová 2008).

Místními dominantami rovinaté krajiny jsou pouze dvě – rozsáhlé hladiny písníků a siluety okolních lesů přiléhajících k okrajům svahů vodní nádrže (Blažek 2010). V oblasti mezi obcemi Čeperka, Stéblová a Staré Ždánice se nachází několik jezer vzniklých těžbou štěrkopísku. V této oblasti Pardubicka byly však již dříve vodní plochy - rybníky podél Opatovického kanálu (Braunová 2013). Toto katastrální území je území s velkou akumulací štěrkopísku, která byla rozdělena do několika ložisek, chráněných ložiskových území a dobývacích prostorů. Ložisko Stéblová – Oplatil je vytěženo, má zbytkové zásoby, které jsou obtížně těžitelné a navíc je v něm situován vodní zdroj a jeho ochranné pásmo (OP) I. stupně a II. stupně. (Blažek 2010).

Lobová (2008) uvádí, že těžba na písničku Oplatil začala v roce 1982 v jeho střední části. Odtud pokračovala zároveň na sever i na jih a skončila v roce 1986. V polovině osmdesátých let minulého století byla zahájena těžba písničku Týnišť průplavem z Oplatilu, průplav byl zasypán na začátku devadesátých let, těžba v písničku Týnišť byla ukončena ke konci devadesátých let minulého století. Průplavem a písničkou Týnišť se deprese z jímání vody z písničku Oplatil rozšířila východním směrem, zasypáním průplavu tento jev pominul. Byl ponechán pilíř ponechané suroviny o proměnlivé šířce okolo 150m, díky

kterému proudí voda z písku Týnišť do písku Oplatil – východní část, tj. do vodního zdroje Oplatil (Blažek 2012). Na písku Gigant probíhala těžba v průběhu 50. let. Na písku Stéblová započala těžba ze začátku 70. let ze severní strany a pokračovala k jihu. Ukončena byla v roce 1982. Těžba na písku Týnišť začala v roce 1991, pokračovala do roku 1995 na jih a pak se podél západního okraje vrátila v roce 2000 opět k severu. Na Horeckých pískách byla ukončena těžba před cca 62 lety. Těžba byla prováděna z vody a těžný materiál byl používán při výstavbě celého areálu chemického podniku Synthesia v obci Semtín (Lobová 2008). Území Horeckých písků nebylo rekultivováno, za což vděčí své existenci.

U písku Týnišť (Blažek 2010) je přírodní ráz výrazně pohledově rušen geometricky pojatou lesnickou rekultivací blízkého severního svahu písku Týnišť. V budoucnu dojde k zakrytí výhledu na vodní plochu Týnišť vzrostlými stromy provedené rekultivace severního svahu.

Ze všech výše jmenovaných písků, probíhá nyní těžba pouze na ložisku Čeperka (obr. č. 4). Ložisko nevýhradního nerostu štěrkopísku je překryto půdou a zeminami v mocnosti 0,5 – 1,0 m a samo má mocnost kolem 10 m. Jedná se o říční sedimenty labské terasy pleistocenního stáří, uložené v období poslední (würmské) ledové době. Dobývání štěrkopísku, spočívá v postupném odtěžování terasových sedimentů pleistocenního stáří (Macháček 2005). Podíl štěrkové frakce pro celé ložisko je průměrně 20 - 30 %. Štěrkopísky jsou v téměř celé své mocnosti zvodnělé. Těžba štěrkopísku je prováděna plovoucími bagry z vody. Kamenivo je prané. Provozovna Holcim (Cemex) dodává kamenivo do aglomerace Pardubice - Hradec Králové a do přilehlých oblastí východních Čech (www.holcim.cz). Firma Cemex si uvědomuje vlastní hodnotu přírody a význam zachování biologické rozmanitosti, ekosystémů a ekosystémových služeb pro umožnění trvale udržitelného rozvoje společnosti a bude se snažit minimalizovat či zmírnit své dopady na biologickou rozmanitost (www.cemex.cz). Životnost zásob (Beránek 2013) štěrkopískové suroviny je minimálně 15 let. Navrhované dobývání bude probíhat pod hladinou vody (pod hladinou podzemní vody je uloženo asi 80 % suroviny) v otevřeném, postupně vznikajícím jezeru (písku), které tímto dobýváním vznikne (Macháček 2005). Maňour (2006) navrhuje ponechání části břehů k přirozené revitalizaci se vznikem rákosin apod. Nesmí však dojít k zaplevelení nebo osídlení břehů nežádoucími invazivními druhy rostlin. Nádrže budou poměrně hluboké – až 11 m, což sníží možnost eutrofizace, přesto

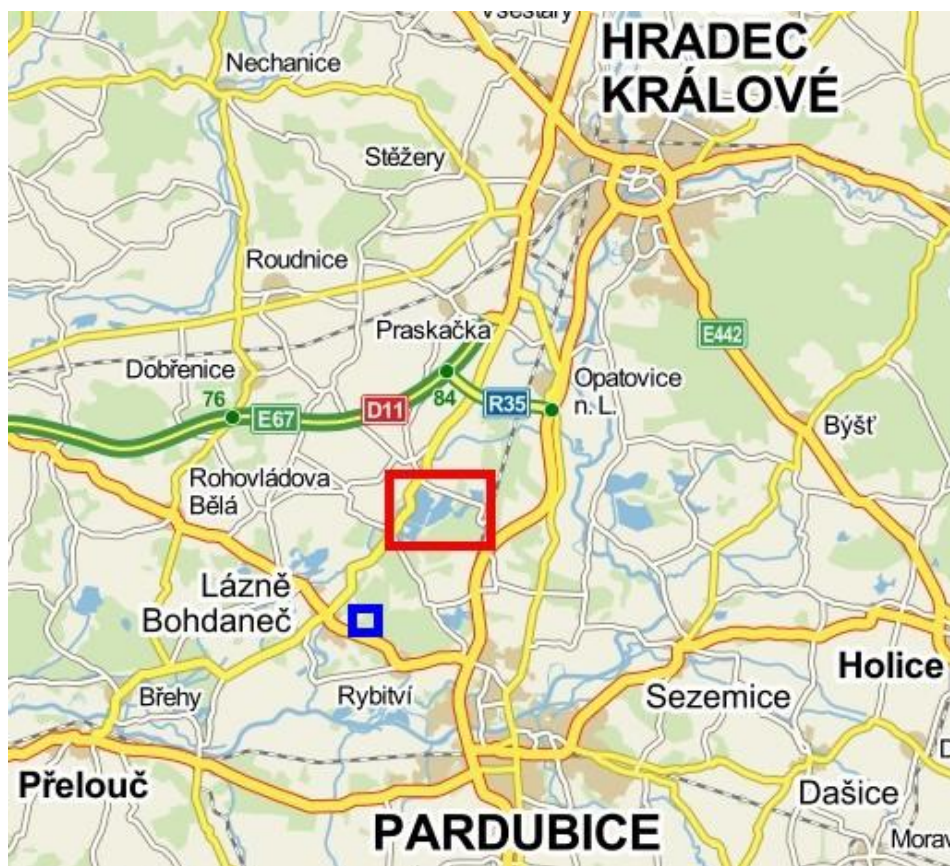
bude zvolen vhodný postup při jejich správě, aby tato možnost byla dále snížena. Břehy ploch je vhodné řešit jako nepravidelné, členěné mělkými zálivy a poloostrovy. Výsadbou břehových porostů bude v rámci rekultivace kompenzována ztráta vzrostlých stromů aj. náletových dřevin podél meliorační strouhy, které budou v průběhu těžby odstraněny (Macháček 2005). Braunová (2013) navrhuje, aby na vytěžených ložiscích proběhla rekultivace spíše formou přirozené obnovy, než aby vznikly další rozlehlé vodní plochy pro rekreaci. Těžební společnost by mohla po ukončení těžby upravit plochu tak, aby vznikla menší jezera s členitými břehy a různou hloubkou a okrajovými tůňkami, tak aby zde byl pozvolný přechod mezi vodní plochou a okolím.

V budoucnu se plánuje dotěžit štěrkopísek v území označeném jako Stéblovská vrata (dobývací prostor Stéblová V) jižně od písničku Týnišť. Podle Hejduka (2010) bude firma s postupující těžbou průběžně provádět rekultivace podle schváleného plánu sanace a rekultivace. Blažek (2010) uvádí, že po vytěžení prostoru by optimální rekultivací této plochy bylo vytvoření rozsáhlého mokřadního biotopu s vytvořením mělkých tůní s litorály, střídající se s hlubšími partiemi vodních ploch a tím vytvoření podmínek pro větší diverzitu území. V rámci plánu rekultivace bude navrhnout způsob zapojení břehových linií do krajiny dosadbami dřevin ve druhové skladbě odpovídající danému stanovišti, v kombinaci s podporou přirozené sukcese dřevin, ponecháním částí vzniklých písčín (Hejduk 2010). Při respektování navržených podmínek těžby a následné rekultivace písničku bude vzniklá vodní plocha písničku Stéblovská vrata v důsledku navazujících písčín a vytvořených mokřadů a mělkých vodních sloupců v litorálním pásmu po biologické stránce mít větší hodnotu než současný lesní porost. Ideálním řešením by bylo vytvořit samostatnou vodní plochu oddělenou od současného písničku Týnišť, vodní plochu nezarybňovat, k zarybnění dojde samovolně pomocí vodních ptáků. Bude také třeba ozelenit pouze horní břehovou hranu keřovým patrem, samotné vzniklé písčiny neozeleňovat (Blažek 2010).

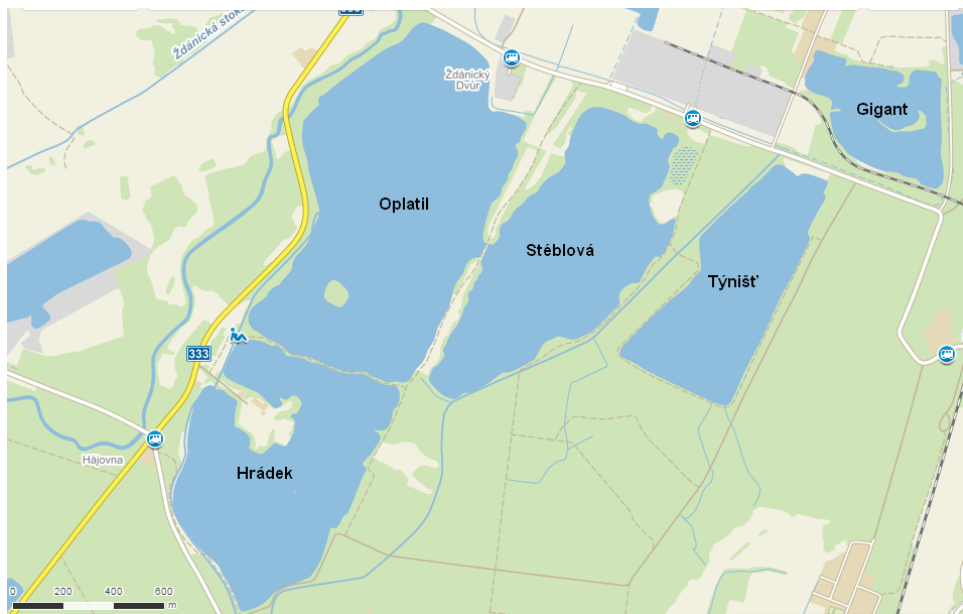
3 Přírodní poměry zájmového území

3.1 Topografické vymezení

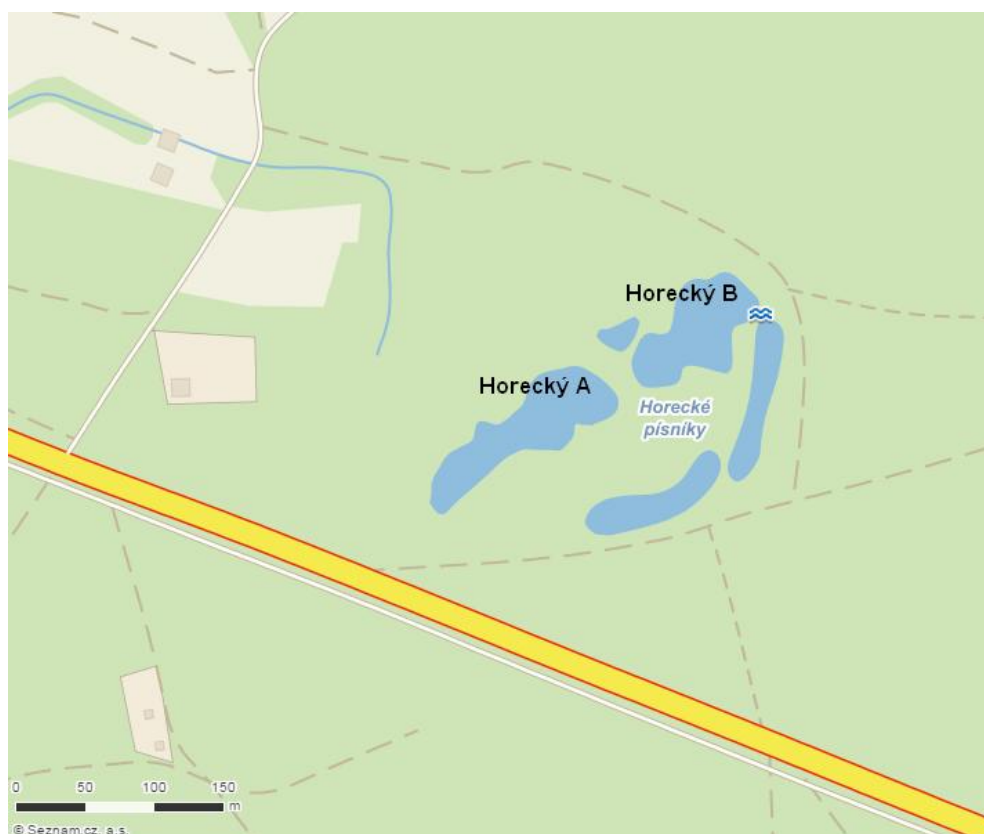
Všechny studované písničky se nacházejí v Pardubickém kraji. Písničky Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant leží přibližně 10 km severně od centra města Pardubic a 16 km jižně od Hradce Králové. Horecké písničky leží blíže k Pardubicím, přibližně 7 km severozápadním směrem od Pardubic (obr. 1, tab. 2).



Obr. 1: Zákres oblasti písniček Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant; tmavě modrá barva vymezuje území Horeckých písniček (www.mapy.cz, měřítko 1:380 000)



Obr. 2: Mapa s vyznačením písků Oplatil, Stěblová, Týnišť, Gigant, Hrádek (*www.mapy.cz*)



Obr. 3: Mapa s vyznačením Horeckých písků (*www.mapy.cz*)

Písniček Gigant leží v katastru obce Čeperka. Písničky Stéblová a Týnišť náležejí do katastru obce Stéblová. Písniček Oplatil také téměř celý spadá do katastru obce Stéblová, ale jeho severozápadní část leží v katastru obce Staré Ždánice. Podél jižní části písničku Gigant a severní části písničku Týnišť, Stéblová a Oplatil vede komunikace. Ta vede také kolem západní části písničku Oplatil. Písničky se nacházejí v nadmořské výšce přibližně 226 m n. m.

Horecké písničky náležejí do katastru obce Lázně Bohdaneč. Nacházejí se přibližně 5 km jižním směrem od písničku Oplatil. Nadmořská výška lokality je také 226 m n. m.

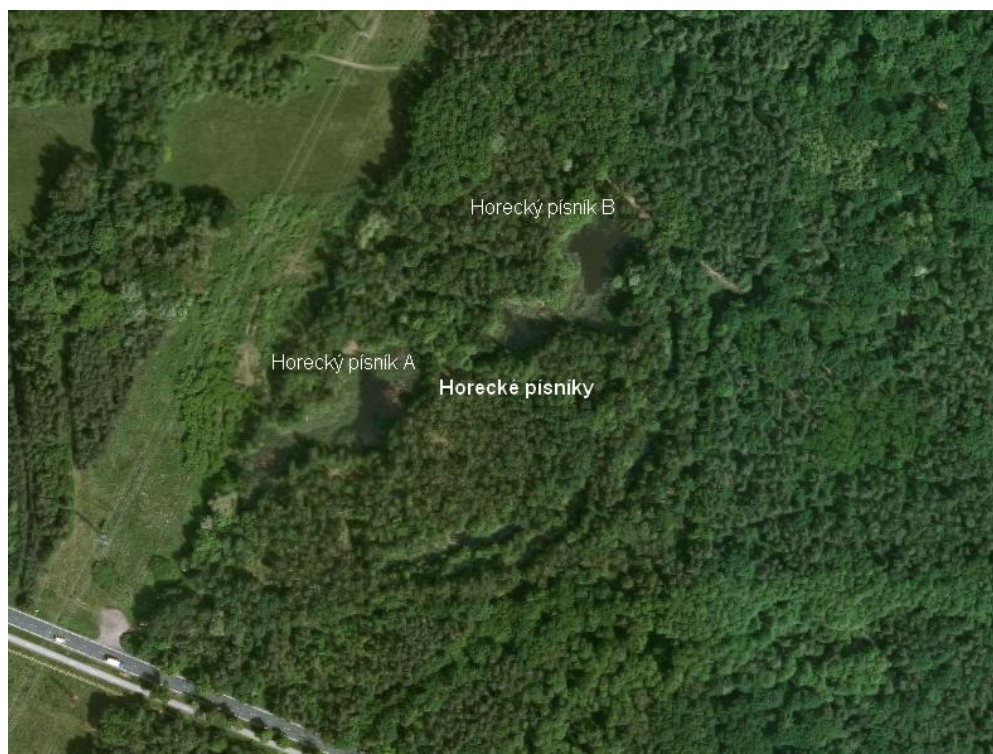
V některých dokumentacích se můžeme setkat s jiným označením písniček. Oplatil je označován jako Oplatil - západ a písniček Stéblová jako Oplatil - východ. Tyto dva písničky byly na jaře v roce 2005 rozděleny hrází (Blažek 2012).

Název písničku	Plocha	Obvod	Zeměpisné souřadnice středu písničku
Oplatil	80 ha	4 km	50°6'33.114"N, 15°43'31.782"E
Stéblová	54 ha	3, 3 km	50°6'31.067"N, 15°44'8.808"E
Týnišť	33 ha	2, 7 km	50°6'24.525"N, 15°44'39.519"E
Gigant	18 ha	1, 6 km	50°6'46.994"N, 15°45'9.873"E
Horecký A	0, 35 ha	0, 310 km	50°4'14.143"N, 15°41'46.531"E
Horecký B	0, 34 ha	0, 370 km	50°4'16.275"N, 15°41'52.674"E

Tab. 2: Jednotlivé parametry uvedených písniček (www.geoportal.gov.cz)



Obr. 4: Ortofotomapa písníků Oplatil, Stěblová, Týnišť, Gigant, Čeperka (www.maps.google.cz)



Obr. 5: Ortofotomapa Horeckých písníků (www.maps.google.cz)

3.2 Geologie

Česká republika leží v samém středu Evropy u hranice hercynské mezoevropy s neoidní neoevropou a je jen málo státních území, pokud vůbec nějaká taková existují, s tak pestrou geologickou stavbou na tak malé ploše a s tak složitým geologickým vývojem (Starý et al. 2013).

Geologickým podkladem všech písniků jsou kvartérní hlíny, spraše, písky a štěrky ([www.geoport.gov.cz](http://www.geoport.cz)). Hodnocená oblast leží v centrální části české křídové pánve, která je vyplněna pelitickými sedimenty labské slinité facie. Zachovaná mocnost svrchnokřídových sedimentů se pohybuje okolo 400 m. Geologické a hydrologické poměry křídového útvaru nejlépe charakterizují artéské vrty Lázní Bohdaneč. Jihozápadně od zájmového území probíhá v generálním směru SZ – JV významná tektonická porucha, zlom Kunětické hory (Blažek 2010).

Podloží ložiska štěrkopísků je tvořeno horninami křídové pánve. Jedná se převážně o hlubokomořské jílovce nebo slínovce turonu, nasedající na převážně písčité horniny mělkého moře a pevninské (sladkovodní) písky až štěrky cenomanu. Mocnost terasových sedimentů se v zájmovém území pohybuje kolem 10 – 11 m. Nejvyšší část souvrství je převážně písčitá. (Macháček 2005). Ložiskové souvrství je tvořeno terasovými sedimenty pleistocénního Labe. Charakteristické je pro ně poměrně rychlé střídání složení sedimentů v horizontálním a vertikálním směru. Vyskytují se polohy jemnozrnných písků s jílovitou příměsí, středně zrnité písky místy s příměsí valounů, štěrkopísky i polohy štěrků. V souvrství štěrkopísků lze očekávat i rychle vyklíňující vrstvičky nebo čočky jílu a písčitého jílu. Obecně je možno celé souvrství označit jako typické terasové špatně vytríděné uloženiny s nepravidelnou vrstevnatostí často šikmou nebo křížovou. Bázi terasových sedimentů tvoří zpravidla štěrky nebo štěrkopísky, obecně lze hovořit o postupném zjemňování zrnitosti sedimentů k nadloží, jílovité vložky a písčité jíly je však možno očekávat prakticky v celém profilu terasy (Maňour 2006).

Křídový útvar je v zájmové oblasti téměř zcela překryt kvartérními fluviálními štěrkopískovými sedimenty labských teras Bohdanečské brány. Ta představuje pruh labských štěrkopískových akumulací směru SSV – JZ, délky cca 15 km, proměnlivě široký rozmezí cca 3 – 6 km. Osa tohoto pruhu probíhá přibližně od Opatovic přes Bohdaneč a Černou u Bohdanče, kde se spojuje s pruhem štěrkopískových sedimentů labských teras na pravém břehu nynějšího toku Labe mezi Pardubicemi a Přeloučí. Směrem k jihozápadu vzrůstá podíl písčité a jemně písčité frakce v štěrkopískových akumulacích (Blažek 2012).

3.3 Geomorfologie

Z hlediska regionálního geomorfologického členění České republiky (Demek et al. 2006) se celé zájmové území řadí do systému hercynského a je součástí geomorfologické provincie Česká vysočina, subprovincie Česká tabule, oblasti Východočeská tabule, celku Východolabská tabule, podcelku Pardubická kotlina. Horecké písníky spadají do okrsku Bohdanečská brána. Jižní část písníku Oplatil také spadá do tohoto okrsku. Jeho severní část a písníky Stěblová, Týnišť a Gigant náleží do okrsku Královéhradecká kotlina.

Demek et al. (2006) uvádí, že Bohdanečská brána je erozní sníženina v povodí Labe, na slínovcích a jílovcích svrchního turonu až koniakku, s pleistocenními říčními štěrky a písky. Královéhradecká kotlina na slínovcích, jílovcích s pleistocenními říčními štěrky a písky, eolickými písky a sprašemi. Krajina má rovinatý až měkce zvlněný ráz s malými výškovými rozdíly (Blažek 2012).

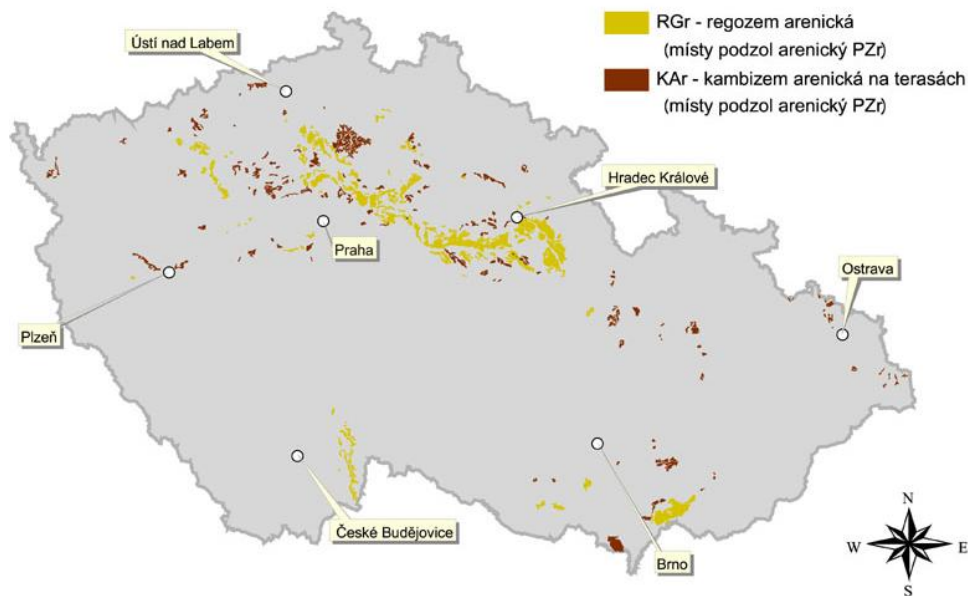


Obr. 6: Mapa geomorfologického členění České republiky, Východočeská tabule označena č. 70 (www.treking.cz)

3.4 Pedologie

Podle Půdní mapy České republiky (Tomášek 2000) se v území nachází především půda typu regozem, subtyp arenická.

Půdotvorným substrátem jsou extrémně minerálně chudé písčité sedimenty (naváté písky nebo šterkovité písky říčních teras). Půda je velmi lehká, písčitá, tvořena mělkým humusovým horizontem. Půdní reakce je obvykle slabě kyselá a sorpční vlastnosti jsou špatné. Z hlediska zrnitosti se jedná převážně o půdy středně těžké (Tomášek 1995).



Obr. 7: Mapa České republiky s výskytem regozemě arenické
(www.klasifikace.pedologie.cz)

3.5 Klimatologie

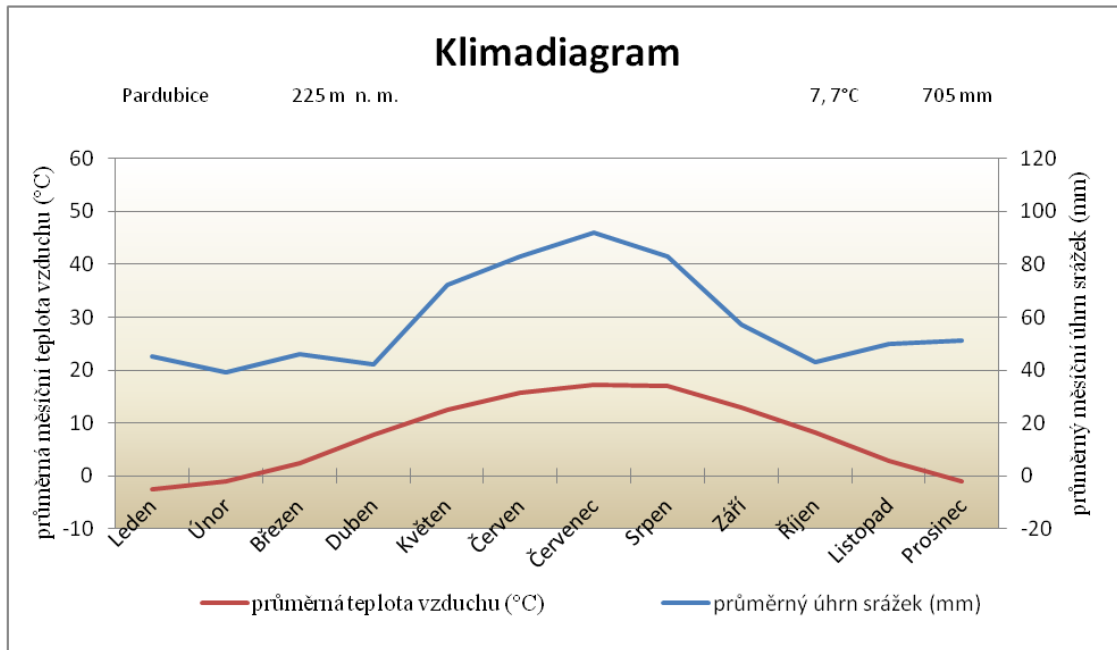
Dle klimatického členění (Quitt 1971) patří sledované území do teplé klimatické oblasti a podoblasti T2, která je charakteristická dlouhým teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota vzduchu je 8 - 9 °C. Průměrná teplota vzduchu ve vegetačním období (od dubna do září) se pohybuje od 14 °C do 15 °C v téměř celém území. Srážkový úhrn ve vegetačním období dosahuje téměř 400 mm. Roční průměrný úhrn srážek dosahuje 550 – 600 mm (Procházka et al. 1970).

Klimatické charakteristiky	Klimatická oblast T2
Počet letních dnů	50-60
Počet dnů s průměrnou roční teplotou vyšší než 10 °C	160-170
Počet mrazových dnů	100-110
Počet ledových dnů	30-40
Průměrná teplota v lednu	(-2)-(-3)
Průměrná teplota v červenci	18-19
Průměrná teplota v dubnu	8-9
Průměrná teplota v říjnu	7-9
Průměrný počet dnů se srážkami vyššími než 1 mm	90-100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350-400
Srážkový úhrn v zimním období	200-300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40-50
Počet dnů zamračených	120-140
Počet dnů jasných	40-50

Tab. 3: Klimatická oblast Pardubického kraje a její charakteristiky (Quitt 1971)

měsíc	průměrná teplota (°C)	průměrný úhrn srážek (mm)
leden	-2,5	45
únor	-1,1	39
březen	2,5	46
duben	7,7	42
květen	12,6	72
červen	15,7	83
červenec	17,3	92
srpen	16,9	83
září	12,9	57
říjen	8,1	43
listopad	2,9	50
prosinec	-1,1	51

Tab. 4: Tabulka průměrných teplot vzduchu a úhrnů srážek v jednotlivých měsících za padesát let (1961-2010) (data převzata z www.chmi.cz)



Graf 1: Klimadiagram znázorňující roční chod srážek a teploty vzduchu v jednotlivých měsících za padesát let (1961 - 2010) (data z meteorologické stanice Pardubice-letišťe, 225 m n. m., převzato z www.chmi.cz)

3.6 Hydrologie

Osu hydrografické sítě okresu tvoří řeka Labe. V Pardubické kotlině má řeka rovinný charakter. Dalším významným říčním tokem okresu je Chrudimka, která přitéká od jihu a v Pardubicích se vlévá do Labe. Severozápadně od Pardubic je pro vodní hospodářství okresu významný Opatovický kanál, protékající Bohdanečskou oblastí. Na 34 km dlouhý kanál bylo v letech 1498-1514 napojeno více než 300 rybníků. Z grandiózní soustavy umělých vodních děl vybudovaných v 16. století na Pardubicku, se dochovalo do současné doby jen velmi málo. Největším zbytkem této rybníční soustavy jsou rybníky v okolí Bohdanče (Procházka et al. 1970).

Výstavba Opatovického kanálu (Lemberk 1997), který odvádí část vody z Labe k rybníkům, patřila k prvnímu výraznému zásahu do vodního režimu Pardubicka. Kanál byl dostavěn v r. 1513 a byl hlavním zdrojem vody pro největší rybníky, které v okolí Bohdanče vytvářely téměř souvislou vodní hladinu o výměře několika tisíc hektarů.

Nejrozsáhlejším vodním dílem byl rybník Čeperka (obr. 8). Rybník Čeperka, vzniklý v letech 1491-1496, byl dle Šebka (1990) největším rybníkem v Čechách. Stavba mělkých rybníků pravděpodobně nebyla v polabské krajině příliš náročná, neboť nepředstavovala rozsáhlé transfery zeminy: půda, jež se vybrala z budoucího dna, byla použita na vybudování hráze, která ještě před napuštěním rybníka byla udusána stády ovcí a osázena alejí dubů. Rybníční soustava se po smrti Viléma z Pernštejna (1521) rozrostla ještě o velké rybníky Oplatil a Rozkoš. (Lemberk 1997). Při stavbě těchto rybníků bylo zatopeno několik vesnic, Velké a Malé Kavčiny a Černá pod Čeperkou, jejichž pozemky zaplavil rybník Oplatil. Bystřec a Nivčice byly zatopeny při úpravě rybníka Rozkoš (Sakař 1920). Původní ves Stéblová, kterou rybník Oplatil také zatopil, byla v redukované podobě znovu zřízena na příhodnějším místě. Roku 1548 se stavba těchto dvou rybníků dokončovala (Šebek 1990).

Lemberk (1997) uvádí, že počet všech rybníků do poloviny 16. století činil na panství 230. V letech 1778-1788 bylo na Pardubicku systematicky vysušeno více než sto rybníků a jejich dna byla rozparcelována a osídlena. Místo vodní hladiny se tak objevilo přes dvacet nových vesnic a počet rybníků činil v r. 1795 pouhých 154. Teprve po roce 1867 nastala nová doba rozkvětu pardubického rybníčního hospodářství, kdy byly provedeny četné a nákladné terénní úpravy a mnohé zrušené rybníky znovu napuštěny (např. Pohránovský). Celková výměra všech rybníků v ohbí Labe je v současné době přibližně 560 hektarů, což je ovšem pouhou desetinou výměry vodní hladiny za časů Pernštejnů, kdy se jejich rybníky rozlévaly na 5636 hektarech.



Obr. 8: Historická mapa Pardubických rybníků (1836-1852)
(www.mapy.cz, měřítko 1:95 000)

Mezi největší zaniklé rybníky patří na Pardubicku Velká a Malá Čeperka, Oplatil (byl obnoven pro těžbu písku nejspíše ve 20. stol), Semtínský (na jeho dně dnes stojí chemička Synthesia Semtín) a Rozkoš (dnes podmáčené území). S úpadkem rybníkářství se přestalo o rybníky pečovat, a tak dochází k jejich postupnému zameškování a poškozování hrází a technických zařízení (Andrlová et al. 2005).

Rybník	Rozloha (ha)
Malá a Velká Čeperka	1002
Oplatil	370
Rozkoš	220
Semtínský	160

Tab. 5: Rozloha rybníků 1498-1514 (převzato z Andrlová et al. 2005)

V průběhu minulého století vznikaly těžbou šterkopísku umělé vodní nádrže. Písník Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant se rozkládají na území dřívějšího rybníku Oplatil. Horecké písníky leží v území bývalého rybníku Semtín.

Celé sledované území náleží do povodí Labe. Písníky Týnišť, Stéblová a Oplatil patří do povodí vodního zdroje Oplatil, který náleží do povodí Rajske strouhy, částečně do povodí Ždánické stoky, okrajově do povodí Velké Strouhy a do sféry vlivu Opatovického kanálu, který nemá vymezené žádné povodí, protože byl vybudován jako nepropustný (Blažek 2012). Oplatil je odvodňován Rajskou strouhou. V těsném sousedství severozápadního okraje písníku Oplatil protéká již zmiňovaný Opatovický kanál. Jeho hladina je ve vyšší nadmořské výšce než hladina písníku, proto nemá vliv na odvodňování zájmového území (Blažek in Lobová 2008). Rajske strouha téměř po celou dobu historie jímání vody ze Stéblové - Oplatilu pro pardubický vodovod protéká po severním okraji těžbou se postupně rozšiřujícího Oplatilu. Byla zde několikanásobně překládána, což vždy souviselo s posílením dotace podzemních vod vodou potoční. Přibližně od poloviny osmdesátých let je v jarním období zvýšených vodních stavů Rajske strouha přečerpávána do Opatovického kanálu, čímž je ve srovnání s předchozím desetiletím dotace Oplatilu oslabena. V období vysokých vodních stavů navíc docházelo k přelivům vody Rajske strouhy do Oplatila. V roce 2006 byla zaústěna přes nově vybudovaný rozdělovací objekt do písníku Čeperka s tím, že velké průtoky z důvodu omezené retenční kapacity písníku Čeperka budou i nadále vtékat do západní části vodárenského písníku Oplatil (Blažek 2012).

Rajske strouha je ve stavu výrazně horším než Opatovický kanál. Byla postižena těžbou štěrkopísků v prostoru Oplatil, koryto zde bylo přeloženo, je regulováno často s užitím betonových prefabrikátů, je zanášeno splachy z okolních zemědělských pozemků a zarostlé ruderální bylinnou vegetací. Břehový doprovod je velmi sporý až žádný, starší dřeviny se zde vyskytují pouze ojediněle (Beránek 2006).

Původními vodními zdroji pardubického vodovodu byla soustava jímacích vrtů Hrobice – Čeperka, vybudovaná na začátku padesátých let minulého století. Od roku 1973 bylo zahájeno jímání cca 70 l/s „důlních vod“ z těžného písníku Oplatil, který v té době měl rozlohu cca 70 ha. V Oplatilu pokračovala těžba do poloviny osmdesátých let, kdy dosáhl své konečné rozlohy cca 150 ha. Rozsáhlá vodní plocha písníku Oplatil je rozdělena severojižní úzkou šíjí ponechané suroviny. Na východním břehu východní části Oplatilu bylo umístěno odběrové zařízení pardubického vodovodu. Kvůli postupu těžby štěrkopísku bylo následně přeloženo koryto Rajske strouhy (Blažek 2012).

Na jaře r. 2005 došlo k zasypání průplavu mezi východní a západní částí písníku Oplatil. Po zasypání došlo k rychlému poklesu hladiny jeho vodárensky využívané

východní části (Blažek 2010). Zasypáním průplavu došlo k oddělení východní části od jeho západní části, která se vyznačuje horší kvalitou vody (Blažek 2012). Východní část (tedy písník Stéblová, či Oplatil – východ) slouží firmě VAK Pardubice k odběru pitné vody a je I. ochranným pásmem vodního zdroje, západní část je ochranným pásmem II. vodního zdroje (Novák 2002). Ochranné pásmo vodního zdroje Oplatil - východ bylo vyhlášeno dne 2. 5. 2002 (Blažek 2010). Písník Stéblová slouží od roku 1973 jako hlavní zdroj pitné vody pro Pardubice (Lobová 2008).



Obr. 9: Lokalizace Opatovického kanálu a Rajske strouhy (výřez z mapy, www.mapy.cz)

3.7 Geobotanická rekonstruovaná a potenciální vegetace

Podle geobotanické rekonstrukční mapy (Mikyška et al. 1969) pokrývaly území před osídlením člověka luhy a olšiny ze svazu *Alno-Padion*.

Pro celé zájmové území je potenciální přirozenou vegetací lipová doubrava (*Tilio-Betuletum*) (Neuhäuslová et al. 2001).

3.8 Biogeografické členění

Dle biogeografického členění České republiky (Culek et al. 1996) území spadá do geobiomu opadavých listnatých lesů, provincie středoevropských listnatých lesů, do biografické hercynské podprovincie a bioregionu Pardubického.

3.9 Fytogeografické členění

Studované území se řadí z fytogeografického hlediska (Skalický 1988) do fytogeografické oblasti Termofytikum, obvodu České termofytikum (Thermobohemicum), okresu Východní Polabí (15) a podokresu Pardubické Polabí (15c).

3. 10 Dosavadní výzkumy území

Informace z přírodovědného hlediska o území Pardubického kraje lze najít například v publikacích Procházky et al. (1970) či Lemberka (1997). Obě práce se věnují obecným charakteristikám města Pardubic a z botanického hlediska se zajímají převážně o flóru a vegetaci Kunětické hory, řeky Labe či Přírodní památky Nemošická stráž.

Písníky Oplatil, Stéblová, Týnišť, Gigant a Horecké písníky jsou botanicky téměř neprozkoumané lokality. Pouze Lobová (2008) se zabývala sukcesí vodní vegetace písníků na Pardubicku ve své bakalářské a diplomové práci. Z dochovaných prací je nutné brát v potaz také botanický soupis druhů Horeckých písníků, který provedl Faltys dne 22. 9. 1989 (Lobová 2008).

Výskyt vzácnějšího druhu rdestu uzlinatého (*Potamogeton nodosus*) na písníku Oplatil uvádí Prausová (2010). Na lokalitě Horecké písníky byla provedena výsadba cca 30 jedinců *Potamogeton praelongues* v r. 2001. Ačkoliv lokalita splňovala požadované parametry, výsadba byla neúspěšná (Prausová 2005).

Před těžbou a po těžbě vznikají posudky a územní studie, které se nezabývají jenom těžkou šterkopísku, ale část těchto prací je také věnována ochraně přírody.

Písník Týnišť byl z biologického hlediska sledován v letech 1999 – 2001. V tomto období v něm probíhala těžba, i když v progresivně útlumovém režimu. Vytvořilo se společenstvo fytoplanktonu s dominancí zlativek (*Chrysophyceae*) a následně společenstvo zooplanktonu. Byl zaznamenán výskyt slávek (*Dreissena polymorpha*). Sporadicky a ojediněle se objevila sinice *Microcystis aeruginosa*. Ojediněle v mělčích partiích se začala uchycovat submerzní makrovegetace, doplňována „ostrůvky“ vláknitých řas. V posledních letech a zejména pak v letech 2007 a 2008 došlo k velmi silnému rozvoji submerzní makrovegetace, zejména taxonu *Myriophyllum* sp. Vzniklá organická hmota dala vznik dalším organickým sedimentům na dně a jejich osídlení (Blažek 2012). Dále byl na písníku Týnišť a v navazujících lesních porostech proveden v měsících březen až květen 2009 botanický průzkum (Blažek 2010). V práci je uveden seznam determinovaných druhů rostlin, celkem 81 druhů cévnatých rostlin. Z ohrožených druhů (Grulich 2012, Faltys 1993) lze jmenovat *Batrachium circinatum*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton nodosus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Utricularia australis*.

Dle Blažka (2012) zaznamenala vodárenská nádrž Stéblová v letech 2005 – 2007 zlomový útlum v rozvoji planktonních sinic. Nejpravděpodobnějším faktorem z postižitelných vlivů se jeví rozvoj submerzní makrovegetace. Svou fyzickou přítomností jsou překážkou a konkurentem rozvoje planktonních sinic. Vliv na útlum mají také teplotní poměry, chemismus vody a výskyt slávek a zooplanktonu (převážně perlooček *Daphnia* sp.). Útlum planktonních sinic je však nutno chápat jako jev dočasný. Podle srpnového mapování v r. 2012 dominovala řečanka přímořská (*Najas marina*). Její porosty doplňovaly taxony *Batrachium circinatum*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus* a *Myriophyllum* sp. Veškerá submerzní vegetace byla indikována do hloubky 3 m a převládala na závětrné straně nádrže.

Sukcesí vodní vegetace na písňíku Oplatil se věnovala Novotná (2012) ve své bakalářské práci. Dle hydrobiologického sledování jakosti vody je zřejmé, že písňík Oplatil má výrazně vyšší trofii než písňík Stéblová. Vyskytuje se zde sinice rodu *Microcystis*, na písňíku Stéblová dominuje sinice rodu *Anabaena*. Biomasa sinic Oplatilu je mnohem větší než biomasa vodárenského písňíku Stéblová (Blažek 2012).

4 Metodika

Hlavní část práce představoval terénní průzkum, který byl prováděn během vegetační sezóny v roce 2013 a na jaře roku 2014 (jarní a částečně letní aspekt). Na jednotlivých lokalitách v průběhu vegetační sezóny v r. 2013 byla zachycena vegetace pomocí fytoocenologického snímkování. Porost byl vertikálně rozdělen do 3 vegetačních pater: E1 – bylinné patro, E2 – keřové patro a E3 – stromové patro. Pokryvnost a početnost druhů ve fytoocenologických snímcích byla určována podle rozšířené Braun-Blanquetovy devítičlenné stupnice abundance a dominance (r, +, 1, 2, 3, 4, 5, s rozšířeným stupněm 2 na 2m, 2a, 2b) (Moravec et al. 1994). Z Horeckých písňů byly pro diplomovou práci vybrány dva písňů a pouze pro diplomovou práci rozlišeny na Horecký písň A a Horecký písň B. Na každém z nich byla vybrána menší mikrolokality, kde proběhlo fytoocenologické snímkování. Na písňu Oplatil byly vybrány 3, na písňu Týnišť také 3, na písňu Stéblová 2 a na písňu Gigant také 2 mikrolokality. Na každé z těchto mikrolokalit byly provedeny 2 - 3 fytoocenologické snímky, které byly umístěny podél vlhkostního gradientu - první ve vodě, druhý na pobřežní čáře a třetí na souši. Velikost snímků se pohybovala od 4 m² do 16 m². Mikrolokality byly vybrány tak, aby se druhové složení vegetace na jednotlivých mikrolokality lišilo a aby došlo k zachycení druhové biodiverzity. První snímek v transektu zachycuje vodní makrofyta a byl proveden přibližně 3 m od břehu, na něj přímo navazuje 2. snímek zachycující břehové porosty a na něj navazuje 3 snímek, který zachycuje vegetaci na souši (pisčiny, luční či lesní vegetace). Pokud jsou v transektu pouze dva snímky, první byl zachycen přibližně 1 m od břehu a zachycuje vodní vegetaci a část litorálních porostů, druhý snímek přímo navazuje na první a zachycuje vegetaci na souši a popř. i část litorálních porostů. Celkově bylo sepsáno 32 fytoocenologických snímků, které jsou uvedené v souhrnné tabulce fytoocenologických snímků (tab. 11). Fytoocenologické snímky byly zaměřeny ve středu snímku pomocí mobilního telefonu Sony Ericsson Xperia Mini s GPS systémem. GPS souřadnice byly ještě následně konfrontovány s mapami internetového serveru www.mapy.cz. K přiřazení zapsaných fytoocenologických snímků do příslušných vegetačních jednotek byl využit Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010). Fytoocenologická data byla zpracována v programu Juice (Tichý 2011). Pomocí Sorrensenova indexu (Sorrensen dissimilarity) byly snímky rozděleny do 4 skupin. Nejnižší index dissimilarity dosahoval 0,705 při nastavení maximálního počtu clusterů = 6.

V místech fytoecologického snímkování proběhlo i měření jednotlivých parametrů stanoviště – pH vody, elektrická vodivost vody, teplota vzduchu a vody, míra osvětlení a průhlednost vody. Elektrická vodivost a pH byly změřeny pomocí konduktometru a pH-metru a konduktometru GRYF. Při měření teplot byl použit rtuťový teploměr. Míra osvětlení byla určena pomocí Luxmetru značky Voltcraft LX - 1108 a průhlednost vody se měřila čtvercovou Seccioho deskou o hraně 20cm. Měření parametrů proběhlo 2x v roce 2013 – v červenci a začátkem října, v jeden den a v rozmezí od 11.00 – 13.00 h.

Na lokalitě byly zapsány zjištěné taxony cévnatých rostlin - pro jednotlivé biotopy (vodní, pobřežní, písčiny a lesní). Při určování rostlinných taxonů a sjednocení nomenklatury taxonů byl použit Klíč ke květeně České republiky (Kubát et al. 2002). Většina rostlin byla determinována přímo v terénu. Výsledky floristické inventarizace z let 2013, 2014 byly porovnány s předchozími historickými údaji (Lobová 2008, Blažek 2010, Blažek 2012, Novotná 2012). Kompletní seznam všech taxonů cévnatých druhů rostlin vyskytujících se na vybraných lokalitách je uveden v příloze (tab. 10).

Po sepsání floristických soupisů pro jednotlivé biotopy byla ke každému taxonu přiřazena jeho životní forma dle Klíče ke květeně ČR (Kubát et al. 2002). Pokud u rostlinného druhu bylo uvedeno více možností životních forem, do výsledků byla zaznamenána pouze jedna, a to ta, která více odpovídala ekologickým podmínkám stanoviště, kde se daná rostlina nacházela.

Ef (epifyt – vytrvalé rostliny rostoucí na těle jiné rostliny)

Ff (fanerofyt – dřeviny s obnovovacími pupeny obvykle více než 0,3 m nad zemí, rozlišujeme MFf – makrofanerofyty – stromy a NFf – nanofanerofyty – keře)

Gf (geofyt – vytrvalé byliny s obnovovacími pupeny pod povrchem půdy; přežívají obvykle cibulemi, hlízami nebo oddenky)

Hf (hydrofyt – vodní rostliny s obnovovacími pupeny ponořenými ve vodě)

Hkf (hemikryptofyt – vytrvalé až dvouleté byliny s obnovovacími pupeny na nadzemních stoncích těsně při povrchu půdy; pupeny jsou chráněny šupinami nebo nahloučenými jinými orgány a obvykle též sněhovou pokrývkou)

Chf (chamaefyt – byliny nebo nízké dřeviny s obnovovacími pupeny nad zemí; nejvýše do 0,3 m)

Tf (terofyt – jednoleté byliny bez obnovovacích pupenů; nepříznivá období přežívají pouze v semenech).

Zvláště chráněné druhy rostlin byly zařazeny dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. a ohrožené druhy rostlin podle Černého a červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012). U druhů byly též určeny kategorie ohrožení dle Přehledu vyhynulých, nezcvestných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993).

Kategorie ochrany Zvláště chráněných druhů rostlin podle Vyhlášky č. 395/1992 Sb. (prováděcí vyhláška zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny):

§1 – kriticky ohrožený

§2 – silně ohrožený

§3 – ohrožený

Kategorie ohrožení dle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012):

A1 – vyhynulé taxony

A2 – nezcvestné taxony

A3 – nejasné případy

C1 – kriticky ohrožené taxony

C2 – silně ohrožené taxony

C3 – ohrožené taxony

C4a – vzácnější taxony vyžadující další pozornost - méně ohrožené

C4b – vzácnější taxony vyžadující další pozornost - nedostatečně prostudované

Kategorie ohrožení dle Přehledu vyhynulých, nezcvestných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993):

A1 – taxon vyhynulý

A2 – taxon nezcvestný

A3 – taxon nezcvestný, o jehož dřívější existenci jsou pochyby

C1 – taxon kriticky ohrožený

C2 – taxon silně ohrožený

C3 – taxon ohrožený

C4 – taxon potenciálně ohrožený nebo vzácný, sledovaný

Určení zavlečených a invazivních druhů rostlin proběhlo na základě Katalogu zavlečených druhů flóry České republiky (Catalogue of alien plants of the Czech Republic) (Pyšek et al. 2002):

Invasive status (stupeň zavlečení):

cas = casual (náhodný výskyt, druh se ve volné přírodě pravidelně nereprodukuje a pokud se v krajině vyskytuje v delším časovém horizontu, je závislý na opakovaném, člověkem zprostředkovaném přísunu diaspor)

nat = naturalized (druh, jehož výskyt není závislý na dalších introdukcích a jeho přítomnost na určité lokalitě či v určitém území je dosti trvalá)

inv = invasive (druh se v kraji šíří a vytváří více či méně rozsáhlé populace)

Residence time (doba zavlečení):

ar = archaeophyte (archeofyt)

(N – Neolithic/Aeneolithic period (mladší doba kamená, 5300–2200 B. C.),

B – Bronze Age (doba bronzová, 2200–750 B. C.),

I – Iron Age (doba železná, 750–0 B. C.),

R – Roman period and Migration period

(doba starořímská a stěhování národů, 0–550),

P – prehistoric times (pravěk, 5300 B.C.–550),

M – Medieval period (středověk, 550–1500))

neo = neofyte (neofyt) (16. – 21. století).

Vybrané charakteristiky přírodních poměrů lokality byly převzaty ze standardně používaných podkladů (mapová díla, tematicky zaměřené publikace). Charakteristika vegetace byla uvedena podle mapy potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová et al. 2001) a podle geobotanické rekonstrukční mapy (Mikyška et al. 1969). Geomorfologické poměry byly vyhledány v zeměpisném lexikonu ČSR (Demek et al. 2006). Fytogeografické zařazení bylo provedeno dle mapy Regionálně fytogeografického členění (Skalický 1988). Data z fytocenologických snímků byla statisticky vyhodnocena pomocí DCA analýzy v programu Canoco (Ter Braak C. J. F. et Šmilauer P. 2000). Jako vysvětlované proměnné sloužily pokryvnosti druhů ve snímcích. Dále byla použita analýza CCA. V první analýze CCA1 byla jako vysvětlovaná proměnná použita pokryvnosti druhů ve snímcích, jako prediktory (vysvětlující proměnné) byly použity kódy lokalit, kódy

transektů. U druhé CCA2 analýzy byly jako vysvětlované proměnné použity pokryvnosti druhů ve snímcích, jako prediktor (vysvětlující proměnná) byla použita poloha snímku v písňiku (voda, litorál, nebo souš).

Ke zpracování fotografií a úpravě obrázků a map byl použit grafický program PhotoFiltre Studio X. Fotodokumentace byla pořízená digitálním fotoaparátem značky Nikon. K tvorbě grafů byl použit program Microsoft Office Excel 2007. Kompletní diplomová práce byla zpracována v programu Microsoft Office Word 2007. Citace byly vytvořeny podle ČSN ISO 690: Bibliografické citace a ČSN ISO 690-2: Elektronické dokumenty.

5 Výsledky (část praktická)

5. 1 Současný stav jednotlivých písků

5. 1. 1 Písník Oplatil

Jedná se o největší ze zkoumaných písků. Voda je čistá a průhledná, proto je hojně v letních měsících využíván k rekreaci. Na jaře r. 2014 došlo ke kácení břehových porostů na hrázi s písníkem Hrádek (písník ležící jižně od písníku Oplatil). Hráz má být v budoucnu prokopána dojde ke spojení písníku Oplatil s písníkem Hrádek za účelem otevření windsurfingové školy. Je zde k vidění mnoho vodních ptáků. Jeden z největších, kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*), hojně osídluje ostrov v severozápadní části písníku. K vidění je zde také nespočet druhů ptactva z rodu vrubozobých (*Anseriformes*). Písník je také značně využíván k rekreačnímu rybolovu. Dle Lobové (2008) chov ryb není intenzivní a vzhledem k výskytu i dravých ryb nehrozí přemnožení ryb býložravých, které by mohly omezit vodní vegetaci. Jedná se o ochranné pásmo vodního zdroje II. stupně.

Jeho rozloha je přibližně 80 ha. Míra průhlednosti vody byla změřena v rozsahu 236 - 253 m. pH bylo naměřeno v rozsahu od 7,62 do 8,41 v červenci a 6,08 až 6,75 v říjnu. Dle Lobové (Lobová 2008) dosahuje hloubka písníku maxima v severovýchodní části a činí 9 m.

Bylo nalezeno celkově 199 cévnatých druhů rostlin. Dle Vyhlášky č. 395/1992 Sb. se na území vyskytuje pouze jeden druh, silně ohrožený – *Nymphaea alba*. Vzhledem k antropizaci lokality, lze s jistotou říci, že byl na území vysazen záměrně.

Dle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012) se na území vyskytuje 14 druhů: *Batrachium circinatum* (C3), *Bolboschoenus maritimus* (C2), *Butomus umbellatus* (C4a), *Corynephorus canescens* (C4a), *Najas marina* (C3), *Nymphaea alba* (C1), *Potamogeton lucens* (C3), *Potamogeton perfoliatus* (C2), *Potamogeton trichoides* (C3), *Schoenoplectus lacustris* (C4a), *Stellaria palustris* (C2), *Ulmus laevis* (C4a), *Utricularia australis* (C4a), *Verbascum densiflorum* (C4a).

Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) je ohroženo 12 druhů: *Corynephorus canescens* (C3), *Galium boreale* (C4), *Myriophyllum spicatum* (C4), *Najas marina* (C4), *Nymphaea alba* (C1), *Potamogeton lucens* (C4), *Potamogeton perfoliatus* (C1), *Potamogeton trichoides* (C3), *Stellaria palustris* (C3), *Ulmus laevis* (C3), *Ulmus scabra* (C4), *Utricularia australis* (C4).

Z geograficky nepůvodních a invazivních taxonů rostlin (Pyšek et al. 2002) se na písňiku Oplatil vyskytuje 39 taxonů: *Anchusa officinalis*, *Arctium lappa*, *Arctium tomentosum*, *Armoracia rusticana*, *Arrhenatherum elatius*, *Bidens frondosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Daucus carota* subsp. *sativus*, *Echinochloa crus-galli*, *Elodea canadensis*, *Erigeron annuus*, *Chelidonium majus*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Lamium album*, *Lamium purpureum*, *Linaria vulgaris*, *Malus domestica*, *Medicago lupulina*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Oenothera biennis*, *Plantago major*, *Prunus cerasifera*, *Pyrus communis*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Rumex acetosa*, *Saponaria officinalis*, *Solidago canadensis*, *Sonchus oleraceus*, *Tanacetum vulgare*, *Thlaspi arvense*, *Trifolium hybridum*, *Veronica persica*. Vysokou pokryvnost dosahuje především z vodních makrofyt *Elodea canadensis* a *Impatiens parviflora* na souši. Především v jihozápadní části dosahuje velké pokryvnosti *Solidago canadensis*.

Ze současných expanzních druhů (Sádlo et al. 2003) se na lokalitě vyskytuje 22 taxonů: *Acer pseudoplatanus*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Calamagrostis villosa*, *Calystegia sepium*, *Dactylis glomerata*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Heracleum sphondylium*, *Phalaris arundinacea*, *Plantago lanceolata*, *Poa annua*, *Poa palustris*, *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Tussilago farfara*, *Typha latifolia*, *Urtica dioica*.

Vodní vegetaci tvoří zejména vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*), který se na některých místech chová až invazivně a pokrývá hustě vodní dno. Velmi častým druhem je stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*) a růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*). Rdest prorostlý (*Potamogeton perfoliatus*), rostlina, jež proniká z řek do písňikoven, je pravděpodobněji nejzajímavějším druhem písňiku Oplatil. V roce 2012 (Novotná 2012) bylo na jaře nalezeno přibližně 10 lodyh v hloubce 0,5 - 0,75 m na souřadnicích 50°6'28.379"N 15°43'12.076"E. Na začátku srpna roku 2013 bylo na daném místě nalezeno několik desítek lodyh *Potamogeton perfoliatus*. Došlo poměrně k masivnímu rozšíření rostliny od místa původního nálezu v délce přibližně 300 metrů severním i jižním směrem při pobřeží písňiku. Ohniskem výskytu ale stále zůstává místo stejné jako v roce 2012 (obr. 11).

Břehy lokality jsou na některých místech pozvolné, jinde velmi strmé. Na většině lokality je vytvořena pobřežní vegetace v délce přibližně 1 až 2 metrů. Litorální pásmo je

tvořené především rákosem obecným (*Phragmites australis*). Nachází se téměř po celém obvodu písničku, na některých místech se chová až expanzivně. Do porostu rákosin místy vstupuje orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) a různé druhy ostřic (*Carex* sp.). Téměř po celém obvodu písničku se nachází lesní lem široký přibližně 15 m, tvořený převážně náletovými dřevinami, zejména břízou bělokorou (*Betula pendula*), topolem osikou (*Populus tremula*), borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) či stromovými a keřovými vrbami. Náletové dřeviny dosahují nyní maxima, a do budoucna lze předpokládat větší pokryvnosti dubů (*Quercus* sp.) a habru obecného. (*Carpinus betulus*). Část jihovýchodní strany písničku není do vyhodnocení zahrnuta. Tato dílčí plocha je téměř celá porostlá expanzivně se chovajícími se druhy rostlin, jako je třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), rákos obecný (*Phragmites australis*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) či netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*). Největší pokryvnost zde zaujímají keřová společenstva růže (*Rosa* sp.), ostružiníku (*Rubus* sp.) a v menší míře hlohu (*Crataegus* sp.) a trnky obecné (*Prunus spinosa*), díky jimž je toto místo téměř nepřístupné (Novotná 2012). Během dvou let (2012-2014) došlo k masivnímu rozšíření těchto křovin a expanzivních druhů bylin a místo je už zcela nepřístupné, kromě úzké cestičky vedoucí po jihovýchodní straně písničku. Rostliny se rozšiřují více na sever a jih a zaujímají větší plochu než v roce 2012.

Katalog biotopů České republiky (Chytrý et al. 2010) řadí společenstva vodních makrofyt písničku Oplatil do vegetační jednotky V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod. Břehové porosty jsou řazeny do kategorie M1 Rákosiny a vegetace vysokých ostřic (M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod a částečně M1.7 Vegetace vysokých ostřic). Na písčících lze vyzorovat společenstva trávníků písčích a mělkých půd, konkrétně T5.1 Jednoletou vegetaci písčích či T5.2 Otevřené trávníky s paličkovicem šedavým (*Corynephorus canescens*). Ve fragmentech jsou zde zastoupeny mokřadní vrbiny s dominantními keřovými vrbami (dle katalogu K1), v sušších místech směřuje sukcese k monodominantním porostům borovice lesní (*Pinus sylvestris*) vázaným na písčité substráty. Výhledově lze v těchto místech počítat též s uplatněním dubu letního (*Quercus robur*), který s borovicí utváří kyselou doubravu. Náletové porosty jsou řazeny do jednotky X12 Nálety pionýrských dřevin.

Břehy jsou ostrůvkovitě porostlé společenstvem rákosin stojatých vod svazu *Phragmition communis* (Chytrý et al. 2011). Jedná se o vegetaci vysokých rostlin, nejčastěji rákosin, vázaných na pobřeží mělkých stojatých až mírně tekoucích vod. Tvoří

ho orobince (*Typha latifolia* a *T. angustifolia*) a rákos (*Phragmites australis*). Místy se tu vyskytuje i zblochan vodní (*Glyceria maxima*) a kvetoucí mokřadní byliny - kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*), šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*) či karbinec evropský (*Lycopus europaeus*). Asociace: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Schoenoplectum lacustris*, *Phragmitetum australis* a *Glyceritum maximae*.

Vegetace převážně ponořených vodních rostlin zakořeněných ve dně spadá do svazu *Potamion*. Porosty bývají většinou složeny z ponořených makrofytů s úzkými šídlovitými listy, ale i s listy většími, ponořenými či plovoucími na hladině. Můžeme zde najít řečanku přímořskou (*Najas marina*), ke které se přidává šejdračka bahenní (*Zannichellia palustris*). Déle rdest světlý (*Potamogeton lucens*), rdest kadeřavý (*Potamogeton crispus*), rdest prorostlý (*Potamogeton perfoliatus*), růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*), stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*) a vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*). Asociace: *Potametum perfoliati*, *Elodeetum canadensis*, *Potametum trichoidis*, *Najadetum marinae*, *Potametum crispi*, *Potametum lucentis*, *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati*, *Parvo-Potamo-Zannichellietum*.

Lze zde najít fragment svazu *Utricularion vulgaris* s vyskytující bublinkatou jižní (*Utricularia australis*). Asociace: *Utricularietum australis*. A fragment svazu *Nymphaeion albae*, který je tvořen leknínem bílým (*Nymphaea alba*). Asociace: *Nymphaeetum albae*.

Fragmenty společenstev na pískách lze zařadit do svazu *Thero-Airion* a *Corynephorion canescentis*.

Okolní porost písničku lze zařadit (Chytrý et al. 2013) do mokřadních vrbín svazu *Salicion cinereae*. Jedná se o stabilní společenstva na vodou zásobených stanovištích. Pevně křoviny, jejichž hlavní dominantou jsou nejčastěji vrby. Asociace: *Salicetum auritae* a *Salicetum pentandro-auritae*. Na sušších místech vznikají borové doubravy – svaz *Genisto germanicae-Quercion*.



Obr. 10: Písník Oplatil (Novotná K., 13. 8. 2013)



Obr. 11: *Potamogeton perfoliatus* na písniú Oplatil (Novotná K., 13. 8. 2013)

5. 1. 2 Písník Stéblová

Druhý největší ze zkoumaných písníků je písník Stéblová. Ačkoliv voda v něm je také čistá a průhledná, písník je využíván pouze jako nádrž. Slouží jako vodní zdroj pro Pardubice. Písník a okolí spadá do ochranného pásma vodního zdroje I. stupně (obr. 13). Chov ryb, sportovní rybolov a rekreační koupání je zde přísně zakázáno. K vodní ploše je téměř po celém obvodu uzavřen přístup, ať už formou oplocení, závor, cedulí, upozorňujících na zákaz vstupu, tak i na některých místech, tvoří husté porosty ostružiníku nepřístupnou bariéru. Bohužel, i na některých místech písníku lze najít rekreanty, kteří porušují zákaz a svojí činností znečišťují kvalitu vody. Na jihovýchodní straně písníku lze najít budovy, které patří firmě Vodovody a kanalizace, Pardubice a.s.. Písník byl botanicky prozkoumaný pouze z okrajové části na jeho severní a západní straně.

Rozloha písníku je přibližně 54 ha. Míra průhlednosti vody byla změřena v rozsahu 235 - 251 cm. pH bylo naměřeno v rozsahu od 7, 72 do 7, 96 v červenci a 6, 35 až 6, 84 v říjnu. Lobová (2008) tvrdí, že hloubka písníku je největší v severovní části, kde dosahuje hloubky 9m.

Bylo nalezeno celkově 111 druhů cévnatých rostlin. Lze s jistotou říci, že na území se vyskytuje více taxonů, ale vzhledem k nepřístupnosti lokality nebylo možné provést podrobnější průzkum.

Dle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012) se na území vyskytují 3 druhy: *Corynephorus canescens* (C4a), *Schoenoplectus lacustris* (C4a), *Verbascum densiflorum* (C4a).

Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) jsou ohrožené 3 taxony: *Corynephorus canescens* (C3), *Galium boreale* (C4), *Myriophyllum spicatum* (C4).

Z geograficky nepůvodních a invazivních taxonů rostlin (Pyšek et al. 2002) se na písníku Stéblová vyskytuje 21 taxonů: *Arrhenatherum elatius*, *Bidens frondosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Conyza canadensis*, *Crepis biennis*, *Daucus carota* subsp. *sativus*, *Echinochloa crus-galli*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Linaria vulgaris*, *Oenothera biennis*, *Plantago major*, *Prunus cerasifera*, *Robinia pseudacacia*, *Rumex acetosa*, *Solidago canadensis*, *Tanacetum vulgare*, *Trifolium hybridum*, *Tripleurospermum inodorum*. Vzhledem k nedostupnosti lokality a prozkoumání pouze malé části písníku, nebyla zaznamenána u žádného rostlinného druhu větší početnost.

Ze současných expanzních druhů (Sádlo et al. 2003) se na lokalitě vyskytuje 17 taxonů: *Acer platanoides*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Calystegia sepium*, *Dactylis glomerata*, *Geum urbanum*, *Phalaris arundinacea*, *Plantago lanceolata*, *Poa annua*, *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Tussilago farfara*, *Typha latifolia*, *Urtica dioica*.

Z vodních makrofyt byl nalezen pouze růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*) a stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). K břehovým porostům, vyskytujícím se ostrůvkovitě kolem celého písničku, kromě rákosu (*Phragmites australis*) a orobinců (*Typha latifolia* a *T. angustifolia*) přistupují různé druhy ostřic (*Carex* sp.). Kolem písničku se vyskytuje přibližně 20m široký pás dřevin, který zahrnuje především náletovou břízu bělokorou (*Betula pendula*), dále olši lepkavou (*Alnus glutinosa*) a na sušších místech borovici lesní (*Pinus sylvestris*). Po celém obvodu se vyskytují keřové a stromové vrby (*Salix* sp.).

Mezi písničky Oplatil a Stéblová docházelo dvakrát ročně v minulých letech ke kosení bylin a keřů. Posledních pár let (cca 5 let) se toto území přestalo obhospodařovat a z místa se stala nepropustná bariéra tvořena kopřivami (*Urtica dioica*), růžemi (*Rosa* sp.) a ostružiníky (*Rubus* sp.).

Dle Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010) můžeme zařadit přítomná vodní makrofyta jako fragment vegetační jednotky V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod. Břehové porosty jsou řazeny do kategorie M1 Rákosiny a vegetace vysokých ostřic (M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod a částečně M1.7 Vegetace vysokých ostřic). Po obvodu písničku Stéblová jsou zastoupeny mokřadní vrbiny s dominantními keřovými vrbami (dle katalogu K1). Náletové porosty jsou řazeny do jednotky X12 Nálety pionýrských dřevin.

Pobřeží písničku je lemováno společenstvem svazu *Phragmition communis* (Chytrý et al. 2011). Jedná se o vegetaci vysokých rostlin, nejčastěji rákosin, vázaných na pobřeží mělkých stojatých až mírně tekoucích vod. Tvoří ho orobince (*Typha latifolia* a *T. angustifolia*) a rákos obecný (*Phragmites australis*), místy i kvetoucí mokřadní byliny - kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*) či karbinec evropský (*Lycopus europaeus*). Asociace: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Schoenoplecteum lacustris* a *Phragmitetum australis*.

Vegetace převážně ponořených vodních rostlin zakořeněných ve dně spadá do svazu *Potamion*. Porosty bývají většinou složeny z ponořených makrofytů s úzkými šídlovitými listy, ale i s listy většími, ponořenými či plovoucími na hladině. Můžeme zde najít růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*) a stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Asociace: *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati*.

Okolní porost písničku lze zařadit (Chytrý et al. 2013) do mokřadních vrbin svazu *Salicion cinereae*. Jedná se o stabilní společenstva na vodou zásobených stanovištích. Převážně křoviny, jejichž hlavní dominantou jsou nejčastěji vrby. Asociace: *Salicetum auritae*.



Obr. 12: Písník Stéblová (Novotná K., 22. 10. 2013)



Obr. 13: Informační cedule u písníku Stéblová (Novotná K., 19. 8. 2013)

5. 1. 3 Písník Týnišť

Pravděpodobně nejoblíbenější písník mezi rybáři a rekreanty ze všech zkoumaných písníků. Po téměř celém obvodu se nacházejí větší či menší pláže, které jsou v letních měsících většinou zcela zaplněné lidmi. Písník je přístupný po celém jeho obvodu. Na severní straně se nachází malé parkoviště pro osobní automobily. V letních měsících lze zde vidět karavany a stany, v kterých nocují rybáři po dobu i několika dní. Ze subjektivního hlediska autorky se zdá být voda na písníku Týnišť nejčistší, stejně tak i okolí i přes velkou návštěvnost není zahlceno přemírou odpadků. Břehy jsou téměř na všech místech pozvolné, s velmi nenásilným vstupem do vody. Na vodní ploše je k vidění spousta zástupců z řádu vrubozobých (*Anseriformes*), především labutě velké (*Cygnus olor*) a kachny divoké (*Anas platyrhynchos*).

Rozloha je přibližně 33 ha. Míra průhlednosti vody byla změřena v rozsahu 229 - 262 cm. pH bylo naměřeno v rozsahu od 7,75 do 8,38 v červenci a 6,44 až 7,34 v říjnu. Hloubka je největší ve středu a dosahuje 7 metrů (Lobová 2008).

Bylo nalezeno celkově 161 druhů cévnatých rostlin.

Dle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012) se na území vyskytuje 9 druhů. Konkrétně - *Batrachium circinatum* (C3), *Butomus umbellatus* (C4a), *Corynephorus canescens* (C4a), *Najas marina* (C3), *Potamogeton lucens* (C3), *Potamogeton nodosus* (C2), *Schoenoplectus lacustris* (C4a), *Ulmus laevis* (C4a), *Verbascum densiflorum* (C4a).

Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) je ohroženo 7 taxonů: *Corynephorus canescens* (C3), *Galium boreale* (C4), *Myriophyllum spicatum* (C4), *Najas marina* (C4), *Potamogeton lucens* (C4), *Potamogeton nodosus* (C3), *Ulmus laevis* (C3).

Z geograficky nepůvodních a invazivních taxonů rostlin (Pyšek et al. 2002) se na písníku Týnišť vyskytuje 23 taxonů: *Anchusa officinalis*, *Anthemis arvensis*, *Arctium lappa*, *Arrhenatherum elatius*, *Bidens frondosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus crispus*, *Cirsium arvense*, *Conyza canadensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Lamium album*, *Lamium purpureum*, *Oenothera biennis*, *Plantago major*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago canadensis*, *Tanacetum vulgare*, *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*. Vyšší pokryvnosti zde nedosahuje žádný druh. Všechny druhy jsou rovnoměrně rozšířené a na žádném místě v okolí písníku nevytváří monocenózy.

Ze současných expanzních druhů (Sádlo et al. 2003) se na lokalitě vyskytuje 22 taxonů: *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Calamagrostis villosa*, *Calystegia sepium*, *Dactylis glomerata*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Heracleum sphondylium*, *Lemna minor*, *Phalaris arundinacea*, *Plantago lanceolata*, *Poa annua*, *Salix caprea*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Tussilago farfara*, *Typha latifolia*, *Urtica dioica*.

Vyskytuje se zde poměrně hodně druhů vodních makrofyt, jejich pokryvnost ale není tak vysoká jako na písničku Oplatil či písničku Gigant. V hojné míře jsou zde zastoupeny rdesty (*Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. natans* a *P. nodosus*) (obr. 15). Litorální pásmo je tvořené především rákosem obecným (*Phragmites australis*). Vyskytuje se pouze ostrůvkovitě při okraji, jelikož většinu břehů tvoří přímé sestupy z písčitých pláží do vody. Díky vysoké návštěvnosti je zde vyšší zastoupení ruderálních a nitrofilních druhů jako je bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), měrnice černá (*Ballota nigra*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) či pampeliška lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*). Na otevřených píscích lze najít paličkovec šedavý (*Corynephorus canescens*), pupalku dvouletou (*Oenothera biennis*) či jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*). Jejich pokryvnosti nejsou příliš vysoké, díky neustálému narušování biotopu rekreanty. Na okraji písničky se vyskytuje pouze úzký pás náletových dřevin (*Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*).

Dle Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010) můžeme zařadit vodní makrofyta písničky Týnišť do kategorie V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod. Břehové porosty jsou řazeny do kategorie M1 Rákosiny a vegetace vysokých ostřic (M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod). Na pískách lze vyzorovat společenstva trávníků písčín a mělkých půd, konkrétně T5.1 Jednoletou vegetaci písčín či T5.2 Otevřené trávniky s paličkovcem šedavým (*Corynephorus canescens*). V sušších fragmentech písčitých substrátů je zastoupena borovice lesní (*Pinus sylvestris*), zbytek dřevin lze vyhodnotit jako náletové porosty (jednotka X12 Nálety pionýrských dřevin).

Ostrůvkovitě podél břehu je rozšířeno společenstvo svazu *Phragmition communis* (Chytrý et al. 2011). Je zastoupeno druhy orobincem širokolistým (*Typha latifolia*), orobincem úzkolistým (*Typha angustifolia*) a rákosem obecným (*Phragmites australis*) a kvetoucí mokřadní byliny - kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*), šmel okoličnatý (*Butomus*

umbellatus) či karbinec evropský (*Lycopus europaeus*). Asociace: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Schoenoplectum lacustris* a *Phragmitetum australis*.

Vegetace převážně ponořených vodních rostlin zakořeněných ve dně spadá do svazu *Potamion*. Porosty bývají většinou složeny z ponořených makrofytů s úzkými šídlovitými listy, ale i s listy většími, ponořenými či plovoucími na hladině. Můžeme zde najít řečanku přímořskou (*Najas marina*), ke které se přidává šejdračka bahenní (*Zannichellia palustris*). Na větších částech plochy roste rdest světlý (*Potamogeton lucens*), rdest kadeřavý (*Potamogeton crispus*), rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*), rdest uzlinatý (*Potamogeton nodosus*) růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*) a stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Asociace: *Potametum natans*, *Najadetum marinae*, *Potametum crispum*, *Potametum lucentis*, *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati*, *Parvo-Potamo-Zannichellietum*.

Fragment společenstva svazu *Lemnion minoris*, tvoří okřehek menší (*Lemna minor*), asociace: *Lemnetum minoris*.

Fragmenty společenstev na pískách lze zařadit do svazu *Thero-Airion* a *Corynephorion canescentis*.

Okolní porost písničky lze zařadit (Chytrý et al. 2013) do mokřadních vrbin svazu *Salicion cinereae*. Jedná se o stabilní společenstva na vodou zásobených stanovištích. Pevně křoviny, jejichž hlavní dominantou jsou nejčastěji vrby. Asociace: *Salicetum auritae* a *Salicetum pentandro-auritae*. Na sušších místech vznikají borové doubravy – svaz *Genisto germanicae-Quercion*.



Obr. 14: Písník Týnišť (Novotná K., 22. 10. 2013)



Obr. 15: *Potamogeton nodosus* na písníku Týnišť (Novotná K., 27. 7. 2013)

5. 1. 4 Písník Gigant

Ačkoliv se jedná o nejmenší písník z lokality u Starých Ždánic, jeho návštěvnost je velmi vysoká. Oblíbený je především u rodin s dětmi, jelikož hloubka klesá postupně a u břehů je velmi mělký. Na jižní části, v místě kde dochází k největší koncentraci návštěvníků, dosahuje hloubka vody přibližně pouze kolem 50 - 75 cm do vzdálenosti až 3 m od okraje. Podél celé západní a severní strany jsou postavené rekreační chatky, které znemožňují přístup k vodní ploše ostatním rekreantům. Tato část tedy nebyla zahrnuta do vyhodnocení. Dle pozorování, se v daném soukromém území téměř žádné volně rostoucí rostliny nevyskytují. Místo vypadá jako „klasické zahrádky“ s anglickým trávníkem, okrasnými květinami a dřevěnými moly s přístupem do vody. Jihozápadní část písníku slouží jako nudistická pláž.

Jeho rozloha je přibližně 18 ha. Míra průhlednosti vody byla změřena v rozsahu 234 - 245 cm. pH bylo naměřeno v rozsahu od 8, 26 do 8,38 v červenci a 5, 99 až 6, 21 v říjnu. Jeho hloubka Lobová (2008) uvádí 1,5-2 m, což v současnosti už zcela jistě nesouhlasí. Pravděpodobná hloubka ve středu písníku se pohybuje kolem 5 - 6 metrů.

I přes velké omezení přístupu na lokalitu bylo nalezeno poměrně dost druhů. Celkově 119 taxonů cévnatých rostlin.

Dle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012) se na území vyskytují 2 druhy: *Corynephorus canescens* (C4a), *Verbascum densiflorum* (C4a).

Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) jsou ohrožené 2 taxony: *Corynephorus canescens* (C3), *Myriophyllum spicatum* (C4).

Z geograficky nepůvodních a invazivních taxonů rostlin (Pyšek et al. 2002) se na písníku Gigant vyskytuje 28 taxonů: *Anchusa officinalis*, *Arctium lappa*, *Arrhenatherum elatius*, *Bidens frondosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Crepis biennis*, *Daucus carota* subsp. *sativus*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Lamium album*, *Melilotus officinalis*, *Oenothera biennis*, *Plantago major*, *Prunus cerasifera*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Rumex acetosa*, *Saponaria officinalis*, *Solidago canadensis*, *Tanacetum vulgare*, *Thlaspi arvense*, *Trifolium hybridum*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*. Vysoké pokryvnosti dosahuje zejména v jihovýchodní části *Solidago canadensis*, který místy tvoří monocenózy.

Ze současných expanzních druhů (Sádlo et al. 2003) se na lokalitě vyskytuje 17

taxonů: *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Calamagrostis villosa*, *Calystegia sepium*, *Dactylis glomerata*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Phalaris arundinacea*, *Plantago lanceolata*, *Poa annua*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Tussilago farfara*, *Typha latifolia*, *Urtica dioica*.

V poměrně velké míře se zde vyskytuje stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*) a růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*). Břehové porosty jsou tvořené rákosem obecným (*Phragmites australis*). Do porostu rákosin místy vstupuje orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) (obr. 17). Stejně tako jako na písničku Týnišť, i zde lze najít vzhledem k vysoké návštěvnosti rekreantů spoustu druhů ruderalních. Na písčích, které jsou také rozrušovány rekreanty lze pozorovat řebříček obecný (*Achillea millefolium*) či jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*). Podél písničky tvoří stromy přibližně 10 m široký pruh, který se skládá z náletových dřevin (*Betula pendula*, *Populus tremula*) a keřových vrb (*Salix alba* či *S. aurita*).

Katalog biotopů České republiky (Chytrý et al. 2010) řadí fragment společenstva vodních makrofyt do V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod. Břehové porosty jsou řazeny do kategorie M1 Rákosiny a vegetace vysokých ostřic (M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod a částečně M1.7 Vegetace vysokých ostřic). Na písčích lze vyzpozorovat společenstva trávníků písčin a mělkých půd (dle katalogu biotopů T5). Ve fragmentech jsou zde zastoupeny mokřadní vrbiny s dominantními keřovými vrbami (dle katalogu K1). Náletové porosty jsou řazeny do jednotky X12 Nálety pionýrských dřevin.

Po obvodu písničky v pásu mělké vody je velice časté společenstvo svazu *Phragmition communis* (Chytrý et al. 2011) s vyrovnaným zastoupením rákosu (*Phragmites australis*), orobinců (*Typha latifolia* a *T. angustifolia*) a místy přistupující zblochan vodní (*Glyceria maxima*). Jedná se o vegetaci vysokých jednoděložných rostlin, nejčastěji rákosin, vázaných na pobřeží mělkých stojatých až mírně tekoucích vod. Místy se tu vyskytují kvetoucí mokřadní byliny - kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*) či karbinec evropský (*Lycopus europaeus*). Asociace: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Phragmitetum australis* a *Glyceritum maximae*.

Vegetace převážně ponořených vodních rostlin zakořeněných ve dně spadá do svazu *Potamion*. Porosty bývají většinou složeny z ponořených makrofytů s úzkými šídlovitými listy, ale i s listy většími, ponořenými či plovoucími na hladině. Můžeme zde

najít růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*) a stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Asociace: *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati*.

Fragmenty společenstev na pískách lze zařadit do svazu *Thero-Airion*.

Náletové dřeviny a vrby lze zařadit (Chytrý et al. 2013) do mokřadních vrbin svazu *Salicion cinereae*. Jedná se o stabilní společenstva na vodou zásobených stanovištích. Převážně křoviny, jejichž hlavní dominantou jsou nejčastěji vrby. Asociace: *Salicetum auritae*.



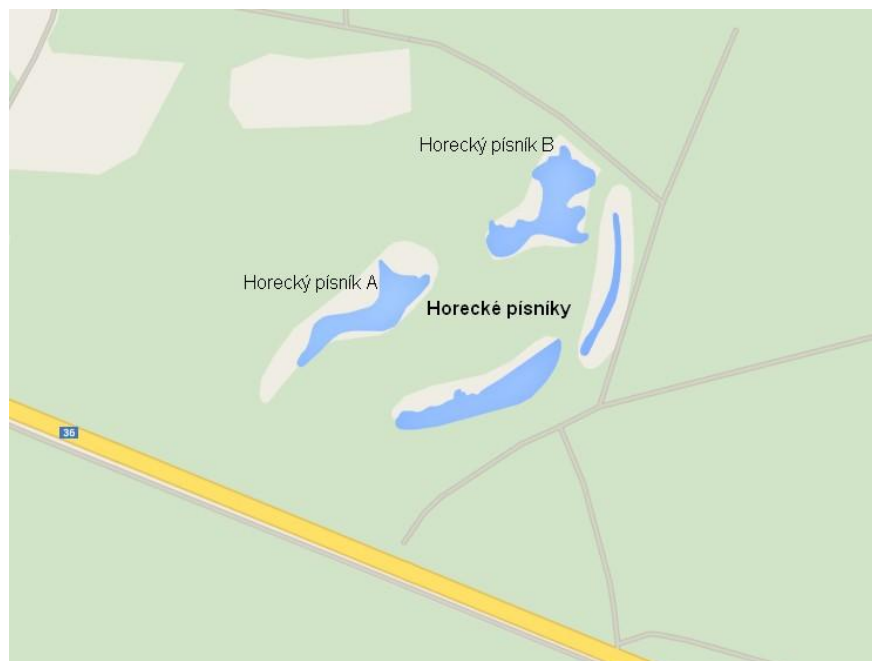
Obr. 16: Písník Gigant (Novotná K., 18. 7. 2013)



Obr. 17: Břehové porosty písníku Gigant (Novotná K., 18. 7. 2013)

5. 1. 5 Horecké písničky

Leží přibližně 1,5 km východně od města Lázně Bohdaneč. Nachází se v lesním komplexu několik metrů vedle silnice vedoucí z Pardubic do Lázní Bohdanče. U písniček je turistický rozcestník, vede sem žlutě značená turistická cesta. Jedná se o komplex několika (2-3) drobných písniček. Ke studiu byly vybrány 2 největší vodní plochy. Pro rozlišení jsou písničky v této práci označeny: 1) Horecký A, ležící více na jihu a 2) Horecký B, ležící na severu. Nachází se zde spousta terénních sníženin, některé jsou zarostlé lesem, jiné se periodicky zaplavují vodou. Tyto terénní deprese (obr. 19) se liší hloubkou, velikostí i rozsahem makrofytního a litorálního porostu. Oproti písničkám Oplatil, Stěblová, Týnišť a Gigant jsou starší, zarostlejší, mělčí, menší a jejich využití je téměř nulové. Oproti předchozím jmenovaným písničkám jsou vysoce eutrofní. Tento biotop je velmi vhodnou lokalitou pro obojživelníky, nachází se zde např. skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) či blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*). Při porovnání Horeckých písniček ze serveru mapy.cz z roku 2010 (obr. 3) s mapou ze serveru *maps.google.cz* z roku 2015 (obr. 18), je zřejmé, že dochází ke stálému zmenšování plochy písniček, díky zarůstání náletovými dřevinami, expanzivními druhy trav a invazivními druhy bylin. Probíhá zde také intenzivní zazemňování (hromadění organického materiálu, především spadaneho listí do vodní nádrže). Vhodným managementem by bylo odbahnění a odtěžení zazemněných okrajů písničky. Bývalý těžební prostor měl být původně vyhlášen jako významný krajinný prvek. Těžba štěrkopísku byla v této lokalitě ukončena a v budoucnosti nebude obnovena. Území Horeckých písniček spravuje Velkojaroměřský pozemkový spolek při ZO Jaro ČSOP Jaroměř, jakékoliv ochranné zásahy zde zjištěny prozatím nebyly.



Obr. 18: Aktuální zobrazení Horeckých písníků z r. 2015 (www.maps.google.cz)



Obr. 19: Periodicky zaplavované terénní sníženiny Horeckých písníků, zde s hojným výskytem *Alisma - plantago aquatica* (Novotná K., 28. 6. 2013)

Písník Horecký A

Poměrně malý a mělký písník, který je téměř ze všech stran nepřístupný. K severovýchodní části písníku vede cesta. U této části písníku se nachází ohniště a odpadkový koš, lze tedy předpokládat, že místo bývá využíváno místní mládeží.

Jeho rozloha je přibližně 0,35 ha. Míra průhlednosti vody dosahovala 47 cm. pH bylo naměřeno 7,85 v červenci a 6,07 v říjnu. Hloubku Lobová (2008) u tohoto písníku neuvádí, dle dostupných informací a terénních průzkumů se bude pohybovat pravděpodobně kolem 1-1,5 m.

Bylo nalezeno celkově 75 druhů cévnatých rostlin.

Dle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012) se na území vyskytují 3 druhy: *Hottonia palustris* (C3), *Lemna trisulca* (C3), *Utricularia australis* (C4a).

Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) jsou ohrožené 3 taxony: *Hottonia palustris* (C3), *Lemna trisulca* (C4), *Utricularia australis* (C4).

Z geograficky nepůvodních a invazivních taxonů rostlin (Pyšek et al. 2002) se na písníku Horecký A vyskytuje 9 taxonů: *Arrhenatherum elatius*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chelidonium majus*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Lupinus polyphyllus*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago canadensis*. Nejvyšší pokryvnost zde dosahuje *Impatiens parviflora*. Druh se vyskytuje roztroušeně kolem celého písníku, v některých místech velmi hojně. Druh *Robinia pseudacacia* má ohnisko výskytu v severozápadní části písníku. Lze zde najít několik desítek stromových i keřových jedinců.

Ze současných expanzních druhů (Sádlo et al. 2003) se na lokalitě vyskytuje 12 taxonů: *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Calamagrostis epigejos*, *Dactylis glomerata*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Lemna minor*, *Plantago lanceolata*, *Poa annua*, *Spirodela polyrhiza*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Typha latifolia*.

Z nejpočetnějších vodních druhů rostlin se zde vyskytuje žlutě kvetoucí bublinatka jižní (*Utricularia australis*) a pouze ve sterilním stavu (r. 2012 - 2014) žebratka bahenní (*Hottonia palustris*) (obr. 21). Z menších druhů porůstajících vodní plochu lze jmenovat okřehek trojbrázdý (*Lemna trisulca*), okřehek menší (*Lemna minor*) a závitku mnohokořenou (*Spirodela polyrhiza*). Písník je téměř zcela zazemnělý, z velké části zarostlý monocenózou rákosu obecného (*Phragmites australis*). Mezi rákosu poměrně hojně

vstupují orobince (*Typha latifolia* a *T. angustifolia*). Je zde výborně vidět jak orobince mění své ekologické nároky v závislosti na mezidruhové konkurenci, pokud se vyskytují v tomtéž prostředí. Jelikož se jedná o poměrně malý písňík, především v porovnání s písňíky u Starých Ždánic, lze zde vyzorovat, jak orobinec úzkolistý prosperuje více ve střední části písňíku, zatímco orobinec širokolistý se drží při okrajích. Tři čtvrtiny okraje písňíku tvoří téměř neprostupná bariéra s převážujícími ostružiníky (*Rubus* sp.), v menší míře trnovníkem akátem (*Robinia pseudacacia*), z bylin pak převážně ruderalními druhy (*Urtica dioica*, *Calamagrostis epigejos*, *Solidago canadensis*). Pionýrské náletové dřeviny porůstají okolí vodních ploch a obnažené písčiny. Jedná se především o břízu bělokorou (*Betula pendula*), topol osíku (*Populus tremula*) a borovici lesní (*Pinus sylvestris*). Tyto dřeviny jsou prostoupeny mozaikovitým fragmentem jasanovo – olšových luhů. Stromové a keřové patro zde tvoří především olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Dále javor mléč a klen (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*), vrba křehká (*Salix euxina*) a bez černý (*Sambucus nigra*).

Katalog biotopů České republiky (Chytrý et al. 2010) řadí společenstva vodních makrofyt do vegetační jednotky V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod. Litorální porosty jsou řazeny do kategorie M1 Rákosiny a vegetace vysokých ostříc (M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod a částečně M1.7 Vegetace vysokých ostříc). Ve fragmentech jsou zde zastoupeny L2.2 Údolní jasanovo - olšové luhy. Náletové porosty jsou řazeny do jednotky X12 Nálety pionýrských dřevin.

Břehy jsou porostlé společenstvem rákosin stojatých vod svazu *Phragmition communis* (Chytrý et al. 2011). Jedná se o vegetaci vysokých jednoděložných rostlin, nejčastěji rákosin, vázaných na pobřeží mělkých stojatých až mírně tekoucích vod. Tvoří ho orobince (*Typha latifolia* a *T. angustifolia*) a rákos (*Phragmites australis*). Místy se vyskytují kvetoucí mokřadní byliny - kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*) či karbinec evropský (*Lycopus europaeus*). Asociace: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae* a *Phragmitetum australis*.

Společenstvo jednoduchých, druhově chudých vodních porostů svazu *Lemnion minoris*, tvořeno okřehek menším (*Lemna minor*), okřehek trojbrázdým (*Lemna trisulca*) a závitkou mnohokmennou (*Spirodela polyrhiza*). Asociace: *Lemnetum trisulcae*, *Lemnetum minoris*, *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*. K tomuto svazu přistupuje fragment *Utricularion vulgaris* s hojně se vyskytující bublinatkou jižní (*Utricularia australis*).

Asociace: *Utricularietum australis*.

Porosty kolem písničku lze zařadit (Chytrý et al. 2013) do mokřadních vrbin svazu *Salicion cinereae*. Jedná se o stabilní společenstva na vodou zásobených stanovištích. Převážně křoviny, jejichž hlavní dominantou jsou nejčastěji vrby. Asociace: *Salicetum auritae*. Částečné navazující porosty lze hodnotit jako jasonovo - olšové luhy svazu *Alnion incanae* (podsvaz *Alnenion glutinoso-incanae*).



Obr. 20: Písník Horecký A (Novotná K., 28. 6. 2013)



Obr. 21: *Utricularia australis* a *Hottonia palustris*, písník Horecký A (Novotná K., 14. 8. 2013)

Písník Horecký B

Horecký písník B je nejmenší ze všech sledovaných písníků. Kolem severního břehu vede turistická cesta, kterou poměrně hojně využívají místní obyvatelé ke sportu a procházkám.

Jeho rozloha je 0,34 ha, tudíž je téměř srovnatelný s písníkem Horecký A. Míra průhlednosti vody byla naměřena 64 cm. pH bylo změřeno 7, 19 v červenci a 5, 99 v říjnu. Lobová (2008) uvádí, že hloubka dosahuje maxima ve střední části a činí 1,5 m.

Bylo nalezeno celkově 67 druhů cévnatých rostlin.

Dle Vyhlášky č. 395/1992 Sb. se na území vyskytuje pouze jeden druh, silně ohrožený *Nymphaea alba*.

Dle Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012) se na území vyskytují 2 druhy: *Batrachium circinatum* (C3) a *Nymphaea alba* (C1).

Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) jsou ohrožené 2 taxony: *Myriophyllum spicatum* (C4) a *Nymphaea alba* (C1).

Z geograficky nepůvodních a invazivních taxonů rostlin (Pyšek et al. 2002) se na písníku Horecký B vyskytuje 11 taxonů: *Arctium lappa*, *Arrhenatherum elatius*, *Capsella bursa-pastoris*, *Elodea canadensis*, *Erigeron annuus*, *Chelidonium majus*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Plantago major*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago canadensis*. Nejvyšší pokryvnosti dosahuje *Impatiens parviflora*, která hojně roste v okolí celého písníku. *Elodea canadensis* pokrývá větší část dna v severní části písníku.

Ze současných expanzních druhů (Sádlo et al. 2003) se na lokalitě vyskytuje 12 taxonů: *Acer platanoides*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Calamagrostis epigejos*, *Dactylis glomerata*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Lemna minor*, *Poa annua*, *Salix caprea*, *Typha latifolia*.

Nejvýznamnějším druhem je zde leknín bílý (*Nymphaea alba*), který se vyskytuje v málo početné populaci na SZ straně vodní plochy. Je v mozaice s rákosem obecným (*Phragmites australis*), tudíž se k němu nedostává dostatečné množství slunečního záření. Na lokalitu byl pravděpodobně uměle vysazen. Poměrně početnou populaci zde tvoří rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*) (obr. 23), rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*) a růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*). Pískomilná vegetace, vyskytující se na suchých písčítých místech, navazuje na vodní plochy. Je ohrožena především náletovými dřevinami. Z druhů lze zde najít kokošku pastuší tobolku (*Capsella bursa-pastoris*),

prasetník kořenatý (*Hypochoeris radicata*) nebo z trav lipnici roční (*Poa annua*) či kostřavu červenou (*Festuca rubra*). Dále se zde vyskytují také juvenilní dřeviny jako javor mléč (*Acer platanoides*), dub letní (*Quercus robur*) či borovici lesní (*Pinus sylvestris*). Břehové porosty tvoří roztroušené skupinky keřových a stromových vrb (*Salix* sp.) a náletové dřeviny (*Populus tremula*, *Betula pendula* a *Alnus glutinosa*).

Katalog biotopů České republiky (Chytrý et al. 2010) řadí společenstva vodních makrofyt do vegetační jednotky V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod. Břehové porosty jsou řazeny do kategorie M1 Rákosiny a vegetace vysokých ostřic (M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod). Na pískách lze vyzorovat společenstva trávníků písčin a mělkých půd (dle katalogu T5). Ve fragmentech jsou zde zastoupeny mokřadní vrbiny s dominantními keřovými vrbami (dle katalogu K1). Náletové porosty jsou řazeny do jednotky X12 Nálety pionýrských dřevin.

Břehy jsou porostlé společenstvem rákosin stojatých vod svazu *Phragmition communis* (Chytrý et al. 2011). Jedná se o vegetaci vysokých jednoděložných rostlin, nejčastěji rákosin, vázaných na pobřeží mělkých stojatých až mírně tekoucích vod. Tvoří ho orobince (*Typha latifolia* a *T. angustifolia*) a rákos (*Phragmites australis*). Místy se vyskytují kvetoucí mokřadní byliny - kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*) či karbinec evropský (*Lycopus europaeus*). Asociace: *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae* a *Phragmitetum australis*.

Vegetace převážně ponořených vodních rostlin zakořeněných ve dně spadá do svazu *Potamion*. Porosty bývají většinou složeny z ponořených makrofytů s úzkými šídlovitými listy, ale i s listy většími, ponořenými či plovoucími na hladině. Můžeme zde najít rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*), růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*) a stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Asociace: *Potametum natans*, *Potamopectinati-Myriophylletum spicati*.

Fragment společenstva svazu *Lemnion minoris*, tvoří okřehek menší (*Lemna minor*), asociace: *Lemnetum minoris*. A fragment svazu *Nymphaeion albae*, který je tvořen leknínem bílým (*Nymphaea alba*). Asociace: *Nymphaeetum albae*.

Fragmenty společenstev na pískách lze zařadit do svazu *Thero-Airion*.

Okolní porost písničku lze zařadit (Chytrý et al. 2013) do mokřadních vrbín svazu *Salicion cinereae*. Jedná se o stabilní společenstva na vodou zásobených stanovištích. Převážně křoviny, jejichž hlavní dominantou jsou nejčastěji vrby. Asociace: *Salicetum auritae*.



Obr. 22: Písník Horecký B (Novotná K., 28. 6. 2013)



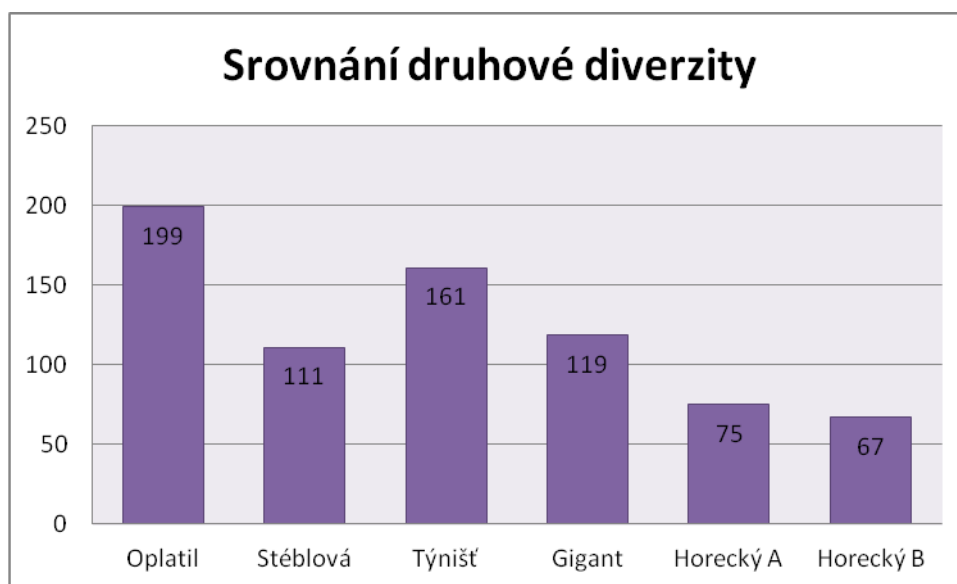
Obr. 23: *Potamogeton natans*, písník Horecký B (Novotná K., 28. 6. 2013)

Latinský název	Český název	r. 1989	r. 2005	r. 2013
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	žabník jitrocelový	-	+	+
<i>Batrachium aquatile</i>	lakušník vodní	+	-	-
<i>Batrachium circinatum</i>	lakušník okrouhlý	+	-	+
<i>Ceratophyllum demersum</i>	růžkatec ostnitý	+	+	+
<i>Elodea canadensis</i>	vodní mor kanadský	+	+	+
<i>Hottonia palustris</i>	žebratka bahenní	-	+	+
<i>Chara</i> sp.	parožnatka	-	+	-
<i>Lemna minor</i>	okřehek menší	+	+	+
<i>Lemna trisulca</i>	okřehek trojbrázdý	-	+	+
<i>Leptodictyum riparium</i>	sušinec pobřežní	-	+	-
<i>Oenanthe aquatica</i>	halucha vodní	-	+	-
<i>Persicaria amphibia</i>	rdesno obojživelné	-	+	+
<i>Phragmites australis</i>	rákos obecný	+	+	+
<i>Potamogeton lucens</i>	rdest světlý	+	+	-
<i>Potamogeton natans</i>	rdest vzplývavý	+	+	+
<i>Potamogeton pectinatus</i>	rdest hřebenitý	+	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	rdest maličký	+	+	-
<i>Riccia fluitans</i>	trhutka plovoucí	-	+	-
<i>Typha latifolia</i>	orobinec širolistý	+	+	+
<i>Utricularia australis</i>	bublinatka jižní	+	+	+
<i>Utricularia vulgaris</i>	bublinatka obecná	+	-	-

Tab. 6: Přehled taxonů v Horeckých písňících + druh přítomen - druh nenalezen (zdroje historických dat 1989 a 2005 Lobová 2008, doplněno o aktuální data z roku 2013)

5.2 Srovnání druhové diverzity písníků

Celkově bylo na vybraných písnicích nacházejících se mezi Pardubicemi a Hradcem Králové zaznamenáno 249 taxonů cévnatých rostlin (tab. 10). Z hlediska biodiverzity je nejbohatší lokalitou písník Oplatil a druhově nejchudší lokalitou písník Horecký B (obr. 24). Počet druhů je pravděpodobně přímo úměrný velikosti písníků. Písník Oplatil je největší, písník Horecký B nejmenší ze všech studovaných písníků. Na písniku Stěblová bylo nalezeno méně druhů než na rozlohou menších písnicích Týnišť a písník Gigant. Důvodem nízkého počtu druhů na písniku Stěblová je pravděpodobně nízká prostupnost lokality.

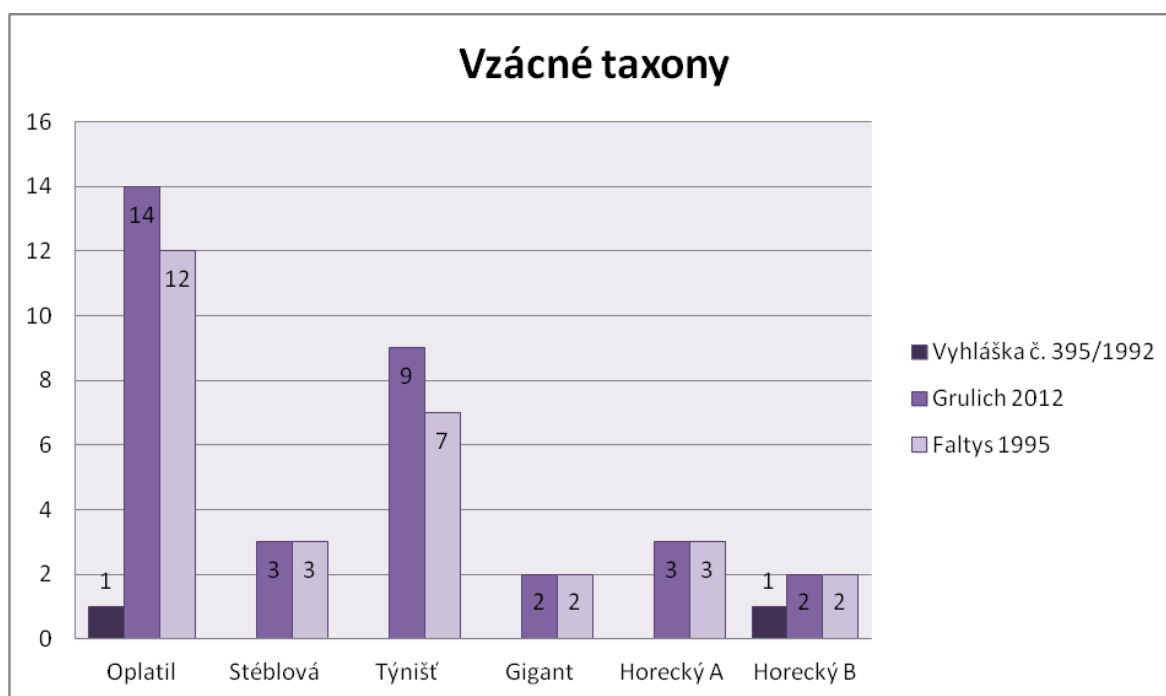


Obr. 24: Porovnání lokalit z hlediska druhové diverzity

Ačkoliv je oblast pardubických písníků silně antropogenně ovlivněna, i na tomto území se vyskytují zvláště chráněné a ohrožené druhy rostlin, které zasluhují pozornost (obr. 25). Na mapovaných lokalitách byl nalezen jeden druh, který je chráněn vyhláškou č. 395/ 1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o silně ohrožený *Nymphaea alba*, který byl pravděpodobně na obě lokality záměrně vysazen. Na sledovaných lokalitách bylo zaznamenáno 17 taxonů uvedených v Červeném seznamu cévnatých rostlin ČR (Grulich 2012). Vyskytuje se zde jeden kriticky ohrožený taxon (*Nymphaea alba*), 4 silně ohrožené taxony (*Bolboschoenus maritimus*, *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton perfoliatus*, *Stellaria palustris*), 6 ohrožených taxonů (*Batrachium circinatum*, *Hottonia palustris*,

Lemna trisulca, *Najas marina*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton trichoides*) a 6 vzácnějších taxonů vyžadujících další pozornost (*Butomus umbellatus*, *Corynephorus canescens*, *Schoenoplectus lacustris*, *Ulmus leavis*, *Utricularia australis*, *Verbascum densiflorum*). Podle Přehledu vyhynulých, neznámých a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) se na území vyskytuje 15 druhů. Dva taxony kriticky ohrožené (*Nymphaea alba*, *Potamogeton perfoliatus*), 6 taxonů ohrožených (*Corynephorus canescens*, *Hottonia palustris*, *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton trichoides*, *Stellaria palustris*, *Ulmus leavis*) a 7 taxonů potenciálně ohrožených nebo vzácných (*Galium boreale*, *Lemna trisulca*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Potamogeton lucens*, *Ulmus scabra*, *Utricularia australis*).

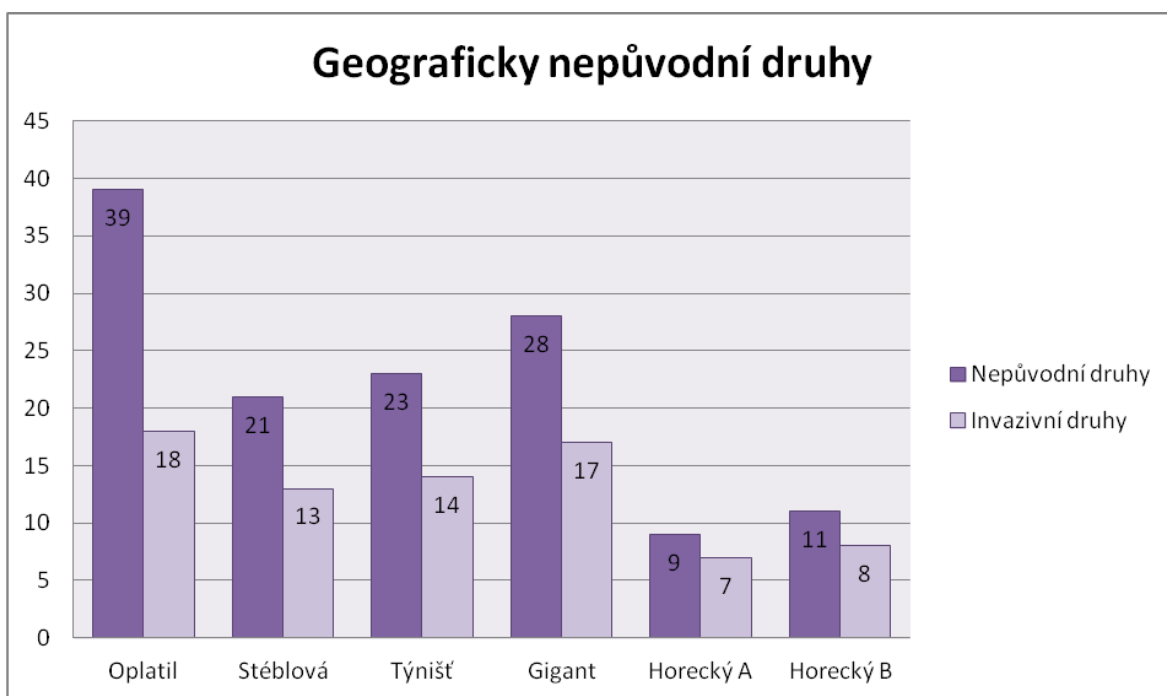
Nejvíce vzácných taxonů vyskytuje na písňiku Oplatil. Na Horeckých písňících a písňiku Gigant se vyskytuje nejméně chráněných a ohrožených druhů (obr. 25).



Obr. 25: Srovnání lokalit z hlediska počtu vzácných druhů rostlin

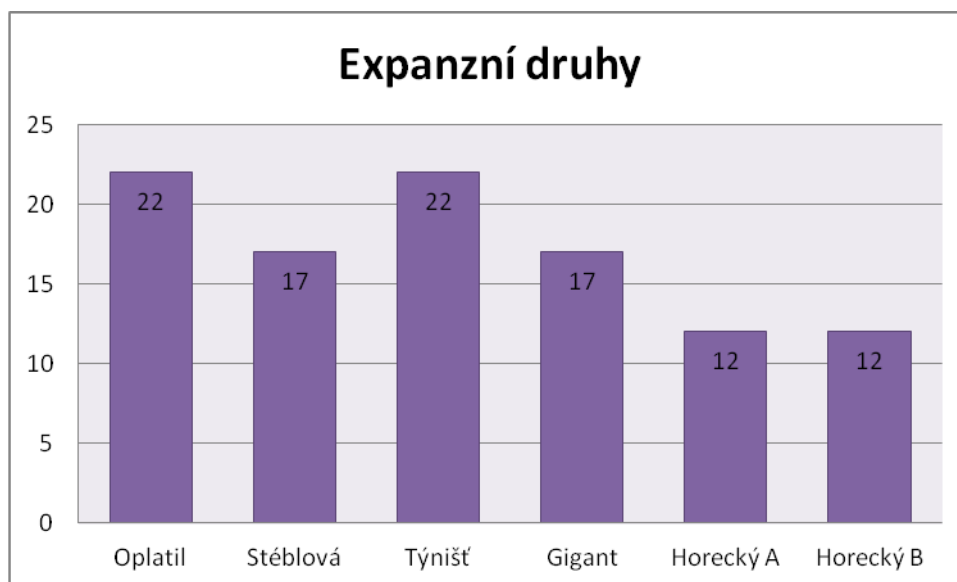
V rámci celého zájmového území bylo nalezeno 44 geograficky nepůvodních druhů (Pyšek et al. 2002) (obr. 26). Z tohoto počtu se invazivně chová 20 taxonů (*Arrhenatherum elatius*, *Bidens frondosa*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Elodea canadensis*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Lupinus polyphyllus*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Oenothera biennis*, *Plantago major*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago canadensis*, *Tanacetum vulgare*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*).

Vyšší pokryvnost dosahuje především z vodních makrofyt *Elodea canadensis* na písničku Oplatil a Horecký B. *Impatiens parviflora* se hojně šíří v okolí písničku Oplatil a v celé oblasti Horeckých písniček. Velké pokryvnosti dosahuje *Solidago canadensis* v jihozápadní části písničku Oplatil a jihovýchodní části písničku Gigant. Druh *Robinia pseudacacia* má ohnisko výskytu v severozápadní části písničku Horecký A a lze najít několik desítek stromových i keřových jedinců na daném území.



Obr. 26: Srovnání lokalit z hlediska počtu geograficky nepůvodních a invazivních druhů

Písníky na Pardubicku byly porovnány i z hlediska přítomnosti expanzních druhů cévnatých rostlin. Celkem bylo zaznamenáno na studovaném území 25 taxonů, které jsou hodnoceny jako expanzní (Sádlo et Pokorný 2003). Konkrétně *Tripleurospermum inodorum*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Calamagrostis villosa*, *Calystegia sepium*, *Dactylis glomerata*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Heracleum sphondylium*, *Lemna minor*, *Phalaris arundinacea*, *Plantago lanceolata*, *Poa annua*, *Poa palustris*, *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Spirodela polyrhiza*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Tussilago farfara*, *Typha latifolia* a *Urtica dioica*. Lokality mají přibližně stejné počty expanzních druhů, méně druhů se vyskytuje na Horeckých písníkách, pravděpodobně vzhledem k jejich menší rozloze ve srovnání s ostatními písníky (obr. 27).



Obr. 27: Srovnání lokalit z hlediska počtu expanzních druhů rostlin

Při porovnání (tab. 7) průměrných hodnot pH z roku 2005 a z roku 2013 je patrné, že vzhledem k stárnutí lokalit a ukládání sedimentů na dna písniček, dochází k postupnému, i když nepatrnému, snižování hodnoty pH vody. Hodnoty pH u písniček Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant vykazují slabě zásaditou reakci. Horecké písničky, jakožto nejstarší lokality ze všech sledovaných písniček, mají pH slabě kyselé.

Vzhledem k tomu, že voda u písničky Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant je poměrně čistá, dosahují písničky relativně vysoké míry průhlednosti - kolem 2,5m. Nejenom vodní makrofyta jsou viditelná i ze břehu, ale není zvláštností pozorovat i zástupce z třídy ryb (*Osteichthyes*). Oproti tomu Horecké písničky dosahují průhlednosti pouze kolem 0,5 m. Voda je kalná, plná napadaného organického materiálu.

Písničky Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant vykazují v říjnu r. 2013 vyšší míru elektrické vodivosti vody než při měření v červenci r. 2013 z důvodu vyššího znečištění vody organickým materiálem. U Horeckých písniček došlo pravděpodobně k chybnému měření, data jsou neprůkazná.

Písnička	pH (2005)	pH (2013)	Průhlednost (07/ 2013)	Elektrická vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (07/2013)	Elektrická vodivost $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (10/2013)	Teplota vody/ teplota vzduchu $^{\circ}\text{C}$ (07/2013)	Teplota vody/ teplota vzduchu $^{\circ}\text{C}$ (10/2013)
Oplatil	7, 87	7, 29	246 cm	471,00	548, 00	29,3 / 39,8	12,6 / 16,7
Stéblová	7, 93	7, 21	243 cm	465, 00	510, 00	28,3 / 39	11,5 / 14,5
Týnišť	8, 1	7, 57	249 cm	386, 00	523, 33	28,5 / 38,1	10, 9 / 12,7
Gigant	8, 15	7, 32	239 cm	353,00	507,00	27,3 / 33,4	9,9 / 12,9
Horecký A	data chybí	6, 96	47 cm	414,00	153,00	20,3 / 29,7	11,3 / 15,1
Horecký B	6, 71	6, 59	64 cm	450,00	238,00	19,1 / 29,1	10,5 / 16,2

Tab. 7: Porovnání průměrných hodnot pH, průhlednosti, elektrické vodivosti vody a teploty vody a ovzduší jednotlivých písniček (data z r. 2005 převzata z Lobová 2008; data z roku 2013 - vlastní měření)

5. 3 Fytocenologické snímkování

Na jednotlivých lokalitách v průběhu vegetační sezóny v r. 2013 byla zachycena vegetace pomocí 32 fytocenologických snímků.

5.3.1 Lokalizace liniových transektů

1) písňík Oplatil (obr. 28)

1. transekt - leží na severní straně písňíku. Je tvořen dvěma snímky. Střed snímku „1_a_1“ má souřadnice 50°6'58.3"N 15°43'41.7"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „1_a_2“ má souřadnice 50°6'58.4"N 15°43'41.5"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: přechod z písčitého břehu do mělčiny neboli litorálního pásma (hloubka klesá pozvolna, přibližně 2m od břehu je 1m hloubka, dno písčité).

2. transekt - leží na jihozápadní straně písňíku. Je tvořen dvěma snímky. Střed snímku „1_b_1“ má souřadnice 50°6'28.2"N 15°43'12.1"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „1_b_2“ má souřadnice 50°6'28.3"N 15°43'11.8"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: vysoký břeh, ostrý přechod a nástup do hloubky (přibližně 2m od břehu je 1,5m hloubka, dno písčité).

3. transekt - leží na severovýchodní straně písňíku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „1_c_1“ má souřadnice 50°6'36.0"N 15°43'51.6"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „1_c_2“ má souřadnice 50°6'36.0"N 15°43'52.0"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „1_c_3“ má souřadnice 50°6'36.0"N 15°43'52.4"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: vysoký břeh, ostrý přechod a nástup do hloubky (přibližně 2m od břehu je 1,5m hloubka, dno písčité).

2) písňík Stéblová (obr. 29)

1. transekt - leží na jihozápadní straně písňíku. Je tvořen dvěma snímky. Střed snímku „2_a_1“ má souřadnice 50°6'24.5"N 15°43'47.6"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „2_a_2“ má souřadnice 50°6'24.5"N 15°43'47.3"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: vysoký břeh, ostrý přechod a nástup do hloubky (přibližně 2m od břehu je 1,5m hloubka, dno písčité).

2. transekt - leží na severní straně písničku. Je tvořen dvěma snímky. Střed snímku „2_b_1“ má souřadnice 50°6'45.7"N 15°44'21.2"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „2_b_2“ má souřadnice 50°6'45.9"N 15°44'21.4"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: pozvolný přechod z kamenité písčitého břehu do mělčiny neboli litorálního pásma (hloubka klesá pozvolna, přibližně 2m od břehu je 1 m hloubka, dno písčito kamenité).

3) písnička Týnišť (obr. 29)

1. transekt - leží na severovýchodní straně písničku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „3_a_1“ má souřadnice 50°6'35.5"N 15°44'57.3"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „3_a_2“ má souřadnice 50°6'35.5"N 15°44'57.5"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „3_a_3“ má souřadnice 50°6'35.4"N 15°44'57.7"E, velikost 4 x 4 m. Charakter břehu: pozvolný přechod z písčitého břehu do mělčiny neboli litorálního pásma (hloubka klesá pozvolna, přibližně 2m od břehu je 1m hloubka, dno písčité).

2. transekt - leží na jižní straně písničku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „3_b_1“ má souřadnice 50°6'13.7"N 15°44'24.7"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „3_b_2“ má souřadnice 50°6'13.5"N 15°44'24.6"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „3_b_3“ má souřadnice 50°6'13.4"N 15°44'24.5"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: vysoký břeh, ostrý přechod ale mělké litorální pásmo (přibližně 2m od břehu je 0,7m hloubka, dno písčité).

3. transekt - leží na severozápadní straně písničku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „3_c_1“ má souřadnice 50°6'39.9"N 15°44'47.6"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „3_c_2“ má souřadnice 50°6'40.0"N 15°44'47.5"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „3_c_3“ má souřadnice 50°6'40.1"N 15°44'47.3"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: vysoký břeh, ostrý přechod a nástup do hloubky (přibližně 2m od břehu je 1,5m hloubka, dno písčité).

4) písňík Gigant (obr. 30)

1. transekt - leží na jihozápadní straně písňíku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „4_a_1“ má souřadnice 50°6'40.5"N 15°45'7.4"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „4_a_2“ má souřadnice 50°6'40.4"N 15°45'7.2"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „4_a_3“ má souřadnice 50°6'40.3"N 15°45'6.9"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: pozvolný přechod z písčitého břehu do mělčiny neboli litorálního pásma (hloubka klesá pozvolna, přibližně 2m od břehu je 50cm hloubka, dno písčité).

2. transekt - leží na jižní straně písňíku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „4_b_1“ má souřadnice 50°6'37.7"N 15°45'19.1"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „4_b_2“ má souřadnice 50°6'37.6"N 15°45'18.9"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „4_b_3“ má souřadnice 50°6'37.5"N 15°45'18.8"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: vysoký břeh, ostrý přechod a nástup do hloubky (přibližně 2m od břehu je 1,5m hloubka, dno písčité).

5) písňík Horecký A (obr. 31)

1. transekt - leží na východní straně písňíku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „5_a_1“ má souřadnice 50°4'14.1"N 15°41'47.8"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „5_a_2“ má souřadnice 50°4'13.9"N 15°41'48.1"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „5_a_3“ má souřadnice 50°4'13.8"N 15°41'48.4"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: pozvolný přechod z písčitého břehu do mělčiny neboli litorálního pásma (hloubka klesá pozvolna, přibližně 2m od břehu je 50cm hloubka, dno „bahnité“ – velké nánosy nerozložené hmoty).

6) písňík Horecký B (obr. 31)

1. transekt - leží na severní straně písňíku. Je tvořen třemi snímky. Střed snímku „6_a_1“ má souřadnice 50°4'17.3"N 15°41'53.7"E, velikost snímku 2 x 2 m. Střed snímku „6_a_2“ má souřadnice 50°4'17.2"N 15°41'53.6"E, velikost snímku 2 x 2 m. střed snímku „6_a_3“ má souřadnice 50°4'17.1"N 15°41'53.5"E, velikost snímku 4 x 4 m. Charakter břehu: ostrý přechod a nástup do hloubky (přibližně 2m od břehu je hloubka 1,5 m, dno „bahnité“ – velké nánosy nerozložené hmoty).



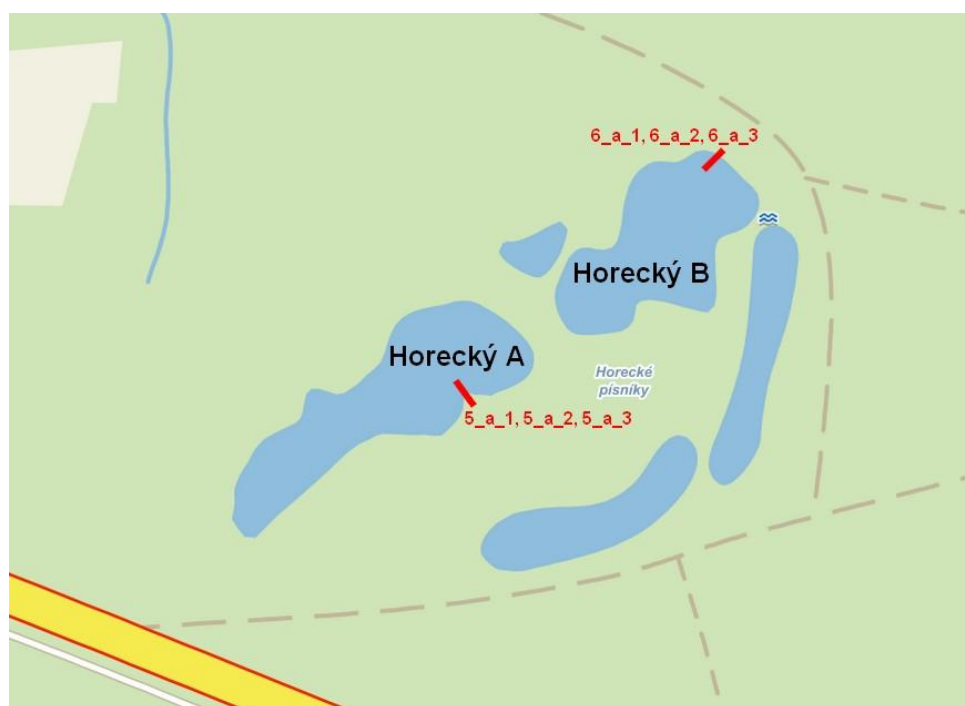
Obr. 28: Zákres transektů fytoocenologických snímků na písňiku Oplatil



Obr. 29: Zákres transektů fytoocenologických snímků na písňiku Stéblová a Týnišť



Obr. 30: Zákres transektů fytoocenologických snímků na písniku Gigant



Obr. 31: Zákres transektů fytoocenologických snímků na Horeckých písňících

5.3.2 Vyhodnocení fytoecenologických snímků

Jednotlivé fytoecenologické snímky včetně hlavičkových dat jsou uvedené v tab. 11 v přílohách práce.

Na studovaných písňících byly zachyceny taxony 10 fytoecenologických svazů (tab. 8), některé prezentovaly pouze fragmenty rostlinných společenstev a měly charakter monocenóz - např. *Lemna minor*, *Utricularia australis*, *Nymphaea alba* atd.).

Svaz	Oplatil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B
<i>Alnion incanae</i>					•	
<i>Corynephorion canescentis</i>	•		•			
<i>Genisto germanicae</i> - <i>Quercion</i>	•		•			
<i>Lemnion minoris</i>			•		•	•
<i>Nymphaeion albae</i>	•					•
<i>Phragmition communis</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Potamion</i>	•	•	•	•		•
<i>Salicion cinereae</i>	•	•	•	•	•	•
<i>Thero - Airion</i>	•		•	•		•
<i>Utricularion vulgaris</i>	•				•	

Tab. 8: Přehled fytoecenologických svazů, které byly na lokalitách zaznamenány

	E	11222110030	022310012	11	00221	31220
		20741858503	452166138	79	92301	24967
E3						
<i>Betula pendula</i>	[3]	.....	.....	22	1....	2.211
<i>Alnus glutinosa</i>	[3]	.....	.....	..	.....	+2222
<i>Pinus sylvestris</i>	[3]	.....	.....	..	...1.	11..2
<i>Quercus robur</i>	[3]	.....	.....	..	...1.	..22.
<i>Robinia pseudacacia</i>	[3]	.....	r.	.....	.....	2....
<i>Salix euxina</i>	[3]	.....	.....	.1	.....	.2...
<i>Tilia cordata</i>	[3]	.....	.....	..	.....	..12.
<i>Salix caprea</i>	[3]	.....	.....	2.	.....	.....
<i>Salix cinerea</i>	[3]	.....	.....	1.	.....	.....
<i>Salix alba</i>	[3]	.....	.....	..	.....	.....
<i>Populus tremula</i>	[3]	.....	.....	..	.....	.....1
E2						
<i>Betula pendula</i>	[2]	.....	.....	..	...2	r1+..
<i>Salix alba</i>	[2]	.....	...2...2.	..	...1	.....
<i>Prunus padus</i>	[2]	.....	.....	11	.....	.2...
<i>Sorbus aucuparia</i>	[2]	.....	.....	2.	.....	.2...
<i>Prunus cerasifera</i>	[2]	.....	.....	..	...1.	...1.
<i>Robinia pseudacacia</i>	[2]	.....	.....	..	...1	+....
<i>Alnus glutinosa</i>	[2]	.....	.....	..	.....	2.2..
<i>Quercus robur</i>	[2]	.....	.....	..	.....	2.1..
<i>Crataegus sp.</i>	[2]	.....	.....	..	.....	.2...+
<i>Salix cinerea</i>	[2]	.....	.....	2	.....	.....
<i>Populus tremula</i>	[2]	.....	.....	..	...2	.....
<i>Pinus sylvestris</i>	[2]	.....	.....	..	.....	r....
<i>Rhamnus cathartica</i>	[2]	.....	.....	..	.....	.1...
<i>Quercus rubra</i>	[2]	.....	.....	..	.....	...2.
<i>Rosa sp.</i>	[2]	.....	.....	..	.....	...2
<i>Fraxinus excelsior</i>	[2]	.....	.....	..	.....	...1
E1						
<i>Ceratophyllum demersum</i>	[1]	+1.21312+21	.....	..	.....	.....
<i>Phragmites australis</i>	[1]	.2.....1...	1432.434	..	..2..	.....
<i>Myriophyllum spicatum</i>	[1]	11.1.111121	.....	..	.....	.....
<i>Lycopus europaeus</i>	[1]	.....	r.1+..r+	..	.....	1....
<i>Urtica dioica</i>	[1]	.....	.....	..	1+rr	...1+
<i>Lythrum salicaria</i>	[1]	.....	.1...11r+	..	.....	.....
<i>Lysimachia vulgaris</i>	[1]	.....	.....	r1++	.1	.....
<i>Rubus sp.</i>	[1]	.....	.....	21	...+	...22
<i>Agrostis capillaris</i>	[1]	.....	.....	r.	+...+	.11..
<i>Achillea millefolium</i>	[1]	.....	.....	r.	+...1.	+2...
<i>Calamagrostis epigejos</i>	[1]	.....	.....	..	111+.	..1..
<i>Hypericum perforatum</i>	[1]	.....	.....	..	..11.	rr.+.
<i>Typha angustifolia</i>	[1]	.21.....	...1.2.	..	.....	.....
<i>Juncus effusus</i>	[1]	.....	2..1...12	..	.....	.....
<i>Eupatorium cannabinum</i>	[1]	.....	...1.1	21	.....	.....
<i>Phalaris arundinacea</i>	[1]	.....	.....	2.	..r+	.....
<i>Tussilago farfara</i>	[1]	.....	.....	1.	+2...	.2...
<i>Impatiens parviflora</i>	[1]	.....	.....	1.	.....	r..22
<i>Dactylis glomerata</i>	[1]	.....	.....	..	r.r.	...+r
<i>Trifolium arvense</i>	[1]	.....	.....	..	.1.2	1.1..
<i>Plantago lanceolata</i>	[1]	.....	.....	..	+1..	..+r.
<i>Lolium perenne</i>	[1]	.....	.....	..	+...+	..+.
<i>Solidago canadensis</i>	[1]	.....	.....	..	...12	...12
<i>Typha latifolia</i>	[1]	..1.....	21.....	..	.....	.....
<i>Galeopsis pubescens</i>	[1]	.....	.....	r.	.....	..+r.
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	[1]	.....	.....	..	r....	..+r.
<i>Oenothera biennis</i>	[1]	.....	.....	..	.2.22	.....
<i>Conyza canadensis</i>	[1]	.....	.....	..	+1r.	.....
<i>Artemisia vulgaris</i>	[1]	.....	.....	..	r.+1	.....
<i>Lotus corniculatus</i>	[1]	.....	.....	..	r.+.	.r...
<i>Erigeron annuus</i>	[1]	.....	.....	..	..1+	...+
<i>Vicia cracca</i>	[1]	.....	.....	..	...+r.	...+
<i>Avenella flexuosa</i>	[1]	.....	.....	..	.....	..+2.1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	[1]	.....	.....	..	.....	.....
<i>Calystegia sepium</i>	[1]	.....	.....	..	.....	.....
<i>Anthriscus sylvestris</i>	[1]	.....	.....	..	.....	.....
<i>Poa trivialis</i>	[1]	.....	.....	..	.....	.....
<i>Humulus lupulus</i>	[1]	.....	.....	..	.....	.....
<i>Holcus lanatus</i>	[1]	.....	.....	..	.....	.....
<i>Bidens frondosa</i>	[1]	.....	.....	..	r....	.r...
<i>Hieracium pilosella</i>	[1]	.....	.....	..	.2.+	.....
<i>Trifolium repens</i>	[1]	.....	.....	..	..r.	...+
<i>Elymus repens</i>	[1]	.....	.....	..	...+	...+
<i>Tanacetum vulgare</i>	[1]	.....	.....	..	...r1	.....
<i>Juncus tenuis</i>	[1]	.....	.....	..	.....	1.2..

E 11222110030|022310012|11|00221|31220
20741858503|452166138|79|92301|24967

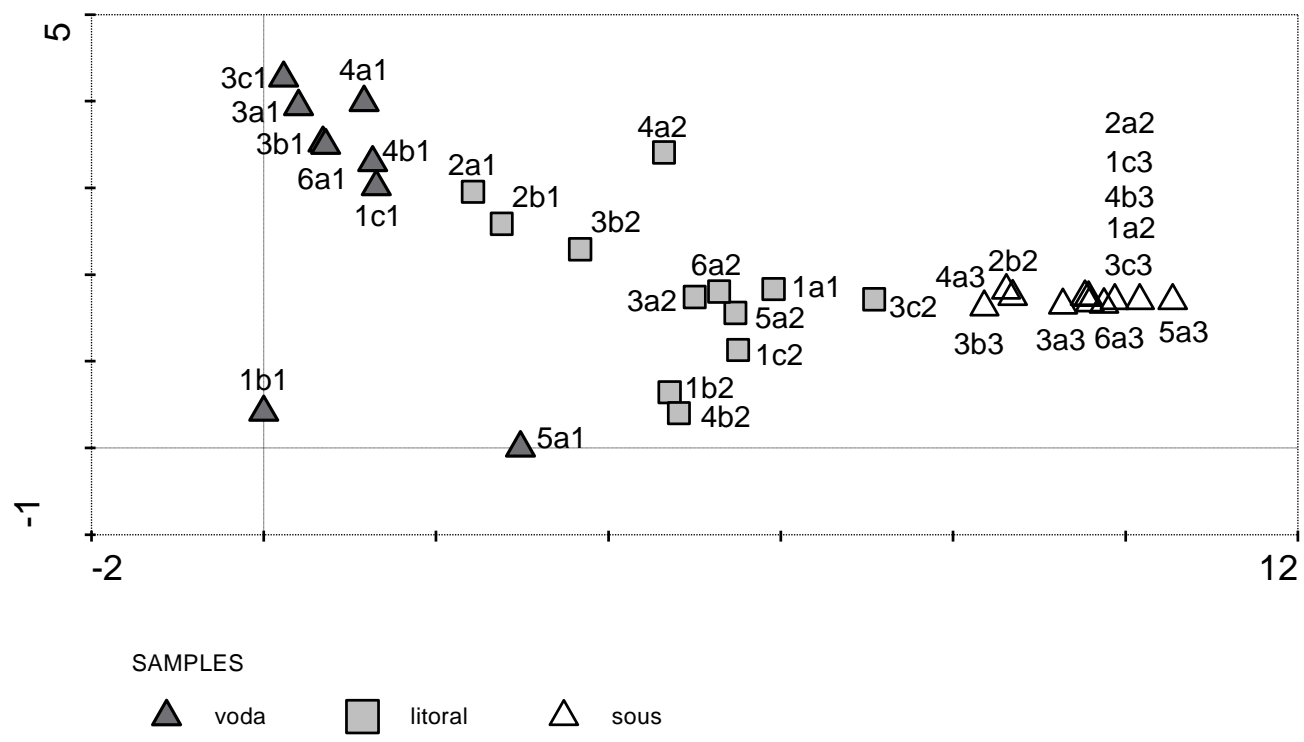
E1

<i>Calamagrostis villosa</i>	[1]	.....	.....	..	.....	.2.+.
<i>Hypochaeris radicata</i>	[1]	.....	.....	..	.....	...+1
<i>Geum urbanum</i>	[1]	.....	.....	..	.....	...1r
<i>Arrhenatherum elatius</i>	[1]	.....	.....	..	.....	...+r
<i>Utricularia australis</i>	[1]	..3.....	.....	..	.....	.....
<i>Lemna trisuica</i>	[1]	..2.....	.....	..	.....	.....
<i>Lemna minor</i>	[1]	..1.....	.....	..	.....	.....
<i>Potamogeton lucens</i>	[1]	....2....	.....	..	.....	.....
<i>Potamogeton crispus</i>	[1]	....1....	.....	..	.....	.....
<i>Persicaria amphibia</i>	[1]	....2....	.....	..	.....	.....
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	[1]	.....3....	.....	..	.....	.....
<i>Elodea canadensis</i>	[1]	.....2....	.....	..	.....	.....
<i>Najas marina</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Epilobium hirsutum</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Eutomus umbellatus</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Carex acuta</i>	[1]	.....2....	.....	..	.....	.....
<i>Juncus articulatus</i>	[1]	.....3....	.....	..	.....	.....
<i>Eleocharis palustris</i>	[1]	.....2....	.....	..	.....	.....
<i>Iris pseudacorus</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Glyceria maxima</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Stachys palustris</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Angelica sylvestris</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Agrimonia eupatoria</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Arctium lappa</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Persicaria maculosa</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Cerastium arvense</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Plantago major</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Solanum dulcamara</i>	[1]	.....x....	.....	..	.....	.....
<i>Cirsium arvense</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Polygonum aviculare</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Potentilla argentea</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Rumex acetosa</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Cirsium vulgare</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Potentilla erecta</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Anthemis arvensis</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Plantago media</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Centaurea jacea</i>	[1]	.....x....	.....	..	.....	.....
<i>Poa nemoralis</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Corynephorus canescens</i>	[1]	.....2....	.....	..	.....	.....
<i>Carex brizoides</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Carex hirta</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Leontodon hispidus</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Centaureum erythraea</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Trifolium dubium</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Poa annua</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Erucastrum arvense</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Melantherum pratense</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Leontodon autumnalis</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Epilobium collinum</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Prunella vulgaris</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Galium aparine</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Lysimachia nummularia</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>Ballota nigra</i>	[1]	.....1....	.....	..	.....	.....
<i>Agrostis stolonifera</i>	[1]	.....+....	.....	..	.....	.....
<i>Symphytum officinale</i>	[1]	.....r....	.....	..	.....	.....
<i>juvenilni</i>						
<i>Quercus robur</i>	[j]	.....	.....	..	...+	r+...
<i>Betula pendula</i>	[j]	.....	.....	..	...+	+...r.
<i>Festuca rubra</i>	[j]	.....	.....	..	...1	1.1..
<i>Fraxinus excelsior</i>	[j]	.....	.....	r.	.....	.....
<i>Crataegus sp.</i>	[j]	.....	.....	r.	.....	.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	[j]	.....	.....	..	...+	.....
<i>Populus tremula</i>	[j]	.....	.....	x.	.....	.....
<i>Pinus sylvestris</i>	[j]	.....	.....	..	...+	.....
<i>Robinia pseudacacia</i>	[j]	.....	.....	..	...+	.....
<i>Alnus glutinosa</i>	[j]	.....	.....	..	...+	.....

Tab. 9: Fytocenologické snímky analyzované v programu JUICE

Analýza Twinspan v program JUICE 4 (Tichý 2011) rozlišila 5 skupin fytoecologických snímků. První skupina zahrnuje vegetaci vodních makrofyt a sdružuje snímky s *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, ale i *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *Utricularia australis*). Ve druhé skupině jsou zahrnuty snímky zapsané v litorálu vodních ploch s dominantním *Phragmites australis*. Ve třetí skupině jsou snímky s dominantními náletovými dřevinami (zejména vrbami) a mokřadními vysokými bylinami (např. *Eupatorium cannabinum*). Ve čtvrté skupině jsou snímky z nejsušších partií a s obnaženým půdním povrchem (písečnina) s vysokým zastoupením ruderalních a geograficky nepůvodních rostlin a dřevin. Vzhledem k malému počtu zapsaných fytoecologických snímků není možná determinace konkrétních společenstev na nižší syntaxonomické úrovni.

Ze stejných důvodů bylo obtížné vyhodnocení shromážděných dat pomocí programu Canoco. DCA analýza (graf 2) ukázala na 1. ose gradient, na kterém byly snímky zapsány, tj. zleva do prava od vodní vegetace přes litorální až po terestrickou vegetaci. Tyto tři typy vegetace se liší svým druhovým složením. Snímek 5a1 byl zapsán ve vodě, ale jeho pozice je blízká litorálním snímkům, protože už v něm dochází k expanzi litorálních graminoidů (*Typha*). Snímky 2a1 a 2b1 jsou problematicky klasifikovatelné (rozhraní mezi vodní a litorální vegetací). Z CCA1 analýzy vyplynulo, že druhové složení vegetace se neliší mezi lokalitami (Monte Carlo permutační test binárních proměnných označujících lokality, 999 permutací, $F=1.26$, $P<0.18$) ani mezi transektly (Monte Carlo permutační test binárních proměnných označujících transektly, 999 permutací, $F=1.3$, $P<0.14$). Prostorově blízké snímky si nejsou blízké svým druhovým složením CCA2 analýzy potvrdila stejný výsledek jako DCA, tj. že druhové složení snímků vodních vs. litorálních a vs. suchozemských snímků je statisticky průkazně rozdílné (Monte Carlo permutační test, 999 permutací, $F=2.58$, $P<0.001$). Snímky vykazují malou diferencovanost ve společenstvech. Týká se to především snímků zachycujících vegetaci souše.



Graf 2: Zachycení gradientu vlhkosti pomocí DCA analýzy v programu Canoco

6 Diskuze

Cílem této diplomové práce bylo získat přehled o stavu flóry a vegetace vybraných písňů na Pardubicku. Studiu písňů na Pardubicku nebylo dosud věnováno příliš pozornosti (Lobová 2008). Na lokalitě Oplatil, Stěblová, Týnišť, Gigant a Horecké písňů, bylo v letech 2013 - 2014 zaznamenáno celkem 249 druhů cévnatých rostlin. Nejvíce taxonů bylo nalezeno na písňu Oplatil. Pravděpodobně díky tomu, že má ze všech zkoumaných písňů největší rozlohu. Jednotlivé písňů se okolní druhovou skladbou příliš neliší. Všude lze najít náletové dřeviny jako je břıza bělokorá (*Betula pendula*), topol osika (*Populus tremula*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a různé druhy stromových keřových vrb. Rozdílné je zastoupení makrofytní vegetace. Především Horecké písňů se svou druhovou skladbou výrazně liší od ostatních písňů.

Na mapovaných lokalitách bylo nalezeno celkem 20 chráněných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin. Ve sledovaném území byl zjištěn pouze jeden druh zvláště chráněný podle vyhlášky Ministerstva životního prostředí České republiky č.395/1992 Sb., a to silně ohrožený leknín bílý (*Nymphae alba*), který se v několika exemplářích vyskytuje na písňu Oplatil a na Horeckém písňu A. Jelikož jsou ale tyto lokality zatížené poměrně velkou návštěvností, je více než pravděpodobné, že tato rostlina byla na místo uměle vysazena. Podle Červeného seznamu cévnatých rostlin ČR (Grulich 2012) se v lokalitě aktuálně vyskytuje 17 chráněných a ohrožených druhů. Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) se ve sledovaném území vyskytuje 15 druhů cévnatých rostlin.

Potenciální nebezpečí pro přirozenou vegetaci by mohly představovat invazivní druhy rostlin. Vegetace vytěžených písňů se většinou vyznačuje vysokým podílem geograficky nepůvodních druhů (Matějček 2005). V zájmovém území bylo nalezeno a zaznamenáno 44 geograficky nepůvodních druhů (Pyšek et al. 2002) a 25 taxonů, které jsou hodnoceny jako expanzní (Sádlo et al. 2003). Problémem je výskyt některých invazivních druhů (*Robinia pseudacacia*, *Solidago canadensis*, *Elodea canadensis* či *Impatiens parviflora*), které v některých částech zájmového území dosahují vysoké pokryvnosti. Pokud by v budoucnu došlo k výraznému zvýšení počtu jedinců, mohl by porost směřovat k monodominantním společenstvům, tzv. akátinám (Řehounek et al. 2010). Do budoucna je důležité sledovat šíření invazivních rostlin, především druhu

Robinia pseudacacia, a případně řešit jejich likvidaci. V lokalitě Horeckých písničků je nutné se zaměřit na šíření *Impatiens parviflora*, která se vyskytuje na celém území a místy vytváří souvislejší porosty, které vytlačují přirozenou bylinnou vegetaci.

Při srovnání aktuální floristické inventarizace Horeckých písničků s nejstaršími historickými údaji z 22. 9 1989 nebyly potvrzeny nálezy Faltys (Lobová 2008) *Batrachium aquatile*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus* a *Utricularia vulgaris*. Lobová (2008) uvádí výskyt taxonů z r. 2005 *Chara* sp. *Leptodictyum riparium*, *Oenanthe aquatica*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pusillus* a *Riccia fluitans*. Floristický průzkum z let 2013 - 2014 výskyt těchto druhů nepotvrdil. V rámci floristické inventarizace (2013 - 2014) byly nalezeny taxony cévnatých rostlin, které z území v r. 1989 (Faltys 1989) nebyly dosud uváděny, např. *Alisma plantago-aquatica*, *Hottonia palustris*, *Lemna trisulca*, *Persicaria amphibia*. Výskyt těchto taxonů potvrzuje i Lobová z r. 2005 (Lobová 2008). Aktuální floristický průzkum uvádí některé druhy, jejichž výskyt byl zaznamenán Faltys (Lobová 2008) i Lobovou (2008), např. *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Phragmites australis*, *Potamogeton natans*, *Typha latifolia* a *Utricularia australis*. Druh *Hottonia palustris* a *Utricularia australis* uvádí Lobová (2008) na písničce B, při aktuální průzkumu byl nalezen pouze na písničce Horecký A.

Blažkův (Blažek 2010) inventarizační seznam rostlin z botanického písničky Týnišť v měsících březen až květen 2009 uvádí 81 taxonů, z toho chráněných a ohrožených druhů 8 (*Batrachium circinatum*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton nodosus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Utricularia australis*) (Grulich 2012, Faltys 1993). Nebylo nalezeno celkem 10 druhů (*Pinus nigra*, *Ribes uva-crispa*, *Genista germanica*, *Carex pallescens*, *Carex pilulifera*, *Pulmonaria officinalis*, *Circaea lutetiana*, *Alisma plantago-aquatica*, *Potamogeton berchtoldii* a *Utricularia australis*) které Blažek (2010) uvádí. Potvrzeno bylo 71 druhů. Z vlastního botanického průzkumu z let 2013 - 2014 bylo na písničce Týnišť nalezeno 161 druhů, tedy o 90 taxonů více než v botanickém průzkumu v roce 2009.

Z 161 taxonů vykystujících se na písničce Oplatil a uváděných Novotnou (Novotná 2012) byly potvrzeny téměř všechny s výjimkou 13 druhů (*Lemna minor*, *Glyceria fluitans*, *Brachypodium sylvaticum*, *Alopecurus pratensis*, *Bellis perennis*, *Cardamine pratensis*, *Lychnis flos - cuculi*, *Medicago sativa*, *Polygala vulgaris*, *Thymus pulegioides*,

Tragopogon dubius, *Veronica chamaedrys* a *Vicia angustifolia*). Jedná se především o luční zástupce, jelikož louky jsou v okolí písničky silně devastovány rekreaty a automobilovou dopravou. Na písničku Oplatil bylo v aktuálním floristickém průzkumu nalezeno 199 taxonů cévnatých rostlin, tedy o 38 více než v roce 2011 (Novotná 2012), konkrétně o 51 dalších druhů cévnatých rostlin. Z význačných zástupců lze jmenovat *Nymphaea alba*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton trichoides*, *Quercus rubra*, *Ulmus scabra* či *Verbascum densiflorum*. V roce 2012 (Novotná 2012) bylo na jaře nalezeno přibližně 10 lodyh *Potamogeton perfoliatus* v hloubce 0,5 - 0,75 m na souřadnicích 50°6'28.379"N 15°43'12.076"E. Na začátku srpna roku 2013 bylo na daném místě nalezeno několik desítek lodyh *Potamogeton perfoliatus*. Došlo k rozšíření rostliny od místa původního nálezu v délce přibližně 300 metrů severním i jižním směrem při pobřeží písničky. Ohniskem výskytu ale stále zůstává místo stejné jako v roce 2012. Výskyt tohoto druhu na písničku Oplatil není zaznamenán v žádné dostupné literatuře.

Ze všech sledovaných písniček nebyl potvrzen výskyt 9 taxonů uváděných Lobovou (2008) - *Alisma plantago - aquatica* na písničku Týnišť, *Batrachium circinatum* na písničku Stéblová a Gigant, *Lemna trisulca* (Horecký B), *Najas marina* (Stéblová, Gigant), *Persicaria amphibia* (Stéblová), *Potamogeton berchtoldii* (Týnišť), *Potamogeton lucens* (Stéblová, Gigant), *Utricularia australis* (Horecký B) a *Zannichellia palustris* (Gigant). Oproti tomu Lobová (2008) neuvádí výskyt některých druhů, které byly nalezeny při botanickém průzkumu v letech 2013-2014. *Ceratophyllum demersum* na písničku Oplatil, *Glyceria maxima* na písničku Gigant, *Persicaria amphibia* (Týnišť), *Potamogeton crispus* (Oplatil), *Potamogeton natans* (Týnišť), *Schoenoplectus lacustris* (Oplatil, Stéblová), *Typha angustifolia* (Horecký B) a *Zannichellia palustris* (Oplatil).

Podle srpnového mapování v r. 2012 (Blažek 2012) dominovala na písničku Stéblová řečanka přímořská (*Najas marina*). Její porosty doplňovaly taxony *Batrachium circinatum*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus* a *Myriophyllum* sp. Floristický průzkum z let 2013 - 2014 potvrdil výskyt pouze taxonu *Myriophyllum spicatum*.

Litorální zónu zkoumaných písniček obvykle porůstá *Phragmites australis*, *Typha latifolia*. *Juncus* sp. a *Carex* sp., výskyt těchto druhů v litorálních porostech uvádějí i autoři Czylok et al. (2008), Brian (1974), Garlo (1992) a Jongman (1992). Tito autoři zmiňují také dominanci náletových dřevin a druhy *Salix* sp. v břehových porostech, což bylo prokázáno i vlastním botanickým průzkumem na písničkách v Pardubickém kraji. Na všech

sledovaných písňících byly determinovány druhy rodu *Potamogeton* do hloubky vody přibližně 2- 2, 5 m. Výskyt všech druhů rodu *Potamogeton* do hloubky 1,8 m zmiňuje i Garlo (1992).

Fragmenty vegetace na písňících, které lze najít po celém obvodu písňíků Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant, lze přiřadit k jednoleté vegetaci písčín či otevřeným trávňíkům s paličkovcem šedavým (*Corynephorus canescens*). Písny jsou oligotrofní stanoviště (s nízkým obsahem živin), proto se zde vyskytuje málo druhů. Rekreační aktivitou přispívají návštěvníci k udržování obnažených písčín, kterým by jinak hrozilo zarůstání spontánní vegetací. Drobné fragmenty písčín lze najít i v lokalitě Horeckých písňíků, především na severní straně u písňíku Horecký B. Lesní porosty písňíků Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant jsou tvořené především náletovými dřevinami, které je obtížné zařadit k vegetačním jednotkám. Na vlhčích místech lze najít fragmenty mokřadních vrbin, sušší části mohou směřovat k monodominantním porostům borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Podmínky stanoviště písňíku Oplatil neumožňují vývoj ke klimaxu. Okolí písňíků Týnišť, Gigant a Stéblová obklopují navazující lesní porosty borové doubravy - svaz *Genisto germanicae-Quercion* (Lobová 2008), které ale do budoucna budou pokáceny, jelikož zde bude probíhat dotěžení zbytkových zásob štěrkopísku a vznikne zde nový písňík. Celá lokalita Horeckých písňíků se nachází v lesním komplexu a je tvořena značnými terénními výškovými nerovnostmi, z nichž je většina zatopena vodou, jiná jsou zarostlá lesem. Na vodní plochy navazují mokřadní vrbiny a nálety pionýrských dřevin. Částečné navazující porosty lze hodnotit jako jasonovo - olšové luhy svazu *Alnion incanae*.

Druhovou diverzitu ovlivňuje především velikost písňíku, stáří písňíku a využitelnost, zda - li se jedná o písňíky ponechané samovolnému vývoji a dále již nevyužívané, či písňíky sloužící k rekreaci a sportovnímu rybolovu. Na Horeckých písňících bylo nalezeno méně rostlinných taxonů než na písňících u Starých Žďanic, především díky menší rozloze, kterou zaujímají. To, že písňíky ponechané samovolnému vývoji dávají vzniknout biologicky cennějším lokalitám potvrzuje spousta autorů (Braunová 2013, Gremlica et al. 2011, Pěchotová et al. 2013, Prach et al. 2008, Řehounek, et al. 2010, Zemanová 2012).

Hodnoty pH u písňíků Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant vykazují slabě zásaditou reakci. Horecké písňíky, jakožto nejstarší lokality ze všech sledovaných písňíků, mají pH slabě kyselé. U písňíků Oplatil, Stéblová, Týnišť a Gigant dosahuje míra průhlednosti až 2,5m. Organického opadu je na povrchu dna minimální vrstva, dno je převážně písčité,

míste slabě kamenité. Voda je čistá, průhledná, rostliny rostou převážně při okrajích, maximálně do hloubky 3 - 3,5 m. Oproti tomu Horecké písničky dosahují průhlednosti pouze kolem 0,5 m. Voda je kalná, plná napadaného organického materiálu. U těchto písniček jsou dna pokryta silnou vrstvou napadaného odpadu, především listů z okolní stromové vegetace a menších rozkládajících se větví.

Vhodným managementem v lokalitě Horeckých písniček by bylo odbahnění a odtěžení zazemněných okrajů písnička. Občasné kosení rákosu, který se rozrůstá, zazemňuje vodní plochu a brání rozvoje jiným druhům. Při odnosu biomasy by bylo důležité ponechat část semenné banky.

U písničku Stéblová je nutné opravit oplocení a závory, které zakazují vstup. Porosty jihovýchodní strany písničku Oplatil a jihozápadní části písničku Stéblová, které jsou tvořeny expanzivně se chovajícími se druhy rostlin (*Calamagrostis epigejos*, *Phragmites australis*, *Urtica dioica*, *Impatiens parviflora*) a keřovými společenstvy růže (*Rosa* sp.), ostružiníku (*Rubus* sp.), hlohu (*Crataegus* sp.) a trnky obecné (*Prunus spinosa*), by bylo vhodné vysekat a v udržování lokality pokračovat kosením 2x ročně. Na některé vysoce frekventované plochy u písničku Oplatil, Týnišť a Gigant by bylo prospěšné rozmístit odpadkové koše. Přínosné by také bylo, umístit informační tabule na nejvíce navštěvované lokality písniček u Starých Ždánic, které by upozorňovaly návštěvníky na skutečnost, že většina druhů vodních rostlin je ohrožená. Tyto cedule by mohly snížit procento rekreatantů, kteří vodní makrofyta vytrhávají a vyhazují na souš. V letních měsících se na přílehlých loukách u písničku Oplatil koná bezpočet hudebních festivalů. Pořadatelé festivalu by měli zajistit po skončení akce uklizení celého areálu písničku Oplatil, jehož západní strana písničku bývá v letních měsících v období festivalů zanesena větší mírou odpadků.

7 Závěr

Práce vznikala v letech 2013 - 2015. Floristický průzkum byl soustředěn na vybrané písničky ležící v Pardubickém kraji. Hlavním cílem bylo zjistit aktuální stav vegetace jednotlivých písniček a vybrané lokality mezi sebou porovnat (druhovú skladba, výskyt chráněných a invazivních druhů rostlin).

Zájmové území je možno charakterizovat jako floristicky ochuzené, s výraznou převahou běžných druhů rostlin, vázaných na agrocenózy, ruderalizovaná a ruderalní stanoviště a stanoviště mezotrofních vod. Celkově bylo nalezeno a zaznamenáno 249 taxonů cévnatých rostlin. Z hlediska biodiverzity je nejbohatší lokalitou písnička Oplatil a druhově nejchudší lokalitou písnička Horecký B. Písničky na Pardubicku jsou poměrně bohaté na výskyt zvláště chráněných a ohrožených druhů rostlin. Na mapovaných lokalitách bylo nalezeno celkem 20 chráněných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin. Dle vyhlášky č. 395/ 1992 Sb. se na území nachází silně ohrožený 1 druh. Podle Červeného seznamu cévnatých rostlin ČR (Grulich 2012) se v lokalitě aktuálně vyskytují 1 druh kriticky ohrožený, 4 silně ohrožené taxony, 6 ohrožených taxonů a 6 vzácnějších taxonů vyžadujících další pozornost. Podle Přehledu vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech (Faltys 1993) se na území vyskytují 2 taxony kriticky ohrožené, 6 taxonů ohrožených a 7 taxonů potenciálně ohrožených nebo vzácných. V zájmovém území bylo z celkového počtu 249 druhů vylíšeno 44 geograficky nepůvodních druhů (Pyšek et al. 2002) a 25 taxonů, které jsou hodnoceny jako expanzní (Sádlo et al. 2003).

Na lokalitách se nacházejí druhy intikující společenstva svazů *Alnion incanae*, *Corynephorion canescentis*, *Genisto germanicae - Quercion*, *Lemnion minoris*, *Nymphaeion albae*, *Phragmition communis*, *Potamion*, *Salicion cinerea*, *Thero - Airion*, *Utricularion vulgaris* (Chytrý et al. 2011, Chytrý et al. 2013).

Vzhledem k rozloze všech sledovaných písniček se pravděpodobně nepodařilo zaznamenat všechny rostlinné taxony. Do budoucna by bylo prospěšné věnovat těmto lokalitám pozornost a dlouhodobě sledovat, jakým směrem se ubírá sukcese a jak je ovlivněna dalšími faktory včetně vlivů antropogenních. Bylo by vhodné se také zaměřit na nově vznikající písničky v okolí již stávajících písniček.

8 Seznam použité literatury

- ANDRLOVÁ V., SKALOŠ J. (2005): *Kvantifikace vývoje makrostruktury krajiny bývalé rybníční soustavy na Pardubicku*. Venkovská krajina 2005: Sborník příspěvků z mezinárodní konference. s. 3-7. ISBN 80-239-4963-2.
- AZAVEDO M. (2005): *The use of digital photographs to quantify vegetation ground cover in degraded areas*. Sociedade & Natureza 2005. pp. 674 - 682.
- BAĞBA W. et KOMPALA-BAĞBA A. (2013): *The spontaneous succession in a sand-pit – the role of life history traits and species habitat preferences*. Polish journal of ecology 2013. pp. 13 - 22.
- BEGON M., HARPER J.L., TOWNSEND C.R. (1997) : *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci. 949 s. ISBN 80-7067-695-7.
- BERÁNEK K. (2006): *Urbanistická studie rekreačního prostoru Čeperka – Oplatil (návrh)*. Praha. Praha: Atelier T-plan, s.r.o.
- BERÁNEK K. (2013): *Územní studie: Těžby štěrkopísku s následným rekreačním využitím - Lázně Bohdaneč, Čertoříšský*. Praha: Atelier T-plan, s.r.o.
- BLAŽEK J. (2010): *Dotěžení štěrkopísku v DP Stéblová V: Oznámení posuzování vlivu na životní prostředí pro zjišťovací řízení*. Chrudim: Vodní zdroje Chrudim.
- BLAŽEK J. (2012): *Hrobice-Čeperka (Pardubický kraj): Hydrogeologické posouzení ochrany vodních zdrojů Hrobice-Čeperka a Oplatil*. Chrudim: Vodní zdroje Chrudim.
- BOTTA S., COMOGLIO C., QUAGLINO A., TORCHIA A. (2009): *Implementation of Environmental Management Systems in the Extraction of Construction Aggregates from Gravel Pit Lakes*. American Journal of Environmental Sciences 5 (4): 526-535, 2009.
- BRAUNOVÁ M. (2013): *Vybrané aspekty těžby štěrkopísku v Polabí*. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.
- BRHELOVÁ E. (2012): *Koncepce ochrany přírody Pardubického kraje – aktualizace 2012*. Brno: Ekotoxa, s.r.o.
- BRIAN S. M. (1974): *Ecological Succession and Birdlife at a Newly Excavated Gravel-pit*. Bird Study 2009. pp. 263-278.
- BZDON G. (2008): *Gravel pits as habitat islands: floristic diversity and vegetation analysis*. Polish journal of ecology 2018. pp. 239 - 250.

CZORTEK P. (2011): *Encroachment of thermophilous species on the transformed habitats (sand and gravel pits) near Świecie on the Vistula*. *Annales Universitatis Mariae Curie - Skłodowska Lublin – Polonia* vol. LXVI,1. 2011. pp. 121 - 133.

CZYLOK A., RAHMONOV O., SZYMCZYK A. (2008): *Biological diversity in the area of quarries after sand exploitation in the eastern part of silesian upland*. *Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr.* – OL PAN, 2008, 5 A. pp. 15–22

CULEK M., GRULICH V., POVOLNÝ D., BÍNOVÁ L., BUCHAR J., FALTYS V., GAISLER J., HROUDA L., HUDEC K., JEHLÍK V., KIRCHNER K., KRÁL M., LACINA J., LOŽEK V., MACKŮ J., MLADÝ F., PETŘÍČEK V., SEDLÁČKOVÁ M., SKUHRAVÁ M., SOFRON J., ŠTECH M., TRÁVNÍČEK B., VAŠÁTKO J., VLAŠÍN M., WOHLGEMUTH E. (1996): *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 347 s. ISBN 80-85368-80-3.

DEMEK J. et MACKOVČIN P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. Vyd. II. Brno: AOPK ČR, 580 s. ISBN 80-86064-99-9.

FALTYS V. (1993): *Přehled vyhynulých, nezvěstných a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech*. Pardubice: AOPK. 24 s.

GARLO S. A. (1992): *Wetland creation/Restoration in Gravel Pits in New Hampshire*. *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference on Wetlands Restoration and Creation* : May 14-15, 1992. pp. 54 - 62.

GREMLICA T., CÍLEK V., VRABEC V., ZAVADIL V. et LEPŠOVÁ A. (2011): *Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin*. Praha: Ústav pro ekopolitiku, o.p.s.

GRULICH V. (2012): *Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition*. – *Preslia* 84. s. 631–645.

HÁKOVÁ A., KLAUDISOVÁ A., SÁDLO J. (eds.) (2004): *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. *PLANETA XII*, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

HEJDUK J. (2010): *Závěr zjišťovacího řízení: Dotěžení zbývající plochy dobývacího prostoru (DP) Stéblová V*. Pardubice: Šaravec a Ruč, spol s. r. o.

HEYDUKOVÁ K. (2012): *Hodnocení vegetace pobřeží zatopených pískoven s využitím obrazové analýzy fotografického materiálu*. Diplomová práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.

CHUMAN T. (2012): *Revitalizace lomů spontánní sukcesí*. *Životné prostredie*, 2012, 46, 3, s. 134 – 138.

- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V. et LUSTYK P. (eds.) (2010): *Katalog biotopů České republiky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 2. Vyd. 455 s. ISBN 978-80-87457-02-3.
- CHYTRÝ M. (ed) (2011): *Vegetace České republiky 3: Vodní a mokřadní vegetace*. Praha: Academia. 828 s. ISBN 978-80-200-1918-9.
- CHYTRÝ M. (ed) (2013): *Vegetace České republiky 4: Lesní a křovinná vegetace*. Praha: Academia. 552 s. ISBN 978-80-200-2299-8.
- JONGEPIEROVÁ I., PEŠOUT P, JONGEPIER J.W., PRACH K. (eds.) (2012): *Ekologická obnova v České republice*. Praha: AOPK. 148 s. ISBN 978-80-87457-31-3.
- JONGMAN R. (1992): *Vegetation, river management and land use in the dutch rhine floodplains*. Regulated rivers: research management, vol. 7 (1992). pp. 279-289.
- KŘIVÁČKOVÁ O., ČÍŽKOVÁ H. (2005): *Sandpit Lakes in the Třeboň Basin Biosphere Reserve (Czech Republic)*. České Budějovice: Calla. 11 s.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J., ŠTĚPÁNEK J. (eds.) (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia. 927 s. ISBN 80-200-0836-5.
- LEMBERK V. (1997): *Příroda na Pardubicku dříve a nyní*. Pardubice: Východočeské muzeum v Pardubicích. 99 s. ISBN 80-86046-10-9.
- LOBOVÁ J. (2008): Sukcese vodní vegetace písňáků na Pardubicku. Vč. sb. přír. - Práce a studie, 15 (2008). Pardubice: Východočeské muzeum. s. 113 - 132.
- MACHÁČEK M. (2005): Těžba štěrkopísků na nevýhradním ložisku Čeperka 4. Jihlava: Ekoex Jihlava.
- MÁCHAČEK M. (2008): Stanovení dobývacího prostoru a těžba štěrkopísků na výhradním ložisku Dolany. Jihlava: Ekoex Jihlava.
- MAŇOUR J. (2006): Těžba štěrkopísku na nevýhradním ložisku Čeperka 4. Praha: Geia.
- MATĚJČEK T. (1999): Změny ve využití krajiny spojené s těžbou štěrkopísků na vybrané části okresu Nymburk. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze.
- MATĚJČEK T. (2001): Krajinně - ekologické zhodnocení vytěžených pískoven na okrese Nymburk. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze.
- MATĚJČEK, T. (2005): Vytěžené pískovny a jejich začlenění do krajiny. In: Živa, LXXVII, č. 6, s. 251–252.
- MIKYŠKA R., NEUHÄUSL R., NEUHÄUSLOVÁ Z. (1969): Geobotanická mapa ČSSR. 1. České země. Praha: Academia.

- MOLENDÁ T., BLÓNSKA A., CHMURA D. (2012): *Charakterystyka hydrograficzno – hydrochemiczna antropogenicznych mokradeł (na przykładzie obiektów w starych piaskowniach)*. Inżynieria Ekologiczna Nr 29, 2012. pp. 110 - 118.
- MORAVEC J., BLAŽKOVÁ D., HEJNÝ S., HUSOVÁ M., JENÍK J., KOLBEK J., KRAHULEC F., KREČMER V., KROPÁČ J., NEUHAUSL R., NEUHAUSLOVÁ Z., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E., SAMEK V., ŠTEPÁN J. (1994): *Fytocenologie (nauka o vegetaci)*. Praha: Academia, 408 s. ISBN 80-200-0457-2.
- NEUHAUSLOVÁ Z., BLAŽKOVÁ D., GRULICH V., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., JENÍK J., JIRÁSEK J., KOLBEK J., KROPÁČ Z., LOŽEK V., MORAVEC J., PRACH K., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E., SÁDLO J. (2001): *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky*. Academia Praha. 341 s. ISBN 80-200-0687-7.
- NOVOTNÁ K. (2012): *Sukcese na písničku Oplatil*. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové.
- NOVÁK J. (2002): *Znalecký posudek č. 1450/79/02 o ceně pozemků písničku Oplatil*. Pardubice.
- NOVÁK O. (2009): *Vliv land use na vytěžené pískovny v oblasti Veselí nad Lužnicí*. Diplomová práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- PETRÁNEK J. (1993): *Encyklopedie geologie*. JIH, České Budějovice, 246 s.
- PĚCHOTOVÁ K. (2012): *Vývoj a predikce krajinných změn třeboňských pískoven*. Diplomová práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- PĚCHOTOVÁ K., HAIŠ M. (2013): *Vývoj a predikce krajinných změn třeboňských pískoven a porovnání finančních nákladů na jejich rekultivace pro různou míru přirozené obnovy*. Vodní hospodářství 6, 2013. s - 186 - 189.
- PRACH, K., BASTL M., KONVALINKOVÁ P., KOVÁŘ P., NOVÁK J., PYŠEK P., ŘEHOUNKOVÁ K., SÁDLO J. (2008): *Sukcese vegetace na antropogenních stanovištích v České republice – přehled dominantních druhů a stadií*. Příroda: Sborník prací z ochrany přírody 26 (2008).s. 5–26.
- PRAUSOVÁ R. (2005): *Záchranný program pro rdest dlouholistý (Potamogeton praelongus Wulfen)*: Zpráva – stav k 31. 12. 2005. Depon. in: AOPK ČR, Praha.
- PRAUSOVÁ R. (2010): *Průzkum flóry a vegetace v NPR Bohdanečský rybník (okres Pardubice)*. Příroda, Praha, 27 (2010). s. 75 - 97.
- PROCHÁZKA F., SKLENÁŘ J. (1970): *Příroda Pardubicka*. 1. vyd. Pardubice: Východočeské muzeum a Okresní národní výbor v Pardubicích.

- PROCHÁZKA J. (2014): *Porovnání rekultivovaných a sukcesních ploch z pohledu rostlinné diverzity na vybraných hydrosystémech Třeboňské pánve – Veselské pískovny*. Diplomová práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- PYŠEK, P., SÁDLO J., MANDÁK B. (2002): *Catalogue of alien plants of the Czech Republic*. Praha: Preslia 74. s. 97–186.
- QUITT E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Stud. Geogr., Brno, 16: 1 - 73.
- ŘEHOUNEK, J., ŘEHOUNKOVÁ K., PRACH K. (eds.) (2010): *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. České Budějovice : Calla, 2010. 172 s. ISBN 978-80-87267-09-7.
- ŘEHOUNKOVÁ K., ŘEHOUNEK J. JANOŠTĚK J. (2007): *Pískovny za humny*. České Budějovice: Calla, 2007. 100 s ISBN 978-80-903910-3-1.
- SAKAŘ J. (1920): *Dějiny Pardubic nad Labem: Dílu 1. část 1. Dějinný přehled města, zámku a bývalého panství do r. 1648*. Pardubice.
- SÁDLO J., POKORNÝ P. (2003): *Rostlinné expanze a vývoj krajiny v holocenní perspektivě*. Zprávy České botanické společnosti 38, Praha. s. 5 - 16.
- SKALICKÝ V. (1988): *Regionálně fytogeografické členění*. In: Hejný S. et Slavík B.: *Květena ČSR I*. Praha: Academia, pp. 103-121.
- STARÝ J., SITENSKÝ I., MAŠEK D., HODKOVÁ T., KARVINA P. (2013): *Surovinové zdroje České republiky - Nerostné suroviny 2013: Statistické údaje do roku 2012*. Praha: Česká geologická služba. 305 s. ISBN: 978-80-7075-854-0
- ŠEBEK F. (1990): *Dějiny Pardubic: I. díl*. Pardubice: Městský národní výbor v Pardubicích, 228 s. ISBN 80-9000069-1-4.
- ŠINKO J. (2008): *Hydrofyta štěrko-pískových jezer v BR Třeboňsko*. Diplomová práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- TER BRAAK C. J. F et ŠMILAUER P. (2000): *Canoco reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: software for canonical community ordination (version 4.5)*. Microcomputer Power, Ithaca NY, USA.
- TICHÝ L. (2011): Juice. URL: <http://juice.trenck.cz> (20.12.2012).
- TOMÁŠEK M. (1995): *Atlas půd České republiky*. Praha: Český geologický ústav. ISBN 80-7075-198-3.
- TOMÁŠEK M. (2000): *Půdy České republiky*. Praha: Český geologický ústav. ISBN 80-7075-403-6

TROPEK R., ŘEHOUNEK J. (eds.) (2011): Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. České Budějovice: ENTÚ BC AV ČR & Calla. 152 s.

Vyhláška ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb., Zákon č. 114/1992 Sb. (ve znění pozdějších předpisů).

ZEMANOVÁ V. (2010): *Je možné využít spontánní sukcesy v obnově vybrané štěrkopískovny?*. Bakalářská práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích

Internetové zdroje:

Cemex [online]. 2015 [cit. 2015-26-03]. Dostupné z: <http://www.cemex.cz/zivotni-prostredi-a-biodiverzita.aspx>

Holcim [online]. 2014 [cit. 2014-18-10]. Dostupné z: <http://www.holcim.cz/cz/produkty-a-sluzby/kamenivo/nase-provozovny/piskovna-ceperka.html>

Mapy.cz. [online]. 2015 [cit. 2015-29-01]. Dostupné z: www.mapy.cz

Mapy Google. [online]. 2015 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://maps.google.cz>

Národní portál INSPIRE. [online]. 2014 [cit. 2014-09-07]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Portál ČHMÚ [online]. 2012 [cit. 2012-24-04]. Dostupné z: http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home

Taxonomický klasifikační systém půd ČR [online]. 2012 [cit. 2012-15-04]. Dostupné z: <http://klasifikace.pedologie.czu.cz>

Treking.cz [online]. 2012 [cit. 2012-15-04]. Dostupné z: <http://www.treking.cz/regiony/celky.htm>

9 Přílohy

Latinský název	Český název	Oplátí	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Vyhláška č. 395/1992 Sb.	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Acer platanoides</i>	javor mléč		•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen	•		•	•	•		-	-	-	MFf	-	L
<i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice kozí noha	•	•	•			•	-	-	-	Gf	-	L
<i>Agrimonia eupatoria</i>	řepík lékařský	•	•	•	•		•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Agrostis stolonifera</i>	psineček výběžkatý	•				•		-	-	-	Hkf	-	L
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Alisma plantago - aquatica</i>	žabník jitrocelový					•	•	-	-	-	Hf	-	V
<i>Alliaria petiolata</i>	česnáček lékařský	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Alnus glutinosa</i>	olše lepkavá	•	•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Alnus incana</i>	olše šedá	•						-	-	-	MFf	-	L
<i>Anemone nemorosa</i>	sasanka hajní	•		•		•	•	-	-	-	Gf	-	L
<i>Angelica sylvestris</i>	děhel lesní	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Anchusa officinalis</i>	pilát lékařský	•		•	•			-	-	-	Hkf	nat / arR	P
<i>Anthemis arvensis</i>	rmen rolní			•				-	-	-	Tf	nat / ar	P
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	•	•			•		-	-	-	Hkf	-	L
<i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní	•	•	•	•		•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Arctium lappa</i>	lopuch větší	•		•	•		•	-	-	-	Hkf	nat / arB	L
<i>Arctium tomentosum</i>	lopuch plstnatý	•						-	-	-	Hkf	nat / ar	P
<i>Armoracia rusticana</i>	křen selský	•						-	-	-	Hkf	nat / ar	L
<i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	inv / neo	L

Latinský název	Český název	Oplatil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Vyhliáška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Artemisia vulgaris</i>	pelyněk černobýl	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Athyrium filix-femina</i>	papratka samičí		•	•			•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká	•		•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Ballota nigra</i>	měrnice černá	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	L
<i>Barbarea vulgaris</i>	barborka obecná	•		•	•			-	-	-	Hkf	-	L
<i>Batrachium circinatum</i>	lakušník okrouhlý	•		•			•	-	C3	-	Hf	-	V
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	•	•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Bidens frondosa</i>	dvouzubec černoplodý	•	•	•	•			-	-	-	Tf	inv / neo	L
<i>Bidens tripartita</i>	dvouzubec trojdílný	•	•	•		•		-	-	-	Tf	-	B
<i>Bistorta major</i>	rdesno hadí kořen	•	•					-	-	-	Gf	-	L
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	kamyšník přímořský	•						-	C2	-	Gf	-	B
<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Butomus umbellatus</i>	šmel okoličnatý	•		•				-	C4a	-	Hkf	-	B
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Calamagrostis villosa</i>	třtina chloupkatá	•		•	•			-	-	-	Hkf	-	L
<i>Calystegia sepium</i>	opletník plotní	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	•	•	•	•	•		-	-	-	Hkf	-	P
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	kokoška pastuší tobolka	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Tf	nat / arN	P
<i>Carduus acanthoides</i>	bodlák obecný	•						-	-	-	Hkf	nat / ar	P
<i>Carduus crispus</i>	bodlák kadeřavý			•				-	-	-	Hkf	nat / arN	L
<i>Carex acuta</i>	ostřice štíhlá	•	•	•	•		•	-	-	-	Hkf	-	B
<i>Carex acutiformis</i>	ostřice ostrá	•			•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Carex brizoides</i>	ostřice třeslicovitá			•		•		-	-	-	Gf	-	L

Latinský název	Český název	Oplatil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Vyhliáška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Carex distans</i>	ostřice oddálená		•					-	-	-	Hkf	-	L
<i>Carex elata</i>	ostřice vyvýšená					•		-	-	-	Hkf	-	B
<i>Carex hirta</i>	ostřice srstnatá	•	•	•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Carex nigra</i>	ostřice obecná			•		•	•	-	-	-	Hkf	-	B
<i>Carex pallescens</i>	ostřice bledavá	•						-	-	-	Hkf	-	L
<i>Carpinus betulus</i>	habr obecný		•			•		-	-	-	MFf	-	L
<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Centaureum erythraea</i>	zeměžluč okolíkatá			•				-	-	-	Tf	-	P
<i>Cerastium arvense</i>	rožec rolní	•		•				-	-	-	Chf	-	P
<i>Ceratophyllum demersum</i>	růžkatec ostnitý	•	•	•	•		•	-	-	-	Hf	-	V
<i>Cichorium intybus</i>	čekanka obecná	•	•	•			•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Cirsium arvense</i>	pcháč oset	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	inv / arP	L
<i>Cirsium vulgare</i>	pcháč obecný	•			•			-	-	-	Hkf	inv / arM	B
<i>Conyza canadensis</i>	turanka kanadská	•	•	•	•			-	-	-	Tf	inv / neo	P
<i>Cornus sanguinea</i>	svída krvavá	•	•					-	-	-	NFf	-	L
<i>Coronilla vaginalis</i>	čičorka pochvatá			•				-	-	-	Chf	-	P
<i>Corylus avellana</i>	líška obecná		•	•				-	-	-	NFf	-	L
<i>Corynephorus canescens</i>	paličkovec šedavý	•	•	•	•			-	C4a	C3	Hkf	-	P
<i>Crataegus sp.</i>	hloh sp.	•	•		•			-	-	-	NFf	-	L
<i>Crepis biennis</i>	škarda dvouletá		•		•			-	-	-	Hkf	nat / ar	P
<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>sativus</i>	mrkev obecná setá	•	•		•			-	-	-	Hkf	cas / neo	L
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Dianthus deltoides</i>	hvozdík kropenatý	•	•					-	-	-	Hkf	-	P
<i>Dipsacus fullonum</i>	štetka planá			•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ježatka kuří noha	•	•	•				-	-	-	Tf	nat / arN	P

Latinský název	Český název	Oplatlil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Výhláška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Echium vulgare</i>	hadinec obecný	•		•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Eleocharis palustris</i>	bahnička mokřadní				•			-	-	-	Gf	-	B
<i>Elodea canadensis</i>	vodní mor kanadský	•					•	-	-	-	Hf	inv / neo	V
<i>Elymus repens</i>	pýr plazivý			•	•	•		-	-	-	Gf	-	P
<i>Epilobium collinum</i>	vrbovka chlumní				•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Epilobium hirsutum</i>	vrbovka chlupatá	•			•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Gf	-	L
<i>Erigeron annuus</i>	turan roční	•	•	•	•		•	-	-	-	Tf	inv / neo	P
<i>Erophila verna</i>	osívka jarní	•		•	•			-	-	-	Tf	-	L
<i>Euonymus europaea</i>	brslen evropský	•	•	•				-	-	-	NFf	-	L
<i>Eupatorium cannabinum</i>	sadec konopáč	•		•		•		-	-	-	Hkf	-	L
<i>Euphorbia cyparissias</i>	pryšec chvojka	•		•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Fagus sylvatica</i>	buk lesní			•			•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Festuca ovina</i>	kostřava ovčí	•						-	-	-	Hkf	-	P
<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená	•		•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Ficaria verna</i>	orzej jarní	•		•				-	-	-	Gf	-	L
<i>Filipendula ulmaria</i>	tužebník jilmový	•						-	-	-	Hkf	-	L
<i>Fragaria vesca</i>	jahodník obecný	•	•					-	-	-	Hkf	-	L
<i>Fraxinus excelsior</i>	jasan ztepilý	•		•		•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Gagea lutea</i>	křivatec žlutý	•		•		•	•	-	-	-	Gf	-	L
<i>Galeopsis pubescens</i>	konopice pýřitá	•	•	•	•			-	-	-	Tf	-	L
<i>Galium album</i>	svízel bílý	•						-	-	-	Hkf	-	L
<i>Galium aparine</i>	svízel přítula	•		•	•	•	•	-	-	-	Tf	-	L
<i>Galium boreale</i>	svízel severní	•	•	•				-	-	C4	Hkf	-	L
<i>Galium mollugo</i> agg.	svízel povázka	•	•					-	-	-	Hkf		L
<i>Galium palustre</i>	svízel bahenní	•						-	-	-	Hkf	-	B
<i>Geranium robertianum</i>	kakost smrdutý			•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Geum urbanum</i>	kuklík městský	•	•	•	•		•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Glechoma hederacea</i>	popenec obecný	•		•				-	-	-	Hkf	-	L

Latinský název	Český název	Oplátíl	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Výhláška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Glyceria maxima</i>	zblochan vodní	•			•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Heracleum sphondylium</i>	bolševník obecný	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	•	•	•	•	•		-	-	-	Hkf	-	P
<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	•	•					-	-	-	Hkf	-	L
<i>Hottonia palustris</i>	žebratka bahenní					•		-	C3	C3	Hf	-	V
<i>Humulus lupulus</i>	chmel otáčivý	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Hypochaeris radicata</i>	prasetník kořenatý	•	•			•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Chelidonium majus</i>	vlaštovičník větší	•				•	•	-	-	-	Hkf	nat / arM	L
<i>Impatiens parviflora</i>	netýkavka malokvětá	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Tf	inv / neo	L
<i>Iris pseudacorus</i>	kosatec žlutý	•	•	•				-	-	-	Gf	-	B
<i>Juncus articulatus</i>	sítina článkovaná	•	•		•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Juncus bulbosus</i>	sítina cibulkatá				•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Juncus effusus</i>	sítina rozkladitá	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	B
<i>Juncus tenuis</i>	sítina tenká	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	inv / neo	P
<i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní	•			•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Lamium album</i>	hluchavka bílá	•		•	•			-	-	-	Hkf	nat / arB	L
<i>Lamium purpureum</i>	hluchavka nachová	•		•				-	-	-	Hkf	nat / arN	L
<i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční	•						-	-	-	Hkf	-	L
<i>Lemna minor</i>	okřehek menší			•		•	•	-	-	-	Hf	-	V
<i>Lemna trisulca</i>	okřehek trojbrázdý					•		-	C3	C4	Hf	-	V
<i>Leontodon autumnalis</i>	máchelka podzimní		•		•			-	-	-	Hkf	-	L
<i>Leontodon hispidus</i>	máchelka srstnatá			•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Leucanthemum vulgare</i>	kopretina bílá	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Linaria vulgaris</i>	Inice květel	•	•					-	-	-	Hkf	nat / arB	P

Latinský název	Český název	Oplatlil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Výhláška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Lolium perenne</i>	jílek vytrvalý	•		•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	P
<i>Lupinus polyphyllus</i>	lupina mnoholistá					•		-	-	-	Hkf	inv / neo	L
<i>Luzula campestris</i>	bika ladní	•				•		-	-	-	Hkf	-	L
<i>Lycopus europaeus</i>	karbinec evropský	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	B
<i>Lysimachia nummularia</i>	vrbina penízková		•		•			-	-	-	Chf	-	L
<i>Lysimachia vulgaris</i>	vrbina obecná	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	-	B
<i>Lythrum salicaria</i>	kyprej vrbice	•	•	•	•	•		-	-	-	Hkf	-	B
<i>Malus domestica</i>	jabloň domácí	•						-	-	-	NFf	cas / ar	L
<i>Malva alcea</i>	sléz velkokvětý	•			•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Medicago lupulina</i>	tolice dětelová	•						-	-	-	Hkf	nat / ar	L
<i>Melampyrum nemorosum</i>	černýš hajní					•		-	-	-	Tf	-	L
<i>Melampyrum pratense</i>	černýš luční					•		-	-	-	Tf	-	L
<i>Melica nutans</i>	strdivka nicí			•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Melilotus albus</i>	komonice bílá	•						-	-	-	Hkf	inv / ar	P
<i>Melilotus officinalis</i>	komonice lékařská	•			•			-	-	-	Hkf	inv / arM	P
<i>Milium effusum</i>	pšeničko rozkladité			•		•	•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Molinia arundinacea</i>	bezkolenec rákosovitý		•	•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Mycelis muralis</i>	mléčka zední			•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Myosotis sylvatica</i>	pomněnka lesní			•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Myosoton aquaticum</i>	křehkýš vodní			•				-	-	-	Hkf	-	B
<i>Myriophyllum spicatum</i>	stolístek klasnatý	•	•	•	•		•	-	-	C4	Hf	-	V
<i>Najas marina</i>	řečanka přímořská	•		•				-	C3	C4	Tf	-	V
<i>Nymphaea alba</i>	leknín bílý	•					•	§2	C1	C1	Hf	-	V

Latinský název	Český název	Oplatil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Výhláška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Odontites vernus subsp. serotina</i>	zdravínek jarní		•					-	-	-	Tf	-	L
<i>Oenothera biennis</i>	pupalka dvouletá	•	•	•	•			-	-	-	Tf	inv/ neo	P
<i>Oxalis acetosella</i>	šťavel kyselý			•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Pastinaca sativa</i>	pastinák setý	•			•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Persicaria amphibia</i>	rdesno obojživelné	•		•			•	-	-	-	Hf	-	V
<i>Persicaria hydropiper</i>	rdesno pepřík	•						-	-	-	Tf	-	P
<i>Persicaria maculosa</i>	rdesno červivec	•		•				-	-	-	Tf	-	P
<i>Phalaris arundinacea</i>	chrastice rákosovitá	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční	•			•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Phragmites australis</i>	rákos obecný	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Gf - Hf	-	B
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý	•	•	•				-	-	-	MFf	-	L
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	•	•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	•	•	•	•	•		-	-	-	Hkf	-	L
<i>Plantago major</i>	jitrocel větší	•	•	•	•		•	-	-	-	Hkf	inv / ar	P
<i>Plantago media</i>	jitrocel prostřední	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Poa annua</i>	lipnice roční	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Tf	-	P
<i>Poa nemoralis</i>	lipnice hajní	•		•			•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Poa palustris</i>	lipnice bahenní	•						-	-	-	Hkf	-	B
<i>Poa trivialis</i>	lipnice obecná	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Polygonum aviculare</i>	truskavec ptačí	•		•				-	-	-	Tf	-	P
<i>Populus alba</i>	topol bílý	•						-	-	-	MFf	-	L
<i>Populus tremula</i>	topol osika	•	•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Populus x canadensis</i>	topol kanadský	•	•					-	-	-	MFf	-	L
<i>Potamogeton crispus</i>	rdest kadeřavý	•		•				-	-	-	Hf	-	V
<i>Potamogeton lucens</i>	rdest světlý	•		•				-	C3	C4	Hf	-	V
<i>Potamogeton natans</i>	rdest vzplývavý			•			•	-	-	-	Hf	-	V
<i>Potamogeton nodosus</i>	rdest uzlinatý			•				-	C2	C3	Hf	-	V

Latinský název	Český název	Oplátl	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Výhláška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	rdest prorostlý	•						-	C2	C1	Hf	-	V
<i>Potamogeton trichoides</i>	rdest vláskovitý	•						-	C3	C3	Hf	-	V
<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí	•						-	-	-	Hkf	-	P
<i>Potentilla argentea</i>	mochna stříbrná	•		•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník	•			•			-	-	-	Hkf	-	L
<i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný		•		•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Prunus avium</i>	třešeň ptačí	•		•				-	-	-	MFf	-	L
<i>Prunus cerasifera</i>	slivoň myrabalán	•	•		•			-	-	-	MFf	nat / neo	L
<i>Prunus padus</i>	střemcha obecná	•	•	•				-	-	-	NFf	-	L
<i>Prunus spinosa</i>	trnka obecná	•			•			-	-	-	NFf	-	L
<i>Pulmonaria obscura</i>	plicník tmavý			•		•	•	-	-	-	Hkf	-	L
<i>Pyrus communis</i>	hrušeň obecná	•						-	-	-	MFf	nat / ar	L
<i>Quercus robur</i>	dub letní	•	•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Quercus rubra</i>	dub červený	•		•	•	•		-	-	-	MFf	inv / neo	L
<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Ranunculus auricomus</i>	pryskyřník zlatožlutý	•						-	-	-	Hkf	-	L
<i>Rhamnus cathartica</i>	řešetlák počistivý			•				-	-	-	NFf	-	L
<i>Robinia pseudacacia</i>	trnovník akát	•	•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	inv / neo	L
<i>Rorripa palustris</i>	rukev bažinná	•						-	-	-	Tf	-	B
<i>Rosa sp.</i>	růže	•	•	•	•			-	-	-	NFf	-	L
<i>Rubus sp.</i>	ostružiník	•	•	•	•	•		-	-	-	NFf	-	L
<i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý	•	•		•			-	-	-	Hkf	cas / neo	L
<i>Rumex acetosella</i>	šťovík menší	•			•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Rumex hydrolapathum</i>	šťovík koňský	•		•				-	-	-	Hkf	-	B
<i>Rumex obtusifolius</i>	šťovík tupolistý	•						-	-	-	Hkf	-	B

Latinský název	Český název	Oplatlil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Výhláška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Salix alba</i>	vrba bílá	•	•	•	•		•	-	-	-	NFf	-	B
<i>Salix aurita</i>	vrba ušatá	•			•	•		-	-	-	NFf	-	B
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	•	•	•			•	-	-	-	NFf	-	B
<i>Salix cinerea</i>	vrba popelavá	•	•	•		•		-	-	-	NFf	-	B
<i>Salix euxina</i>	vrba křehká	•	•	•		•		-	-	-	NFf	-	B
<i>Salix pentandra</i>	vrba pětimužná			•				-	-	-	NFf	-	B
<i>Sambucus nigra</i>	bez černý	•	•			•		-	-	-	NFf	-	L
<i>Saponaria officinalis</i>	mydlice lékařská	•			•			-	-	-	Hkf	nat / arP	L
<i>Scirpus sylvaticus</i>	skřípina lesní					•	•	-	-	-	Gf	-	B
<i>Scrophularia nodosa</i>	krtičník hlíznatý	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Scutellaria galericulata</i>	šišák vroubkovaný	•	•	•				-	-	-	Hkf	-	B
<i>Securigera varia</i>	čičorka pestrá	•		•				-	-	-	Hkf	-	P
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	skřípinec jezerní	•	•	•				-	C4a	-	Gf	-	B
<i>Solanum dulcamara</i>	lilek potměchuť	•		•		•		-	-	-	Hkf	-	B
<i>Solidago canadensis</i>	zlatobýl kanadský	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Hkf	inv / neo	L
<i>Sonchus oleraceus</i>	mléč zelinný	•						-	-	-	Tf	nat / ar	L
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	•	•	•				-	-	-	MFf- NFf	-	L
<i>Spirodela polyrhiza</i>	závitka mnohokořená					•		-	-	-	Hf	-	V
<i>Stachys palustris</i>	čistec bahenní	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	B
<i>Stellaria media</i>	ptačinec prostřední	•		•	•			-	-	-	Tf	-	L
<i>Stellaria nemorum</i>	ptačinec hajní	•		•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Stellaria palustris</i>	ptačinec bahenní	•						-	C2	C3	Hkf	-	L
<i>Symphytum officinale</i>	kostival lékařský	•			•	•		-	-	-	Gf	-	P
<i>Tanacetum vulgare</i>	vrtič obecný	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	inv / ar	P
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampeliška lékařská	•	•	•	•	•		-	-	-	Hkf	-	L

Latinský název	Český název	Oplatil	Stéblová	Týnišť	Gigant	Horecký A	Horecký B	Vyhliáška č. 395/1992	Grulich 2012	Faltys 93	Životní forma	Stupeň zavlečení / doba zavlečení	Biotop
<i>Thlaspi arvense</i>	penízek rolní	•		•	•			-	-	-	Tf	nat / arN	P
<i>Thuja occidentalis</i>	zerav západní	•						-	-	-	MFf	-	L
<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	•	•	•	•	•	•	-	-	-	MFf	-	L
<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční		•	•				-	-	-	Hkf	-	L
<i>Trifolium arvense</i>	jetel rolní	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Tf	-	P
<i>Trifolium dubium</i>	jetel pochybný	•	•	•	•	•		-	-	-	Tf	-	P
<i>Trifolium hybridum</i>	jetel zvrhlý	•	•		•			-	-	-	Hkf	nat / neo	P
<i>Trifolium repens</i>	jetel plazivý	•			•	•		-	-	-	Hkf	-	L
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	heřmánkovec nevonný		•	•	•			-	-	-	Tf	inv / arM	P
<i>Tussilago farfara</i>	podběl lékařský	•	•	•	•			-	-	-	Gf	-	B
<i>Typha angustifolia</i>	orobinec úzkolistý	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Gf	-	B
<i>Typha latifolia</i>	orobinec širokolistý	•	•	•	•	•	•	-	-	-	Gf	-	B
<i>Ulmus laevis</i>	jilm vaz	•		•				-	C4a	C3	MFf	-	L
<i>Ulmus scabra</i>	jilm drsný	•						-	-	C4	MFf	-	L
<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	L
<i>Utricularia australis</i>	bublinatka jižní	•				•		-	C4a	C4	Hf	-	V
<i>Valeriana officinalis</i>	kozlík lékařský			•	•			-	-	-	Hkf	-	L
<i>Verbascum densiflorum</i>	divizna velkokvětá	•	•	•	•			-	C4a	-	Tf	-	P
<i>Veronica persica</i>	rozrazil perský	•			•			-	-	-	Tf	inv / neo	L
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	•	•	•	•			-	-	-	Hkf	-	P
<i>Vinca minor</i>	barvínek menší	•			•			-	-	-	Chf	-	L
<i>Viola arvensis</i>	violka rolní	•	•	•	•			-	-	-	Tf	-	P
<i>Viola palustris</i>	violka bahenní			•				-	-	-	Tf	-	L
<i>Zannichellia palustris</i>	šejdračka bahenní	•		•				-	-	-	Hf	-	V

Tab. 10: Přehled taxonů cévnatých rostlin

Vysvětlivky: Tab. 10: Přehled taxonů cévnatých rostlin

1. sloupec – latinský název rostlinného druhu
2. sloupec – český název rostlinného druhu
- 3 – 8. sloupec – výskyt v lokalitách
9. – 11. sloupec – stupně ochrany
12. sloupec – životní forma
13. sloupec - zavlečené a invazivní druhy rostlin
14. sloupec – typ biotopu, v kterém se daný druh nachází
 - (V – „voda“ – biotop zahrnující především vodní makrofyta
 - B – „břeh“ – břehové porosty a litorální pásmo, navazující na vodní plochu
 - P – „písky“ – nejenom obnažené písky navazující na břehové porosty, ale také sušší části při okrajích stromového porostu
 - L – „les“ – stromový komplex vyskytující se v okolí písňů, zahrnuje i travní porosty)

Číslo snímku	patro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Označení snímku		1 a	1 a	1 b	1 b	1 c	1 c	1 c	2 c	2 a	2 a	2 b	3 b	3 a	3 a	3 b	3 b	3 b	3 c	3 c	3 c	4 a	4 a	4 a	4 b	4 b	4 b	5 a	5 a	5 a	6 a	6 a	6 a		
Celková pokrývnost (%)		80	50	80	50	5	60	45	25	50	40	45	20	70	85	20	15	65	85	60	25	5	85	90	10	60	70	75	85	75	45	75	40		
Pokrývnost E1 (%)		80	50	80	50	5		40	25	30	40	30	20	65	50	20	15	50	85	35	25	5	85	90	10	60	50	75	85	50	45	70	15		
Pokrývnost E2 (%)			5					15				30		10	35			10									10		10	20		10	20		
Pokrývnost E3 (%)								40		50					40			65		30	20						40			30			40		
Počet druhů ve snímku	5	18	5	5	2	7	21	4	12	4	14	3	7	25	3	5	24	5	14	18	1	3	20	2	7	28	6	7	20	3	5	12			
<i>Corynephorus canescens</i>	E1													2a																					
<i>Crataegus sp.</i>	E2							+						2a																					
<i>Dactylis glomerata</i>	E1						r		r														r			+									
<i>Eleocharis palustris</i>	E1																						2a												
<i>Elodea canadensis</i>	E1			2																															
<i>Elymus repens</i>	E1																				+										+				
<i>Epilobium collinum</i>	E1																									r									
<i>Epilobium hirsutum</i>	E1				1																				2b										
<i>Euisetum arvense</i>	E1																													r					
<i>Erigeron annuus</i>	E1																				+			1		+									
<i>Eupatorium cannabinum</i>	E1					1										2a		1										1							
<i>Festuca rubra</i>																														1			1		
<i>Fraxinus excelsior</i>	E2						1																												
<i>Fraxinus excelsior</i>	E3																2b																		
<i>Galeopsis pubescens</i>	E1													+		r										r									
<i>Galium aparine</i>	E1																									r									
<i>Geum urbanum</i>	E1						r																			1									
<i>Glyceria maxima</i>	E1					+																													
<i>Hieracium pilosella</i>	E1		2a									+																							
<i>Holcus lanatus</i>	E1		+						r																										
<i>Hottonia palustris</i>	E1																											2b							
<i>Humulus lupulus</i>	E1						+												1																
<i>Hypericum perforatum</i>	E1												r								1			1			+							r	
<i>Hypochaeris radicata</i>	E1						1																							+					
<i>Impatiens parviflora</i>	E1						2a									1											2a							r	
<i>Iris pseudacorus</i>	E1															1																			
<i>Juncus articulatus</i>	E1																						3												
<i>Juncus effusus</i>	E1				2a								1													2b			2a			1			
<i>Juncus tenuis</i>	E1																													2a			1		
<i>Lemna minor</i>	E1																												1						
<i>Lemna trisulca</i>	E1																												2a						
<i>Leontodon autumnalis</i>	E1																										r								

Číslo snímku	patro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Označení snímku		1 a	1 a	1 b	1 b	1 c	1 c	1 c	2 c	2 a	2 a	2 b	3 b	3 a	3 a	3 b	3 b	3 c	3 c	3 c	4 a	4 a	4 a	4 b	4 b	4 b	5 a	5 a	5 a	6 a	6 a	6 a		
Celková pokrývnost (%)		80	50	80	50	5	60	45	25	50	40	45	20	70	85	20	15	65	85	60	25	5	85	90	10	60	70	75	85	75	45	75	40	
Pokrývnost E1 (%)		80	50	80	50	5		40	25	30	40	30	20	65	50	20	15	50	85	35	25	5	85	90	10	60	50	75	85	50	45	70	15	
Pokrývnost E2 (%)			5					15				30		10	35			10								10		10	20		10	20		
Pokrývnost E3 (%)								40		50					40			65		30	20					40			30			40		
Počet druhů ve snímku		5	18	5	5	2	7	21	4	12	4	14	3	7	25	3	5	24	5	14	18	1	3	20	2	7	28	6	7	20	3	5	12	
<i>Potentilla argentea</i>	E1		+																															
<i>Potentilla erecta</i>	E1																							+										
<i>Prunella vulgaris</i>	E1																								r									
<i>Prunus cerasifera</i>	E2		1																							1								
<i>Prunus padus</i>	E2													2a			1		1															
<i>Quercus robur</i>	E3																				1					2a			2a					
<i>Quercus robur</i>	E2																												1				2a	
<i>Quercus rubra</i>	E2																									2a								
<i>Rhamnus cathartica</i>	E2													1																				
<i>Robinia pseudacacia</i>	E3																														r			2a
<i>Robinia pseudacacia</i>	E2										1																							+
<i>Rosa sp.</i>	E2							2a																										
<i>Rubus sp.</i>	E1						2a		2b						2b		2a		1	+					2a									
<i>Rumex acetosa</i>	E1		r																															
<i>Salix alba</i>	E2										1		2a																				2a	
<i>Salix alba</i>	E3																				2a													
<i>Salix caprea</i>	E3															2a																		
<i>Salix cinerea</i>	E3															1																		
<i>Salix cinerea</i>	E2																												2a					
<i>Salix euxina</i>	E2																																	
<i>Salix euxina</i>	E3													2a						1														
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	E1								+																									
<i>Solanum dulcamara</i>	E1																				r													
<i>Solidago canadensis</i>	E1						2a				2a										1					1								
<i>Sorbus aucuparia</i>	E2													2a			2a																	
<i>Stachys palustris</i>	E1	+																																
<i>Symphytum officinale</i>	E1						r																											
<i>Tanacetum vulgare</i>	E1										1										r													
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	E1								r																		r			+				
<i>Tilia cordata</i>	E3																									2a			1					
<i>Trifolium arvense</i>	E1		1								2a																			1				1
<i>Trifolium dubium</i>	E1																												1					
<i>Trifolium repens</i>	E1																							r						+				

Číslo snímku	patro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
Označení snímku		1 a 1	1 a 2	1 b 1	1 b 2	1 c 1	1 c 2	1 c 3	2 a 1	2 a 2	2 a 1	2 b 2	3 a 1	3 a 2	3 a 3	3 b 1	3 b 2	3 b 3	3 c 1	3 c 2	3 c 3	4 a 1	4 a 2	4 a 3	4 b 1	4 b 2	4 b 3	5 a 1	5 a 2	5 a 3	6 a 1	6 a 2	6 a 3			
Celková pokrývnost (%)		80	50	80	50	5	60	45	25	50	40	45	20	70	85	20	15	65	85	60	25	5	85	90	10	60	70	75	85	75	45	75	40			
Pokrývnost E1 (%)		80	50	80	50	5		40	25	30	40	30	20	65	50	20	15	50	85	35	25	5	85	90	10	60	50	75	85	50	45	70	15			
Pokrývnost E2 (%)			5					15				30		10	35			10								10		10	20		10	20				
Pokrývnost E3 (%)								40		50					40			65		30	20					40			30			40				
Počet druhů ve snímku		5	18	5	5	2	7	21	4	12	4	14	3	7	25	3	5	24	5	14	18	1	3	20	2	7	28	6	7	20	3	5	12			
<i>Tussilago farfara</i>	E1		2a						+					2a			1																			
<i>Typha angustifolia</i>	E1									2a			2a			1											1									
<i>Typha latifolia</i>	E1				2a		2b																	1		1										
<i>Urtica dioica</i>	E1						+		1		r								r			+			1											
<i>Utricularia australis</i>	E1																										3									
<i>Vicia cracca</i>	E1																			r			+			+										
juv. <i>Acer pseudoplatanus</i>	E1																			+																
juv. <i>Alnus glutinosa</i>	E1																														+					
juv. <i>Betula pendula</i>	E1																						+			r								+		
juv. <i>Crataegus</i> sp.	E1															r																				
juv. <i>Fraxinus excelsior</i>	E1															r																				
juv. <i>Pinus sylvestris</i>	E1																						+													
juv. <i>Populus tremula</i>	E1																			r																
juv. <i>Quercus robur</i>	E1		+											+										+											r	
juv. <i>Robinia pseudacacia</i>	E1																															+				

Tab. 11: Souhrnná tabulka fytoecologických snímků písniků Oplatil, Stéblová, Týnišť, Gigant, Horecký a Horecký B