

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Přírodovědecká fakulta

Bakalářská práce

**Revitalizace mokřadu u Sedmihorek  
v CHKO Český ráj**

Vojtěch Šťastný

Vedoucí práce: RNDr. Jan Květ, CSc., dr.h.c.

Konzultanti (AOPK ČR): RNDr. František Pelc, RNDr. Zdeněk Mrkáček,

Ing. Tomáš Just

**České Budějovice**

**2015**

Šťastný V. (2015): Revitalizace mokřadu u Sedmihorek v CHKO Český ráj. [Restoration of a Wetland near Sedmihorky in the Bohemian Paradise Protected Landscape Area. Bc. Thesis, in Czech.] 86 pp., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Anotace:**

Tato práce představuje grantovou žádost na projekt revitalizace mokřadu u Sedmihorek v CHKO Český ráj. Jejím obsahem je všeobecná charakteristika tohoto území včetně zachycení jeho historie a zpracování výsledků studií z lokality, na jejichž základě je zde vytvořen návrh revitalizace mokřadu včetně harmonogramu prací, finanční rozvahy a vizualizace konečné podoby. Práce bude zároveň klíčovým podkladem ke zpracování projektové dokumentace Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK ČR).

**Klíčová slova:** CHKO Český ráj, mokřad, Sedmihorky, ochrana přírody, revitalizace, meliorace, říčka Libuňka

**Annotation:**

This work presents a grant application for a restoration project of a wetland near Sedmihorky in the Bohemian Paradise Protected Landscape Area. It presents a general description of the locality, its history and evaluation of earlier relevant studies. A proposal of revitalizing the wetland is presented, being based both on earlier studies and the author's own observations and measurements. The proposal includes the time schedule of the restoration, financial balance sheet and visualized target state of the locality. This thesis will also serve as a key background document in the elaboration of the project blueprint by the Nature Conservation Agency of the Czech Republic.

**Key words:** Český ráj (Bohemian Paradise) Protected Landscape Area, wetland, Sedmihorky, nature conservation, restoration, amelioration, Libuňka stream

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 22.4.2015

.....  
Vojtěch Šťastný

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád v první řadě poděkoval svému školiteli, RNDr. Janu Květovi, CSc., dr.h.c. za jeho velkou trpělivost a vynaložené úsilí při vedení mé bakalářské práce, čehož si nesmírně vážím. Velice děkuji svému konzultantovi RNDr. Františku Pelcovi za pomoc při sestavování struktury práce a vůbec všestrannou podporu a zájem tento projekt „uvést v život“. Velmi si vážím pomoci konzultantů Ing. Tomáše Justa, kterému vděčím za cenné informace z oblasti vodního hospodářství a RNDr. Zdeňka Mrkáčka, jemuž děkuji za všestrannou pomoc, především za informace z oboru zoologie.

Rád bych poděkoval několika subjektům, které mi při práci byly nápomocné. Děkuji za pomoc ze strany Správy CHKO Český ráj, zejména finanční podporu studií a RNDr. Daniele Vackové za spolupráci na botanickém průzkumu a monitoringu vegetačního pokryvu lokality. Dále děkuji pracovníkům katedry biologie ekosystémů (KBE) na Př. F. JČU, doc. RNDr. Petru Šmilauerovi, Ph.D. za pomoc se zpracováním dat z terénních studií, Ing. Tomáši Pickovi, Ph.D. a Ville Närhi za pomoc se zpracováním vzorků půdy a pracovníkům Botanického ústavu AV ČR v Třeboni za provedení chemického rozboru vzorků vody a půdy. Za poskytnutí projektových dokumentací k melioracím a spolupráci při vyhledávání informací děkuji zaměstnancům PS Turnov, Povodí Labe. Za hydrometeorologická data vděčím pracovníkům ČHMÚ - pobočka Praha.

Děkuji RNDr. Ivaně Bufkové, Ph.D. ze Správy CHKO Šumava za odborné rady při přípravě studie měření výšky hladiny podpovrchové vody. Za cenné připomínky bych chtěl poděkovat RNDr. Jiřímu Kaňovi, Ph.D. a za pomoc s jazykovou úpravou textu švagrově Ing. Jaroslavě Šťastné a Mgr. Daniele Drncové. Za pomoc v terénu vděčím svému otci Josefu Šťastnému, bratrovi Ing. Jiřímu Šťastnému, Ireně a Vojtěchu Vaškovým a Josefu Fabiánovi. V neposlední řadě děkuji též doc. Keith Edwards, Ph.D., RNDr. Martinu Haisovi, Ph.D., bratrovi Ing. Petru Šťastnému, Ing. Bohumíru Chutnému, Bc. Zdeňku Brožovi, Aleši Lisnerovi, Vítu Preislerovi, Filipu Markovi, Milanu Bajerovi a především rodině za podporu při psaní této práce.

# Obsah

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ</b> .....	<b>3</b>
2.1. DEFINICE POJMŮ .....	3
2.1.1. Mokřad.....	3
2.1.2. Říční niva.....	3
2.1.3. Tůň .....	4
2.2. HOSPODAŘENÍ V MOKŘADECH A ŘÍČNÍCH NIVÁCH V PRŮBĚHU VÝVOJE SPOLEČNOSTI.....	4
2.3. MOKŘADY V AGROEKOSYÉMECH .....	6
2.4. PRINCIPY A ZPŮSOBY REVITALIZACÍ MOKŘADŮ APLIKOVATELNÉ V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ. PŘÍKLADY REVITALIZAČNÍCH PROJEKTŮ V ČR. ....	8
<b>3. PROJEKT REVITALIZACE SEDMIHORSKÉHO MOKŘADU</b> .....	<b>14</b>
3.1. ZDŮVODNĚNÍ PROJEKTU.....	14
3.2. CÍLE PROJEKTU .....	14
3.3. CHARAKTERISTIKA LOKALITY „SEDMIHORSKÝ MOKŘAD“ .....	14
3.3.1. Lokalizace, základní informace.....	14
3.3.2. Historie.....	15
3.3.3. Přírodní poměry lokality.....	21
3.3.3.1. Geomorfologie.....	21
3.3.3.2. Klima .....	21
3.3.3.3. Hydrologie a pedologie .....	21
3.3.3.4. Vegetační pokryv, hospodaření a flora .....	26
3.3.3.5. Fauna .....	30
3.4. VYMEZENÍ PLOCHY K REVITALIZACI.....	32
3.5. HYPOTÉZY .....	33
3.5.1. Krátkodobé .....	33
3.5.2. Dlouhodobé .....	33
3.6. VLASTNÍ STUDIE.....	33
3.6.1. Metodika sběru a zpracování dat.....	34
3.6.1.1. Měření výšky hladiny podpovrchové vody.....	34
3.6.1.2. Chemický rozbor půdních vzorků.....	35
3.6.1.3. Chemický rozbor vzorků vody.....	36
3.6.1.4. Ornitologický monitoring 2008–2014 .....	37
3.6.1.5. Měření teploty vzduchu .....	38
3.6.2. Výsledky vlastních měření a pozorování .....	39
3.6.2.1. Měření výšky hladiny podpovrchové vody.....	39
3.6.2.2. Chemický rozbor půdních vzorků.....	44
3.6.2.3. Chemický rozbor vzorků vody.....	45
3.6.2.4. Ornitologický monitoring 2008–2014 .....	47
3.6.2.5. Měření teploty vzduchu .....	50
3.7. MOŽNOSTI OCHRANY ÚZEMÍ DŘÍVE A DNES .....	52
3.7.1. Potenciální hrozby.....	52
3.7.2. Vlastnické poměry.....	53
3.7.3. Záměr „Revitalizace toku Libuňky“ .....	54
3.7.4. Vyhlášení maloplošného zvláště chráněného území.....	55
3.8. NÁVRH REVITALIZACE A MANAGEMENTU .....	56
3.9. HARMONOHRAM PRACÍ.....	61
3.10. FINANČNÍ ROZVAHA.....	62
<b>4. ZÁVĚRY</b> .....	<b>65</b>
<b>5. LITERATURA</b> .....	<b>66</b>
<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>72</b>

# 1. Úvod

Mokřadní biotopy, jako jedny z nejcennějších ekosystémů, byly v minulosti negativně ovlivňovány lidskou činností. Šlo nejčastěji o jejich vysušování nebo odvodňování, což zcela zákonitě vedlo k jejich narušení nebo úplnému zániku. I přes veškeré snahy, zejména zemědělských družstev v době socialismu, se podařilo některé mokřady zachovat. Velmi často se však v dnešní době tyto mokřady nacházejí ve fázi, kdy nejsou vinou narušení lidskými zásahy schopny samy o sobě efektivně plnit hydrologické funkce a jejich regenerace je možná pouze za opětovného zásahu člověka. Příkladem takového mokřadu je i Sedmihorský mokřad v Chráněné krajinné oblasti Český ráj.

Sedmihorský mokřad je samovolně vzniklý mokřad na zemědělské půdě, který je dnes především významnou ornitologickou lokalitou nadregionálního významu. Za jeho vznik může vysoká hladina podpovrchové vody v nivě blízkého toku Libuňky, zejména pak četné průsaky vody na povrch půdy. Už od pradávna jsou zde snahy o jeho odvodnění, nikdy však nebylo dosaženo předpokládaného zlepšení ve prospěch hospodaření. Mokřadní vegetace se naopak z důvodu nemožnosti obhospodařování půdy postupně rozrůstala a díky postupující sukcesi dnes mokřad v jeho centrální části dosahuje vysokých ekologických hodnot.

Pro jednoduchost a přehlednost této práce lze mokřad rozdělit do tří částí: západní a východní část rákosin (dále jen východní a západní část mokřadu) a cíp luk pod železniční zastávkou. Zmíněná „západní část“ je pro tuto práci klíčová, neboť zde oproti zbytku území nedochází přirozeně k disturbancím, které by přispěly k opětovnému nastartování funkčního hydrologického režimu mokřadního ekosystému. Letos je to již celých 50 let od počátku melioračních zásahů a přirozené funkce mokřadu jsou v této části stále potlačeny. Proto zde navrhuji poměrně rozsáhlý projekt revitalizace.

V rámci projektu jsem provedl několik výzkumů, díky nimž bude možné lépe zhodnotit současný stav území. Kromě botanického průzkumu a zpracování sedmiletého ornitologického monitoringu jsem zde v roce 2014 a na počátku roku 2015 uskutečnil několik studií zaměřených na významné stanovištní faktory – měření hladiny podpovrchové vody, odběry vzorků vody a půdy pro chemické analýzy a měření teploty vzduchu. Na základě vyhodnocení prováděných studií, práce s odbornou literaturou týkající se mokřadů a lokality a konzultací se specialisty v oboru bude vytvořen pro území co nejvhodnější návrh revitalizace narušené části mokřadu. Myšlenkou, se kterou jsem do projektu již vstoupil, bylo vybudovat v západní části mokřadu soustavu několika různě velkých a vertikálně i horizontálně členěných tůní.

Cílem všech těchto prací je uvedení nejnarušenější části mokřadu do přírodě bližšího stavu, což v konečném důsledku povede ke zvýšení druhové diverzity a početnosti populací, zejména ptáků, obojživelníků a rostlin. Revitalizovaná část pak ve spojení s přirozeně se vyvíjejícím zbytkem mokřadu výrazně posílí území z hlediska krajinného rázu.

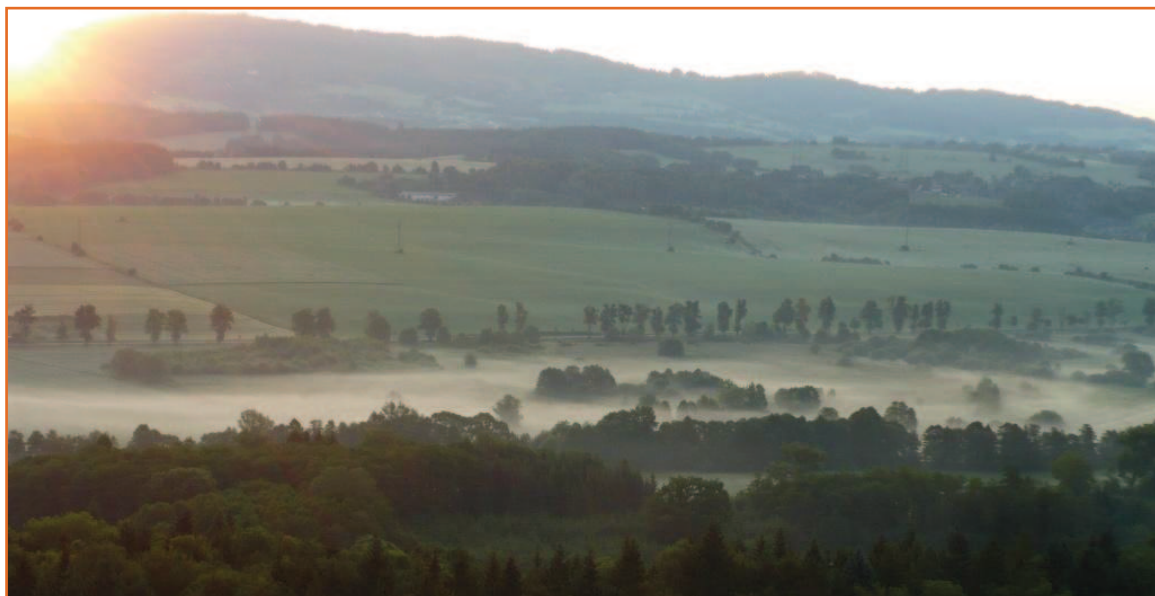
*Vyhotovený projekt bude klíčovým podkladem ke zpracování projektové dokumentace Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK ČR) a zároveň bude sloužit jako podklad k následnému podání žádosti o finanční podporu Operačnímu programu životního prostředí (OPŽP) a dalším dotačním programům. Práce bude též vhodným materiálem při sestavování plánu péče o připravované maloplošné chráněné území „PP Sedmihorské mokřady“, jehož vyhlášení v současné době plánuje Správa CHKO Český ráj.*

*Věřím, že tato práce bude při projektování řádného projektu brána v úvahu v co největší míře a při realizaci bude k území přistupováno co nejzodpovědněji. Všechny připravované zásahy je nutno provádět vždy s maximální citlivostí a úctou k této krajině!*

*„ We never know the Worth of Water, till the Well is dry. “*

*(„ Hodnotu vody si uvědomíme teprve tehdy, když pramen vyschne. “)*

*– Thomas Fuller (1654–1734)*



## 2. Současný stav poznání

### 2.1. Definice pojmů

#### 2.1.1. Mokřad

Definicí mokřadu je více. DENNY (1995) charakterizuje mokřad touto definicí: „Mokřad je území přechodně či trvale podmáčené nebo mělce zatápěné, které zpravidla hostí hydrofytní vegetace.“ Více technicky jej definuje JUST (2005), který jej označuje za výrazně zamokřené a zavodněné území, jež administrativně není jezerem, nádrží nebo součástí aktivního koryta toku a voda v mokřadu, s hloubkou nejčastěji do 0,6 m, vystupuje k terénu i nad terén. Dle Verhoevena (VERHOEVEN *et al.* 2006) je mokřad přechodnou zónou mezi vodou a souší.

Jako některé hlavní funkce mokřadu uvádějí CAMPBELL & OGDEN (1999) podporu vyrovnaného hydrologického režimu v krajině, zmírňování účinků povodní, stabilizaci a retenci sedimentu (toxických látek), transformaci a odstraňování živin a diverzitu a hojnost fauny a flory. Jejich důležitost spočívá dle Čížkové (ČÍŽKOVÁ *et al.* 2011) v jejich klimatizačním efektu, tím, že evapotranspirace z mokřadů převádí většinu energie dopadlého slunečního záření na latentní teplo výparu, a tak omezuje vzestup teplot vzduchu a zvlhčuje ovzduší ve svém okolí. Mokřady tak omezují ohřev okolní krajiny, očekávaný v průběhu klimatických změn (KVĚT *in verb.*).

Mokřady mezinárodního významu jsou chráněny Ramsarskou úmluvou (z roku 1971), jež stanovuje pro členské země dvě základní povinnosti: vyhlásit nejméně jeden mokřad mezinárodního významu a odpovídajícím způsobem chránit veškeré odpovídající mokřady (CHYTIL *et al.* 1999). Definice mokřadu dle Ramsarské úmluvy pak zní takto: „*Wetlands are areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres*“<sup>1</sup> – Mokřady jsou území bažin, slatin, rašelinišť i území pokrytá vodou, přirozená i uměle vytvořená, trvalá či dočasná, s vodou stojatou či tekoucí, sladkou, brakickou či slanou, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje šest metrů (CHYTIL *et al.* 1999). Ve své práci se řídím specifitější definicí Dennyho (*viz výše*).

#### 2.1.2. Říční niva

Dle Demka (DEMEK 1988) je říční niva akumulární rovina podél vodního toku, která je tvořena nekonsolidovanými sedimenty transportovanými a usazenými tímto vodním tokem, jež při povodních bývá zpravidla částečně či zcela zaplavována. Podobně charakterizuje nivu ŠTĚRBA *et al.* (2008), podle něhož představuje niva nejmladší akumulární stupeň, přesněji vysedimentované jemné částice, které v konečném výsledku vytvářejí půdní horizont. Ten téměř vždy sleduje štěrkopískový podklad (tzv. aluvium). Říční nivu lze charakterizovat i jako komplex mokřadů různého typu (KVĚT *in verb.*).

Říční (údolní) niva i mokřad jsou dle § 3, odst. 1, písm. b zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. v platném znění vymezeny jako významné krajinné prvky (VKP) ze zákona.<sup>2</sup>

### 2.1.3. Tůň

Tůně jsou prohlubně v terénu nebo v korytě vodního toku, zaplněné vodou. Za přirozeně vzniklé považujeme tůně, které jsou součástí koryta toku nebo se jedná o izolované prohlubně v nivě vytvořené povodněmi, případně také zbytky starých postranních ramen. Tůně zaplněné vodou občasně jsou definovány jako periodické (ŠTĚRBA *et al.* 2008). Technicky se tůně odlišují od malých vodních nádrží zejména tím, že nejsou vytvořeny vzdouvacím účinkem hráze a nejsou vypustitelné (JUST 2005).

## 2.2. Hospodaření v mokřadech a říčních nivách v průběhu vývoje společnosti

Již od dávných dob se mnoho kultur učilo žít v harmonii s mokřady a využívat je i jako zdroj obživy, zatímco jiné kultury krajinu rychle odvodňovaly (MITSCH & GOSSELINK 2000). Přirozenou údolní nivu pozměňoval člověk již od pravěku (od 5. tisíciletí př. n. l.), v době počátků zemědělství a s ním spojeným obhospodařováním půdy (KŘÍŽEK 2007). První velké ovlivnění říční krajiny přineslo pravděpodobně až usedlé zemědělství, neboť dříve byli zemědělci vytlačováni na říční terasy, kde jim nehrozilo zatopení povodňovou vodou (ŠTĚRBA *et al.* 2008).

Nejstarší lidské zásahy do říčních niv a vlastních koryt pocházejí ze středověku (mlynářské, pilařské a hamernické úpravy), kdy byly toky hrazeny jezy a stupni za účelem přivedení vody do zásobních nádrží nebo k objektům (JUST 2005). Další středověké zásahy byly výstavby rybníků měnících odtokové podmínky (KŘÍŽEK 2007) a také podélné úpravy vodních toků umožňující říční plavbu a plavení dřeva (JUST 2005). Ve vrcholném středověku pak docházelo k rychlému plošnému odlesňování (pro získání orné půdy a pastvin), které zvyšovalo riziko eroze půdy a v konečném důsledku akumulaci sedimentů ve svahovinách a nivách. Dalším faktorem byla kolonizace podhorských oblastí s prudkými svahy, jež způsobovala zanášení potočních niv a zánik slatin. Nivy byly přeměňovány na louky, někde vznikaly rákosiny nebo lužní lesy, a říční niva se stávala plošší namísto původně složitého reliéfu. V době barokní fáze vývoje české kulturní krajiny začíná již jednoduché odvodňování pozemků (HÁJKOVÁ 2006). V době romantismu byla příroda vnímána jako umělecké dílo, malíři a básníci zde nacházeli přítomnost duchovního principu a Boha, byla nazírána jako volná a divoká, nikoliv mechanizovaná a geometrizovaná.<sup>3</sup>

Závažné destrukce říčních niv se však odehrávají v průběhu posledních 150 let (ŠTĚRBA *et al.* 2008). Rozsáhlá odvodnění mokřadů a transformování řek mají přítom velmi negativní dopad (EISELTOVÁ & RIPL 2010). Hlavní éra technických



vodohospodářských úprav s ambicí důsledně regulovat vodní poměry v krajině nastoupila koncem 19. století s rozvojem parních a později spalovacích motorů (JUST 2005). Teprve v průběhu století 19. a ve století 20., kdy technici navrhli určitou protipovodňovou ochranu, bylo možné pole zemědělců uchránit, a tlak na říční krajinu byl tak pravděpodobně mnohem silnější. Přeměna říční krajiny na ornou půdu pak nutně vedla k regulacím toků, tvorbě hrází, apod. (ŠTĚRBA *et al.* 2008). Nivní plochy byly až do druhé světové války intenzivně využívány jako tzv. mlýnské loučky, kdy mimo jiné mlynáři také zavázeli tůň (HÁJKOVÁ 2006).

U nás byl rozvoj vodohospodářských úprav urychlen ideou souvislého zkapacitnění sítě vodních toků za účelem rychlého odvodu vody. Následovaly zemědělské úpravy drobných vodních toků a budování plošných odvodňovacích soustav. Práce probíhaly nejprve za hospodářské krize ve 30. letech 20. století: jejich cílem bylo získání zemědělské půdy nebo zastavitelných ploch místo vodních prvků v krajině. Pokračovaly v 50. a 60. letech v rámci kolektivizace a mechanizace zemědělské velkovýroby a nakonec v letech 70. a 80., při posledních plošných melioracích a úpravách drobných vodních toků (JUST 2005). V poslední zmíněné fázi nastala vlna odvodňování mokřadů a regulování řek, stavění přehradních nádrží a dalších vodních děl (HÁJKOVÁ 2006). V důsledku menší funkčnosti objektů na drenáži a liniových prvků systému (předpokládaná životnost 30–50 let) dnes již drenážní systémy postupně ztrácejí svoji odvodňovací účinnost (KULHAVÝ *et al.* 2013).

Celkově bylo odvodněno více než 1 mil. ha zemědělské půdy, včetně několika set tisíc hektarů v pramenných oblastech. V důsledku odvodnění poklesla hladina podzemní vody mnohde i o více než 1 m (ČÍŽKOVÁ *et al.* 2011). Nejmarkantnější antropogenní úpravou říční krajiny je dle KŘÍŽKA (2007) zornění a zastavění niv.

Úpravy se samozřejmě týkaly i mokřadů. Ještě před 2. světovou válkou byla celková plocha mokřadů daleko větší a mokřady byly zpravidla extenzivně ručně obhospodařovány. Obtížnost obhospodařování ale vedla za socialismu k plošnému odvodňování, mokřady byly zaváženy a převáděny na ornou půdu.<sup>4</sup> Velkým problémem byly v 70. a 80. letech minulého století tzv. náhradní rekultivace. Způsobovaly systematickou likvidaci mokřadů jako hospodářsky bezvýznamných stanovišť (PELC *in verb.*). V současnosti zaujímají mokřadní biotopy již pouhé 1,5 % z rozlohy ČR (ČÍŽKOVÁ *et al.* 2011).

Další aspekt ovlivňování hydrologického režimu mokřadů je spojen s těžbou rašeliny a slatiny. Těžba byla v minulosti prováděna buď mechanizovaně na rozsáhlých územích (velkotěžba), přičemž docházelo k rozsáhlým devastacím a poruchám krajinného rázu (DOHNAL *et al.* 1965), nebo šlo o drobnou těžbu s malou mechanizací. Plošná průmyslová těžba se provozuje od 50. let 20. století. Při této těžbě jsou rašeliniště odvodňována, což způsobuje zejména absenci retenční schopnosti a ztrátu pozitivního vlivu na mikroklima dané oblasti (FRANKOVÁ *et al.* 2011). Jako nejšetrnější způsob těžby v minulosti uvádějí DOHNAL *et al.* (1965) těžbu pro zdravotnické účely. Mokřady ve světě jsou a již

v minulosti byly významným zdrojem dřeva, sena, ryb, taninu a dalších surovin. V Evropě, Iráku, Japonsku a Číně bylo využíváno ve stavebnictví (zdi, ploty, střechy) bahno a rákos (MITSCH & GOSELINK 2000).

Všechny problémy spojené s narušováním vodního režimu krajiny ve 20. století (častější výskyt povodní a období sucha atd.) vyvolávají potřebu revitalizací (JUST 2005). Dle Dugana (DUGAN 1993) jsme již přišli na planetě celkem o 50 % mokřadů. MITSCH & GOSELINK (2000) udávají, že v Evropě je to dokonce více než 90 %. V oblastech, kde dříve byly mokřady, dnes stojí například i některé části světových hlavních měst a významná letiště (MITSCH & GOSELINK 2000).

### 2.3. Mokřady v agroekosystémech

Mokřady mají v zemědělské krajině zcela zásadní postavení – napomáhají retenci vody, posilují malý koloběh vody a zlepšují mezoklimatické podmínky (ČÍŽKOVÁ *et al.* 2011). V některých bodech je udržitelnost mokřadů a udržitelnost agroekosystémů na sobě závislá (COOPER & MOORE 2003). Nedostatek vegetace, která by zajistila dostatečnou evapotranspiraci a absence chladných míst, kde by mohlo docházet k opětovné kondenzaci vodní páry, způsobují přehřívání krajiny ve dne a její výrazné ochlazování v noci (ČÍŽKOVÁ *et al.* 2011). Výrazný rozdíl je i v teplotě povrchů na odvodněných a neodvodněných mokřadních lukách (POKORNÝ *in litt.*). V temperátní zóně bylo nejvíce odvodňovaných mokřadů převáděno právě na zemědělskou půdu (L'VOVICH & WHITE 1990). MITSCH & GOSELINK (2000) uvádějí, že odvodňování a degradace mokřadů byly ve Spojených státech do poloviny 70. let 20. století podporovány specifickou vládní politikou a mokřady byly nahrazovány zemědělskou půdou. Přeměny nebo odvodňování mokřadů pro rozvoj zemědělství byly hlavními příčinami úbytku vnitrozemských mokřadů na celém světě (v Evropě a Severní Americe bylo do roku 1985 odvodněno asi 56–65 % mokřadů, 27 % v Asii, 6 % v Jižní Americe a 2 % v Africe) (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005). Dnešní mokřady obklopené agroekosystémy jsou tak jen pozůstatky dříve mnohem rozlehlějších zamokřených území a jejich ochrana je proto více než žádoucí.

Mokřady v zemědělské krajině je možno rozdělit na dva typy. Jednak trvalé mokřady, jež jsou ostrovy v zemědělské (polní) krajině, ponechané od jisté doby sukcesí, jednak mokřady pravidelně či nepravidelně narušované orbou. Prvně popisované, tzv. trvalé mokřady (případ Sedmihorského mokřadu), je možné nadále ponechat spontánnímu sukcesnímu vývoji směrem k dlouhodobým sukcesím stadiím s převládajícím orobincem (*Typha* sp.) a zblochanem vodním (*Glyceria maxima*) a posléze rákosem obecným (*Phragmites australis*) nebo zde uplatňovat extenzivní zemědělské hospodaření. V obou případech je důležité zamezit odvodnění a používání hnojiv a pesticidů v oblasti mokřadu i v jeho blízkém okolí (REITER a kol. 2011). Návrat k intenzivnímu hospodaření na orné půdě je na těchto lokalitách ekologicky nevhodný a ekonomicky nevýhodný (ČÍŽKOVÁ *et al.* 2011).

V pořadí druhým popisovaným typem mokřadu se zabývali NĚMEC & ŽÁKOVÁ (2012) a definovali jej jako „zemědělsky obhospodařovanou plochu, která je v průběhu vegetační sezóny nebo její části podmáčená nebo se stagnující vodou, což omezuje růst kulturní plodiny; dominují zde jednoleté a dvouleté rostliny, které dobře snášejí nejen nadbytek vody a případně následné vyschnutí půdy, ale také periodické narušování orbou.“ Přítomnost těchto mokřadů je podmíněna dostatkem vody ze srážek a podzemních zásob (v případě říčních niv i záplav při povodních), dále způsobem a intenzitou zemědělského obhospodařování (KŘIVAN *et al.* 2012) a charakterem podloží (NĚMEC & ŽÁKOVÁ 2012). Na tomto typu polních mokřadů musí být navíc blokována sukcese a zachován přirozený vodní režim (KŘIVAN *et al.* 2012). Pokud je polní mokřad ponechán samovolnému vývoji, ve vegetaci, která je zde efemerní a její existence závisí na nasycení substrátu vodou a periodickém narušování, postupně převládnu vytrvalé druhy, zatímco druhy jednoleté postupně mizí (NĚMEC & ŽÁKOVÁ 2012). Ohrožení takových mokřadů pak spočívá především v upuštění od orby, zatravnění nebo zalesnění, případně odvodnění nebo zasypaní. Tyto polní mokřady mají zásadní význam pro přežití mnoha vzácných a chráněných druhů rostlin a živočichů v agroekosystémech (KŘIVAN *et al.* 2012).

Za speciální typ mokřadů můžeme označit tzv. liniové mokřady, tvořené zanedbanými odvodňovacími strouhami a příkopy zarůstajícími mokřadní vegetací. Ty místo původně zamýšleného urychlení odtoku zpomalují odtok a napomáhají tak zadržování vody ve svém okolí, které se následně zamokřuje (ČÍŽKOVÁ *et al.* 2011).

ČÍŽKOVÁ *et al.* (2011) rozděluje vlivy industriálního zemědělství na mokřady do dvou základních kategorií:

- a) destrukce mokřadů (úplné zničení mokřadních biotopů)
  - odvodnění slatinišť a jejich přeměna na zemědělskou půdu; odvodnění pramenišť
  - napřímení a prohloubení koryt řek, odvodnění niv, tůní a mrtvých ramen řek a jejich přeměna na zemědělskou půdu
- b) degradace mokřadů
  - eutrofizace stojatých vod v důsledku splachů živin z polí
  - zvýšená produkce a při dále se zvyšujícím přísunu živin anebo organického znečištění až rozpad litorálních porostů stojatých vod a břehových porostů silně zatížených tekoucích vod

„Negativní aspekty odvodnění z hlediska zájmů ochrany přírody jsou současně negativně vnímány i z hlediska zájmů zemědělství a vodního hospodářství a může zde tak dojít k souladu při navrhování společně akceptovatelných opatření“ (FUČÍK *et al.* 2013).

## 2.4. Principy a způsoby revitalizací mokřadů aplikovatelné v zemědělské krajině. Příklady revitalizačních projektů v ČR.

Člověk přeměnil již třetinu až polovinu zemského povrchu (VITOUSEK *et al.* 1997). Ztráty mokřadů obecně vedou k hydrologickým změnám a poklesu druhů (COOPER & MOORE 2003). V minulosti i současnosti dochází k úbytku mokřadů ve velkém měřítku, a to postupně vede k revitalizacím nebo tvorbě nových mokřadů po celém světě (MITSCH & JØRGENSEN 2004, MITSCH & GOSSELINK 2000). Ochráncům přírody, obzvláště mokřadním specialistům, je jasné, že ubývání mokřadů by mělo být ihned zastaveno (RIJSBERMAN & SILVA 2006). Schopnost obnovit tato území ve funkční ekosystémy je i jednou z největších výzev ekologického inženýrství (MITSCH & JØRGENSEN 2004). Ochrana biodiverzity je pak jedním z hlavních cílů v managementu mokřadních ekosystémů (BOBBINK *et al.* 2006).

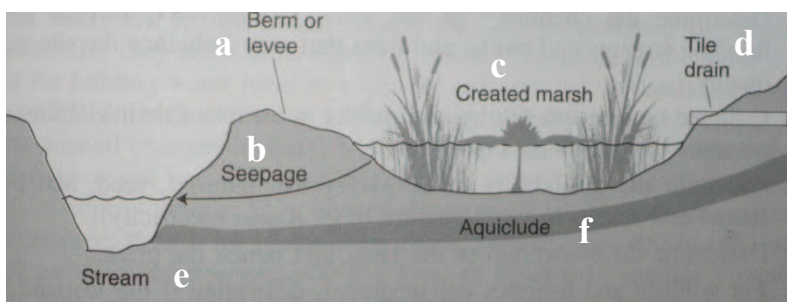
Před výběrem specifické polohy nebo projektováním mokřadu je třeba si nejdříve definovat cíl (MITSCH & JØRGENSEN 2004). Klíčem k úspěšné rehabilitaci mokřadů je identifikovat a následně odstranit nebo redukovat faktory, které degradaci způsobují (JENSEN 1999). Dle autorů JOYCE & WADE (1998) by revitalizace neměly být prováděny jako náhrada biotopu vysoké kvality (byť antropogenně pozměněného), ale jako nástroj podporující zachování mokřadního stanoviště a společenstva. Pro maximální efektivnost by měla být revitalizace zacílena do oblasti, kde byly vlhké louky udržovány v nedávné minulosti a mohou být udržovány i v budoucnu, jako např. říční údolí s dostatečnou zásobou čisté vody. MITSCH & JØRGENSEN (2004) pak stanovují několik prvotních kroků důležitých pro výběr území k revitalizaci nebo tvorbě mokřadu. Jsou to hlavně hydrologické a pedologické studie, zjištění vlastnických poměrů a ceny pozemků, ohodnocení místní semenné banky, nalezení míst, kde je častá přirozená zaplavenost území.

Nejčastěji udávanými principy, které by měly být uplatňovány při revitalizacích, jsou jednoduchost a autoregulace mokřadu. CAMPBELL & OGDEN (1999) uvádějí, že tvorba nových mokřadů může často záviset téměř jen na přírodních procesech a gravitačním toku vody. Tím se uspoří energie minimalizací nebo eliminací použití pump a jiných mechanických zařízení. MITSCH & JØRGENSEN (2004) píší, že zásahy člověka do designu mokřadů při jejich revitalizacích by měly být co nejjednodušší povahy. Podobně BOULE (1988) – “Simple systems tend to be self-regulating and self-maintaining” (jednoduché systémy mají tendenci být autoregulační) a MITSCH & GOSSELINK (2000) – revitalizace mokřadu by měla být prováděna na základě konceptu „self-design“, přičemž se ekosystém přizpůsobí fyzickým omezením. Je třeba je přitom dát mokřadu na tento proces dostatečný čas. MITSCH & JØRGENSEN (2004) doporučují směřovat k jejich maximální efektivitě a trvanlivosti se současnou minimalizací nákladů. Některé hlavní ekotechnologické principy aplikovatelné při tvorbě a revitalizacích mokřadů pak uvádí tyto: a) navrhovat systém s minimální údržbou; b) takový, který bude využívat přírodní energie (síly vodního toku, apod.); c) bude sloužit několika účelům, ale zejména jednomu hlavnímu;

d) navrhovat jej pro funkci, ne formu; e) nenavrhovat mokřady s rigidní strukturou a pravidelnou morfologií. MITSCH & GOSELINK (2000) navíc uvádějí, že by měl být mokřad ekotonem – přechodným prostředím mezi vodou a souší.

Hlavním prvkem řídícím veškerý život v mokřadu je voda. CAMPBELL & OGDEN (1999) tvrdí, že hydrologie je extrémně důležitá ve zjišťování charakteru přírodního mokřadu, MITCH & GOSELINK (1993) pak: „Hydrology is probably the single most important determinant of the establishment and maintenance of specific types of wetlands and wetland processes.“ (Hydrologie je pravděpodobně jediným nejdůležitějším určujícím faktorem pro zřizování a péči o specifické typy mokřadů a mokřadních procesů.) Biochemie půdy a další funkce mokřadu jsou podle nich důležité, ale všechny jsou závislé na hydrologických podmínkách, a mokřadní ekosystémy na ně kontinuálně reagují. Podobně uvádějí HEJNÝ (1957) a později CAMPBELL & OGDEN (1999), že efekty hydroperiody (=sezónní změny výšky hladiny vody) spolu s mnoha dalšími faktory ovlivňují vegetaci. Obecně revitalizace mokřadů primárně zahrnuje přetvoření hydrologických podmínek, následované vznikem odpovídajících rostlinných společenstev (MITSCH & GOSELINK 2000).

Možností revitalizace mokřadů je několik. Mokřady poblíž vodních toků mohou být napájeny vodou z toku. Napojení pak může být buď jen občasné – přepadem vody při povodních – nebo přímé s regulačním zařízením. Dalším typem je zásobení mokřadu vodou z drenáží v zemědělské půdě (Obr. 1). Pokud jsou tyto drenáže lokalizovány, je dobrý vstup vody směřovat tak, aby nedocházelo k přísunu chemikálií z polí a jinému narušení. Napojení na podpovrchovou vodu je žádoucí, protože je to stabilnější a předpověditelnější zdroj vody než nepravidelné záplavy vodním tokem (MITSCH & JØRGENSEN 2004).



Obr. 1: Zásobení mokřadu vodou z drenáží v zemědělské půdě (MITSCH & JØRGENSEN 2004). a) agradační val nebo hráz, b) průsak, c) vytvořený mokřad, d) drenážní trubka, e) potok, f) vodě nepropustná spodina.

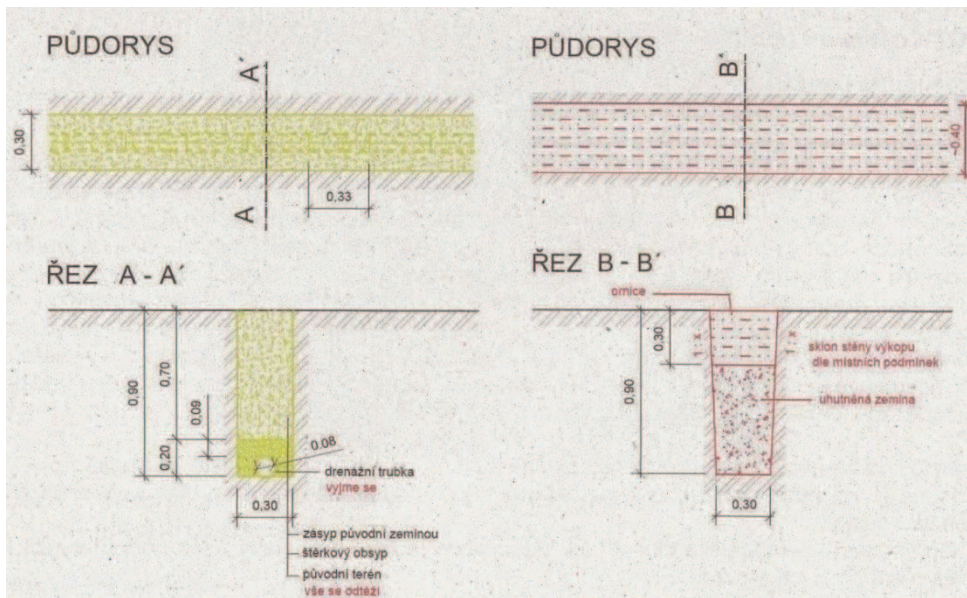
Dalším typem revitalizace, jak uvádějí MITSCH & GOSELINK (2000), je bagrování sedimentu. Je to méně využívaný způsob managementu při tvorbě mokřadů, který není příliš vhodný, neboť dochází k vyjmutí jak zeminy, tak i semenné banky a kořenících rostlin. Sedimenty také zadržují některé chemické látky a poskytují vhodné stanoviště pro mikro a makrofloru a faunu, které se účastní chemických transformací (MITSCH & JØRGENSEN 2004). Nejlepším přístupem je přijmout akumulaci sedimentu jako přirozenou součást mokřadní dynamiky (MITSCH & GOSELINK 2000). Vrchní vrstva půdy, kde je hlavně

zakořeněna vegetace, je důležitá pro celkovou funkčnost vytvářeného mokřadu. Podstatné je přitom, zda je půda zaplavena povrchovou vodou, anebo je voda pouze v půdě. Zaplavené mokřadní půdy jsou obecně méně efektivní v odstraňování polutantů, ale jsou obvyklejší v mokřadech v přirozeném stavu. Schopnost půd poskytovat výživu rostlinám je důležitá (MITSCH & JØRGENSEN 2004).

Existence vodou zaplněných prohlubní je v krajině přirozená a doplňuje krajinu o zvláště cenné prvky (JUST *et al.* 2005). Při revitalizacích jsou proto někdy vytvářeny tůň. Nejčastěji jsou hloubeny. Nejvhodnější jsou tůň zaplněné vodou po okraj s mokřadním lemem, tůň s níže nastavenou hladinou do jisté míry odvodňuje nejbližší terén. VOJAR (2007) považuje (z batrachologického hlediska) větší počet menších rozmanitých tůň za vhodnější než jedinou tůň, jakkoliv rozsáhlou. Tůň by přitom měly mít tyto parametry: značnou členitost břehů a hloubkovou diverzitu, pozvolné svahy, dostatečné oslunění. Také by měly být přirozeně stabilní (JUST *et al.* 2005). Pro obojživelníky jsou nejvhodnější tůň s těmito parametry: plocha sublitorálu nejméně 20–25 % výměry nádrže se sklonem alespoň 1:10, lépe pozvolnější, do hloubky 60–80 cm. Sklon navazujících částí litorálu velmi pozvolný (minimálně 1:15) (VOJAR 2007). Přirozenou vlastností tůň je jejich poměrně rychlé zazemňování, přičemž nefunkčnost tůň je nejčastěji způsobena nedostatkem vody. Problémem při tvorbě tůň může být vytěžená zemina, se kterou je potřeba zacházet vždy dle místních podmínek a podle toho ji buď odvézt, nebo vhodným způsobem ponechat na lokalitě. Napájení tůň vodou může mít různé podoby. Je možné využít jednak různé způsoby napojení na vodní tok, jednak napájení podzemní vodou. Menší závislost na vodním toku je zpravidla pro funkci a trvanlivost tůň příznivá (JUST *et al.* 2005).

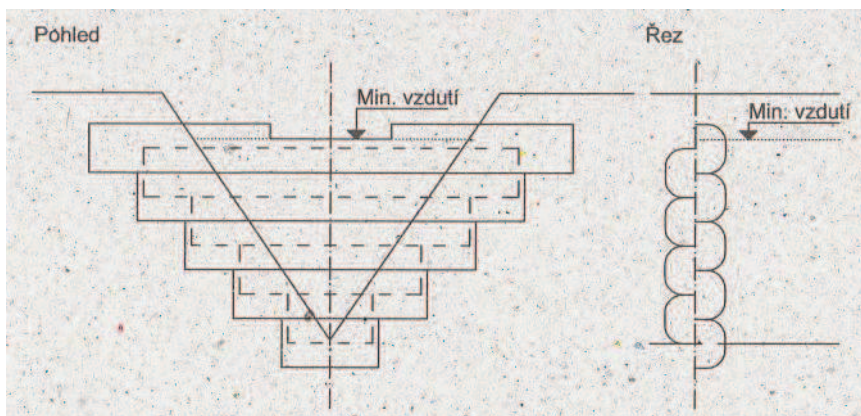
Při revitalizacích mokřadů se také uplatňují úpravy odtokového režimu, například zvýšením úrovně zahluobených odtokových koryt, který mokřad odvodňují (JUST *et al.* 2005). Způsobům, jak eliminovat negativní funkce odvodňovacích zařízení v krajině, se podrobně věnuje KULHAVÝ *et al.* (2013). Na následujících řádcích uvedu pouze výpis některých z nich:

- a. odkrytí zatrubněných hlavních odvodňovacích zařízení a revitalizace vodního toku
- b. změna původních návrhových parametrů hlavního odvodňovacího zařízení (směrové a výškové poměry)
- c. kontrolované spontánní stárnutí drenáže
- d. eliminace účinnosti drénu (+ odkrytí drénu a jeho úplné odstranění – *Obr. 2*)
- e. záslepky či clony na drenážním potrubí
- f. zrušení pramenní jímky a obnovení pramene
- g. zrušení pramenní jímky vytvořením tůň/mokřadu



Obr. 2: Stav před a po provedení eliminačního opatření „odstranění drénu“ (KULHAVÝ *et al.* 2013).

Podobná opatření uvádějí FRANKOVÁ *et al.* (2011) při obnově vodního režimu rašeliniště – zasypání nebo přehrazení odvodňovacích kanálů (Obr. 3), zaslepení drenážního systému, vyhloubení menších rašelinných tůní s volnou vodní hladinou. Cílem obnovy vodního režimu rašeliniště je přitom zvednutí hladiny vody až na úroveň povrchu rašeliny a s tím spojený návrat původní vegetace. Přehrazením kanálů systémem dřevěných hrází dojde ke zvýšení a stabilizaci hladiny podzemní vody, která tak napomůže k opětovnému zavodnění rašeliny a rašeliniště pak již samovolně regeneruje.



Obr. 3: Pohled a řez vodorovné přehrážky z půlkulatin (FRANKOVÁ *et al.* 2011).

Při revitalizaci stanovišť vegetace se využívá dvou základních přístupů, buď ponechání území spontánní regeneraci z existujících zdrojů (půdní semenné banky) nebo použití balíků sena obsahujících semena sklizeného v druhově bohatých loukách. Lepší je využití místní semenné banky než dovezené biomasy, neboť je zachována genetická diverzita a výsledky u druhého popisovaného přístupu jsou nepředvídatelné (MANCHESTER *et al.* 1998). U větší mokřadní plochy je vhodné zejména ozelenění jejího obvodu (JUST *et al.* 2005). Ze zoologického hlediska by navíc měla být u revitalizovaného biotopu trpícího izolací

zajištěna v rámci revitalizace návaznost na okolní krajinu (FRANKOVÁ *et al.* 2011). Záměrem revitalizací je zejména podpora stabilních krajinných prvků nevyžadujících údržbu, někdy jsou ale nutné počáteční úpravy vegetace, případně musí být stanoven i určitý dlouhodobý udržovací management (JUST *et al.* 2005).

„Závěr mnohačetných studií je, že vytvořené mokřady jen vzácně vykonávají stejnou funkci nebo poskytují stejně kvalitní prostředí též biodiverzitě jako originální stanoviště“ (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005).

### **Příklady revitalizačních projektů v ČR:**

#### **➤ Mokřad a tůň Hladoměř<sup>5</sup>**

Projekt byl realizován v letech 2010–2011 v nivě potoka Mlynařice jižně od obce Stará Lysá (okres Nymburk) a financován z operačního programu životního prostředí (OPŽP). Plocha niva na levém břehu technicky upraveného koryta Mlynařice byla před realizací zčásti tvořena polem, zčásti porosty invazivního javoru jasanolistého (*Acer negundo*). Obsahem opatření bylo odstranění těchto porostů, sejmutí svrchních úživných vrstev zemin, vyhloubení soustavy 5,61 ha vodních ploch charakterů tůní a mokřadů a doplňkové výsadby zeleně. Vytěžené zeminy byly následně využity na zemědělských plochách a na plochách zeleně v obci, částečně také k rekultivaci bývalé skládky v blízkosti obce. Soustava je dotována mělkou podzemní vodou odtékající přepadem do Mlynařice. V rámci stavby bylo provedeno tvarování břehů vodních ploch, které však bylo z hlediska ochrany přírody příliš úpravné, a v dalším vývoji by proto měl být ponecháván volnému průběhu eroznímu dotvarování. Na místě byl také v roce 2011 aplikován úspěšný botanický experiment, kdy bylo na dvou místech rozprostřeno seno z botanicky cenných ploch.

Účelem projektu mělo být vytvoření biotopů přírodě blízkých tůní a mokřadů, podpora povrchové retence vody a vytvoření prostoru pro extenzivní rekreaci místních obyvatel.



Obr. 4: Tůň a plocha pokrytá senem v první vegetační sezóně (rok 2011).<sup>5</sup>



### ➤ **Tůně a mokřad Křečkov<sup>5</sup>**

Tento projekt financovaný OPŽP byl realizován v Křečkově u Poděbrad (okres Nymburk) v roce 2011. Původně ploché pole podél melioračních odvodňovacích kanálů bylo využito pro vyhloubení soustavy vodních ploch charakteru tůní a mokřadů v celkové ploše 1,4 ha. Vytěžený materiál byl uložen na místě do tvaru vyvýšeniny, která byla následně osázena dřevinami. Dále byly provedeny doplňkové výsadby zeleně po obvodu vodních ploch.

Cílem bylo vytvoření biotopů přírodě blízkých tůní a mokřadů, podpora povrchové retence vody a vytvořením zalesněné vyvýšeniny posílení tvarové členitosti a biotopních nabídek chudé zemědělsky využívané krajiny.



Obr. 5: Pohled na jednu z vodních ploch po vyhloubení v roce 2011.<sup>5</sup>

### ➤ **Revitalizace zatrubněného potoka u Domašína<sup>6</sup>**

Projekt je ukázkou revitalizace dříve zcela zatrubněného drobného polního potoka nad Domašínem u Vlašimi (okres Benešov). I když se v práci nezabývám revitalizací toku, může být princip tohoto projektu využit pro návrhy úprav v současnosti rovných melioračních kanálů a v případě tvorby nových liniových vodních prvků.



Obr. 6: Potok u Domašína po revitalizaci.<sup>6</sup>

### 3. Projekt revitalizace Sedmihorského mokřadu

#### 3.1. Zdůvodnění projektu

Sedmihorský mokřad se nachází v krajině, kterou v minulosti výrazně pozměnil a poškodil člověk. Došlo zde k razantním zásahům do hydrologického režimu, což obecně vede k řadě problémů souvisejících například se změnou klimatu. Mokřad je navíc jedním z nejvýznamnějších ekosystémů na Zemi. Přestože dnes ve východní části Sedmihorského mokřadu dochází k jeho poměrně rychlé obnově směrem k přirozenému stavu (renaturaci) a dalo by se říci, že mokřad se z těchto zásahů vzpamatovává, další vývoj z hlediska plnění ekologických funkcí nelze bezpečně předpovídat. Bez dalších promyšlených odborných lidských zásahů nemá stav lokality naději na podstatné zlepšení, a revitalizaci proto považují za nutný a důležitý krok v ochraně přírody CHKO Český ráj. Zároveň je však žádoucí nezasahovat do míst s již pokročilými renaturačními procesy a soustředit revitalizační opatření tam, kde je ekosystém narušen nejvíce. Jako vhodný způsob revitalizace tohoto území se jeví tvorba prvků zpestřujících krajinu, které by určitým způsobem kompenzovali její poškození.

#### 3.2. Cíle projektu

V první řadě je cílem alespoň částečné navrácení přirozených ekologických funkcí do výrazně pozměněného a narušeného ekosystému. Jedním z hlavních cílů projektu je již samotná podpora mokřadu v krajině. Účely revitalizace jsou jednak využití potenciálu značné zásoby podpovrchové vody a četných pramenů pro zvětšení rozlohy ploch s otevřenou vodní hladinou, jednak posílení druhové pestrosti mokřadní flory a fauny a zvýšení početnosti populací obojživelníků a ptáků. Neméně důležité je také zlepšení krajinného rázu po estetické stránce.

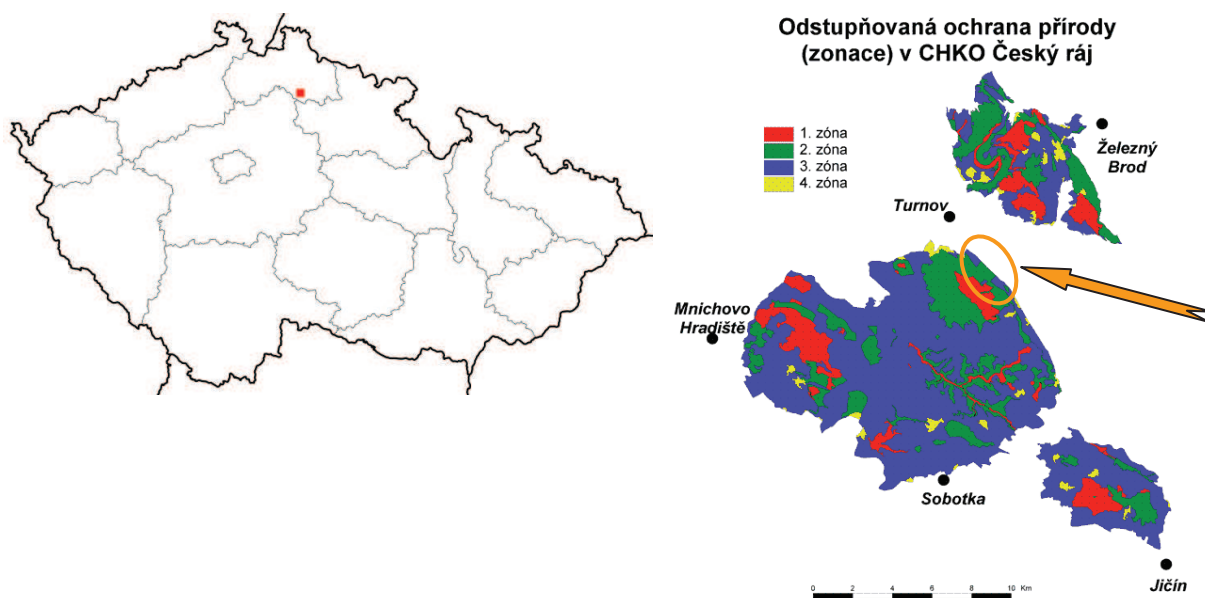
#### 3.3. Charakteristika lokality „Sedmihorský mokřad“

##### 3.3.1. Lokalizace, základní informace

Lokalita se nachází v severovýchodních Čechách, mezi obcemi Turnov, Pelešany a Karlovice, Sedmihorky (okres Semily, kvadrát 5457), v nadmořské výšce 251–256 m. Mokřad o celkové rozloze 24,2 ha leží v ploché nivě říčky Libuňky (relativní výška terénu asi 0–5 m, terén mírně stoupá směrem od toku k severovýchodu – *Obr. 6, viz Přílohy*) v údolí situovaném jihovýchodně-severozápadním směrem, v jinak členité krajině Českého ráje. Z jihu na mokřad navazuje trvalý travní porost, z jihovýchodu a severozápadu pole, ze severu je lemován železniční tratí a silnicí I. třídy (I/35). Říčka Libuňka protéká jižně od mokřadu v jeho bezprostřední blízkosti (ŠŤASTNÝ 2012).

Z hlediska ochrany přírody leží území při nejsevernějším okraji centrální části Chráněné krajinné oblasti Český ráj, ve 2. zóně (*Obr. 7*). Dále je v rámci územního systému

ekologické stability (ÚSES) součástí regionálního i nadregionálního biokoridoru, jehož osa mokřad protíná. Sedmihorský mokřad leží současně také v migračně významném území.<sup>7</sup>



Obr. 7: Lokalizace Sedmihorského mokřadu v ČR (vlevo) a v CHKO Český ráj (vpravo).<sup>8</sup>

### 3.3.2. Historie

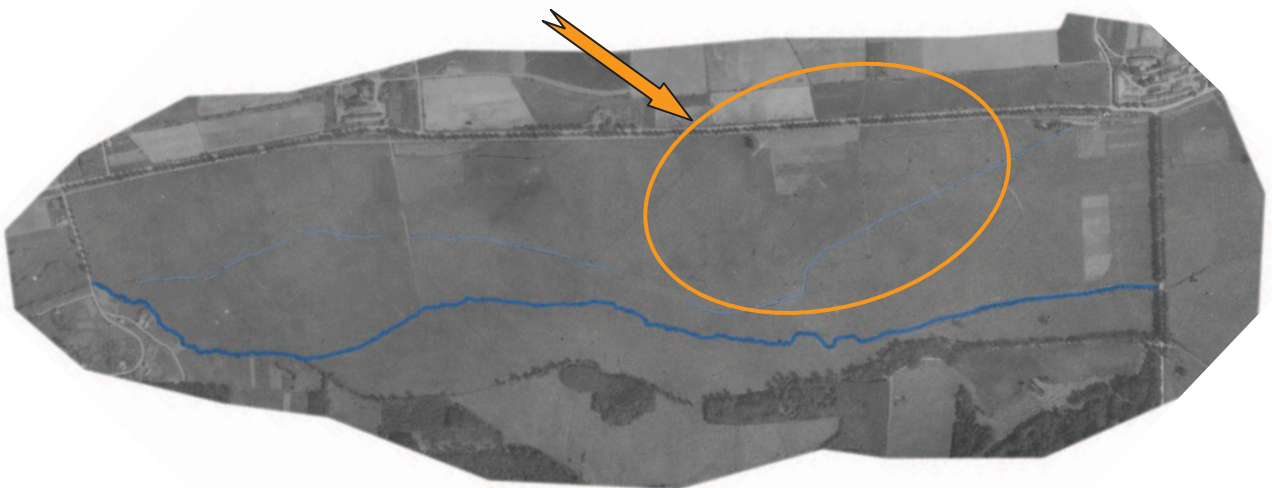
Historie oblasti údolní nivy říčky Libuňky není dosud spolehlivě vyjasněna. Jedna z teorií uvažuje, že se zde, v oblasti mezi Ktovou a Pelešany, rozkládalo ve střední době kamenné tzv. Pelešanské jezero (PROSTŘEDNÍK *et al.* 2009). To ale vyvrací biostratigrafický výzkum organických sedimentů, při němž byla v sedimentu nalezena pylová zrna dokládající pouze mokřadní biotop, nikoliv přítomnost jezera (BŘÍZOVÁ 2010). Teorii o přítomnosti Pelešanského jezera vyvrací rovněž ŠOUREK (2009). Podle něj je to nereálná vize vzhledem k výškovým poměrům mezi uváděným horním a dolním koncem jezera.

V době šíření osídlení a stavění hradů na jižní straně údolí (ve 13. a 14. stol.) se v údolí Libuňky nacházelo velké množství rybníků. Postupem doby se zanášely a vytvořily se zde dobré podmínky pro pozdější zakládání luk. Důkazem toho jsou údajně hráze zachované v podobě místních komunikací (ŠOUREK 2009). Již na mapách 1. vojenského mapování (Josefského) z druhé poloviny 18. století rybníky chybí. Je zde patrný jen malý rybníček těsně pod dvorem Valdštejnsko. Ten je znázorněn i na mapách 2. vojenského mapování (Františkova – vznik v letech 1836–1852), kde navíc oblastí dnešního mokřadu vedou dva rovné kanály směřující severojižním směrem (Obr. 8).



Obr. 8: Niva Libuňky mezi Sedmihorkami a Turnovem na snímku 2. vojenského mapování (Františkova).<sup>9</sup>

Říčka Libuňka protékala svým přirozeným korytem v údolí pod Hruboskalským skalním městem až do počátku 60. let 20. století. V oblasti mezi obcemi Sedmihorky a Pelešany i na dalších místech se její tok často rozléval do okolních luk a polí (PELC *in verb.*). Původní koryto toku Libuňky je zachyceno na historické mapě Národní inventarizace kontaminovaných míst z roku 1953 a v topografických mapových dílech 3. vojenského mapování z let 1945 a 1952 (Obr. 9 a Obr. 10). Zde je také patrné, že již tou dobou v nivě existovaly odvodňovací kanály.



Obr. 9: Znáznornění starého koryta toku Libuňky a kanálů v nivě před melioracemi (r. 1953) (oblast dnešního mokřadu vyznačena oranžovou elipsou).<sup>10</sup>



Obr. 10: Vyobrazení lokality na topografickém mapovém díle 3. vojenského mapování (r.v. 1945 snímek vlevo, r.v. 1952 snímek vpravo).<sup>11</sup>

K regulaci toku a rozsáhlým melioracím v celé nivě došlo v druhé polovině 60. let a počátkem let 70. Poslední záměr úplného zničení lokality novým odvodněním v rámci tzv. náhradních rekultivací byl odvrácen na konci 80. let 20. století (PELC *in verb.*).

Dle projektových dokumentací k melioracím v povodí Libuňky (dále jen PD-ML) bylo jejich cílem umožnit plné využití zemědělské půdy, která byla do té doby využívána velmi málo a v některých případech, hlavně v inundaci Libuňky, vůbec ne. Před meliorací se v nivě pěstovaly z obilnin pšenice, žito a oves, z okopanin brambory a v menší míře cukrovka, z víceletých píceň především jetel červený. Živočišná výroba byla zaměřena na produkci mléka, hovězího a vepřového masa. Po plánovaných melioracích mělo výrobní zaměření zůstat v podstatě nezměněno, počítalo se však s podstatným zvýšením hektarových výnosů u všech pěstovaných plodin. Nepočítalo se ani s přeměnou luk na ornou půdu. Pouze se uvažovalo o postupné rekultivaci trvalých luk ve dvacetiletém cyklu tím způsobem, že by se ročně rozorala část luk, která by po tříletém polaření byla znovu zatravněna a výměra orné půdy by se tak zvýšila alespoň přechodně (PD-ML).

Počátkem roku 1964 byla schválena stavba „**Odvodnění pozemků v povodí Libuňky**“, 18.9.1964 pak vydáno územní rozhodnutí. Stavba byla uskutečněna v období od ledna 1965 do prosince 1967. Odvodnění bylo provedeno na ploše cca 658,5 ha (z toho 471 ha orné půdy a 187,5 ha luk). Součástí stavby byla úprava samotného toku Libuňky v délce 16,511 km, vybudování odpadů (kanálů) v délce 15,263 km a odvodnění drenáží. Náklady na stavbu byly na tehdejší poměry (r. 1967) vysoké – úprava toků: 10 141 350 Kčs (1 ha odvodněné plochy 15 400 Kčs); otevřené odpady: 2 020 840 Kčs (1 ha odvodněné plochy 3 068 Kčs); odvodnění drenáží: 4 994 239 Kčs (1 ha odvodněné plochy 7 584 Kčs) (celkem přes 17 mil. Kčs, tj. na dnešní poměry zhruba 200 mil. Kč) (PD-ML).

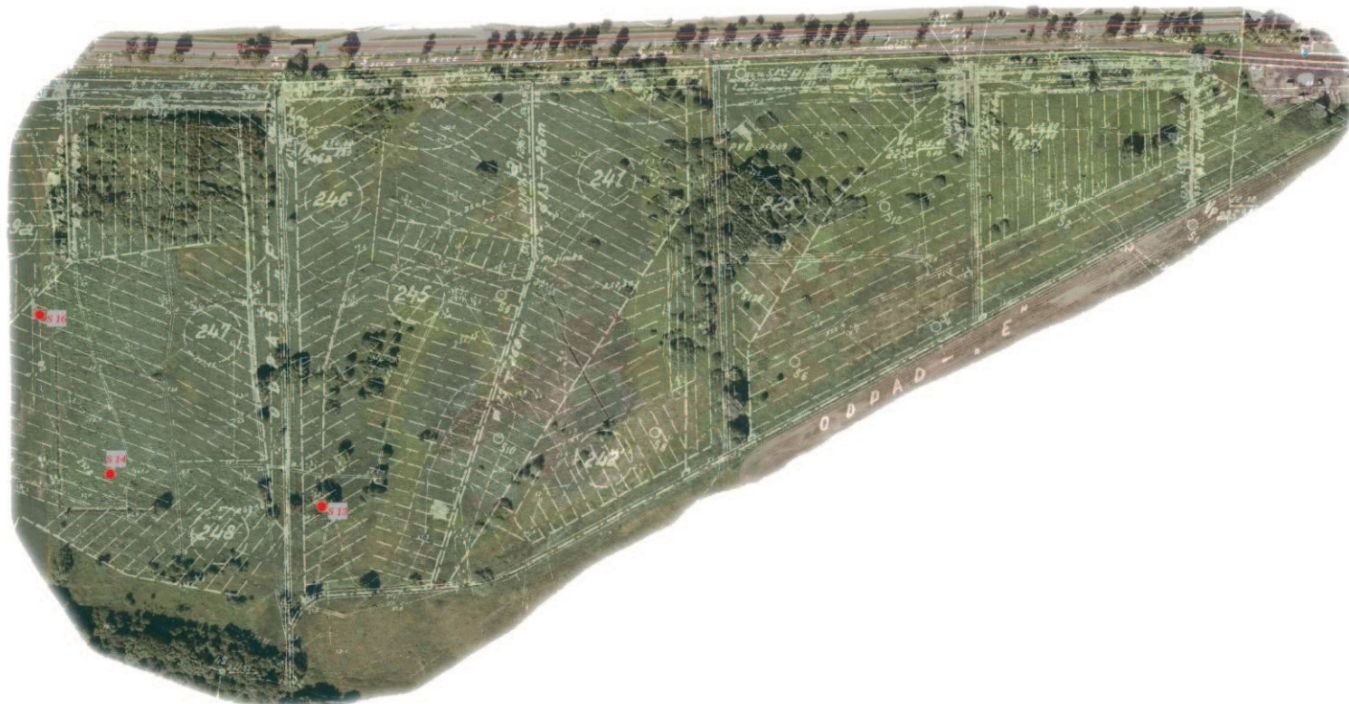
Celá niva byla odvodněna drenáží podle charakteru, příčiny a intenzity zamokření buď drenáží soustavnou, nebo sporadickou. Vybudovány byly desítky otevřených melioračních odpadů, do nichž byl většinou zaústěn drenážní systém, některé měly rovněž samostatný odvodňovací účinek. Plošné odvodnění drenáží bylo provedeno ve 253 samostatných skupinách. Hloubka sběrných drénů byla 1 m, svodných pak 1,1 m a více, podle konfigurace terénu (PD-ML).

Odvodnění pozemků v povodí Libuňky bylo zdůvodněno jednak vysokou hladinou podpovrchové vody, jednak častými záplavami a nevyhovujícími odtokovými poměry v říčce Libuňce a přítocích. Pozemky, hlavně louky, byly zaplavovány i během vegetace, takže voda znehodnocovala nebo i odnášela sklizeň sena. Některé louky nešlo pro zabahnění vůbec sklízet. Zamokření orné půdy rovněž velmi snižovalo, až znemožňovalo sklizeň polních plodin. Regulace Libuňky byla navíc odůvodňována potřebou provést vyústění drenáží (PD-ML).

Podle popisu v průvodní zprávě k odvodnění tvořilo zájmové území několik samostatných lokalit s výměrou zamokřených pozemků 1000 ha, s tím, že jedinou větší lokalitou byl komplex luk v úseku Turnov - Dlouhá ves (PD-ML).

### Podrobnosti k melioracím v nivě Libuňky na území dnešního mokřadu

V úseku Turnov-Pelešany – Karlovice-Sedmihorky (dle projektové dokumentace „Úsek 1“) proběhla regulace toku Libuňky v období od ledna do listopadu 1965 (dle pozdějších dokumentů ale v oblasti dnešního mokřadu až v roce 1966) s pořizovací hodnotou 890 155 Kčs. Provedeno bylo standardně, výše popsáním způsobem. Tento úsek byl součástí zmíněné problematické oblasti Turnov – Dlouhá Ves, kde bylo odvodnění nejrozsáhlejší a finančně nejnáročnější. Vybudován byl i kanál „F“ o celkové délce 398 m, se sklonem svahů 1:1,5, průměrnou hloubkou 0,8 m a šířkou dna 0,5 m s fixací třemi betonovými prahy (PD-ML; Obr. 11, viz Přílohy a Obr. 12).



Obr. 12: Převedený zakres meliorací 1965–67 z Obr. 11 (viz Přílohy) na ortofoto snímek (rok 2011) pomocí programu ArcGIS 10 (funkce „Georeferencing“) v rozsahu současného Sedmihorského mokřadu, se znázorněním sond S13, S14, S16 z pedologického průzkumu 1967 (PD-ML,<sup>12</sup>).

Zatímco většina zájmových ploch v údolí Libuňky byla zkolaudována a předána k užívání bez větších závad, úsek mezi Sedmihorkami a dvorem Valdštejsko (tj. oblast dnešního mokřadu) stále obsahoval zamokřené pozemky (zamokření v šířce 80 m s délkou 1200 m /plocha asi 10 ha/ ve vzdálenosti 50 m pod železniční tratí). Původ zamokření byl připisován jednak vodě ve slatinných ložiscích, jednak nepropustné jílovité spodině přesycené podpovrchovou vodou. Intenzivnější zamokření bylo při jarním tání, po deštích voda v proláklínách přímo na povrchu. K projektu odvodnění pozemků byl v roce 1967 projektován dodatek drenáže a téhož roku i realizován. Následně byly louky okamžitě rekultivovány. JZD Sedmihorky nejprve rozrušilo povrch luk frézováním, poté vyvápnilo a nakonec zaseto směsky s podsevem travních semen pro obnovu luk. Protože veškeré snahy o odvodnění pozemků v této části nivy nevyřešily problém se zamokřením pozemků, byl

v roce 1967 proveden detailní pedologický průzkum (více v kap. 3.3.3.3.) a navržena další opatření. Na základě výzkumů byly stanoveny předpokládané příčiny zamokření (PD-ML):

- a) „Ulehlé až zhutnělé a oglejené zeminy jsou málo propustné, takže srážková voda pomalu zasakuje a udržuje se na povrchu, který rozbahňuje.
- b) Půdní málo propustná spodina je přetěžkána vodou, takže další vodu již nepřijímá a udržuje trvale zvýšenou hladinu podpovrchové vody.
- c) Na základě hydropedologických sond lze předpokládat, že podpovrchová voda prosakuje do zájmového území z prostoru nad silnicí a vytváří mírně napjatou vodní hladinu, čímž přispívá k celkovému zamokření.
- d) Zhutnělá a oglejená báze je nepravidelně zvlněná a místy se podpovrchová voda promílá na povrch a tvoří vývařiska charakteru pramenů.“

Po venkovní pochůzce konané v květnu 1970 bylo konstatováno, že „pramenní vývěry, které se jasně projeví po realizaci celoplošné systematické drenáže a po následném rozorání pozemků, vyžadují provedení speciálních odvodňovacích prvků. V lokalitě dochází k neustálému zhoršování a rozšiřování zamokřených ploch.“ V srpnu 1972 byl proto schválen projekt „**Doplňk odvodnění v povodí Libuňky**“. Zájmové území tentokrát tvořila již pouze oblast mezi žst. Sedmihorky a dvorem Valdštejnsko (tzn. podstatnou část plocha dnešního mokřadu - *Obr. 13* níže). Projekt byl realizován v období srpen 1972 až květen 1973 a celková plocha odvodnění činila 4,95 ha (náklady 140 981 Kčs). Technické řešení spočívalo v zahuštění stávajícího drenážního systému dalšími sběrnými trativody zaústěnými do hlavního odvodňovacího systému se současným návrhem 4 nových melioračních odpadů. U všech doplňujících a záchytných trativodů byl navržen obsyp škvárou, v místech výskytu slatiny uložení drenážek na latě. V zájmové ploše bylo navrhováno také 17 pramenních jímek (PD-ML).

Nejvýznamnější zásahy se týkaly právě oblasti západní části dnešního mokřadu, kde nyní navrhuji revitalizaci (*Obr. 14* níže a *Obr. 15*, viz *Přílohy*). Dle „Technické zprávy“ zde v té době přetrvávaly neobdělávané plochy o rozloze 3 až 4 ha a každým rokem se zvětšovaly. V průběhu roku 1972 zde byly vybudovány dva, na sebe kolmé, otevřené odpady, které se zachovaly až do současnosti - „O1“ s délkou 325 m, šířkou dna 0,5 m, sklonem svahů 1:1,5 a o hloubce 1,4 až 1,6 m (začíná asi 80 m pod železniční tratí a ústí do Libuňky ve výšce 50 cm nad jejím dnem /96 m odpadu zpevněno prefabrikovanými betonovými tvárnicemi krytými 25 cm drnování a uloženými na 10 cm loži štěrkopísku) a na něho kolmý „O2“ s délkou 114 m, svaživostí 1:1,5, bez zpevnění dna (napojen na „O1“ z levé strany, ve výšce 10 cm nad dnem, 88 m od toku Libuňky). Dále byla v lokalitě provedena další trubková drenáž, z níž dvě skupiny ústí do odpadu „O1“. Kromě úprav v západní části dnešního mokřadu byly nedaleko Nové Vsi a pod žst. Sedmihorky vybudovány kanály „O3“ a „O4“ a na několika jednotlivých lokalitách doplňkové drenáže. Často byly projektovány pramenní jímky (PD-ML).



Obr. 13: Zákres zájmového území pro navrhované doplňkové meliorace (1972–73) a zákres navrhovaných opatření (PD-ML).



Obr. 14: Převedený zákres meliorací 1972–73 (červeně) z Obr. 15 (viz Přílohy) na ortofoto snímek v rozsahu západní části Sedmihorského mokřadu pomocí programu ArcGIS 10 (funkce „Georeferencing“) (PD-ML,<sup>30</sup>).

Od dokončení doplňkových meliorací byl na území dnešního mokřadu pouze zatrubněn kanál „F1“ pod železniční stanicí v rámci projektu „Libuňka – modernizace“ (duben - prosinec 1974) (PD-ML). Od té doby kromě čištění již existujících otevřených odpadů zde pravděpodobně neproběhly žádné další zásahy. Podrobnější data o čištění odpadů jsem nedohledal, pouze to, že odpad „O1“ byl čištěn zhruba v roce 1990 nebo 1991 (FABIÁN *in verb.*).



### 3.3.3. Přírodní poměry lokality

#### 3.3.3.1. Geomorfologie

Mokřad leží na okraji Jičínské pahorkatiny (CULEK 1996). Agrograficky je území označováno jako Libuňská brázda, vzniklá Libuňským zlomem. Vlastní Libuňský úval je vyplněn čtvrtohorními pleistocenními a holocenními náplavy potoka Libuňky. Čtvrtohorní sedimenty, hlavně holocenní, jsou různě mocné, převážně povahy hlinité až jílovitohlinité s různě velkou příměsí jemného písku (PD-ML).

#### 3.3.3.2. Klima

Údolní niva toku Libuňky leží v oblasti klimaticky polovlhké až vlhké (Langův dešťový faktor 90). Doba trvání slunečního svitu se pohybuje mezi 1600 a 1800 h za rok (relativní trvání slunečního svitu 40 %). Z údajů meteorologické stanice Karlovice u Turnova (dnes již nefunkční) vyplývá průměrný roční úhrn srážek 701 mm, roční průměrná teplota (normál) pak 7,7 °C (*data z období kolem roku 1960*) (PD-ML). „Jihozápadní svahy Kozákovského hřebenu, v nadmořských výškách zhruba o 300–400 m vyšších než je dno údolí Libuňky, jsou vystaveny tlakové insolaci a výsušným větrům. Chladné noční inverzní vrstvy jsou odtud horskými vánky stékajícími po úbočí odplavovány do údolí Libuňky, kde jsou pak příčinou častých přízemních mlh a v minulosti umožnily rozvoj vlhkých rašelinných luk“ (SLAVÍK 1977). Z vlastních návštěv lokality mohu potvrdit, že údolí je významnou mrazovou kotlinou a přízemní mlhy zde zejména po jasných nocích vytvářejí silnou vrstvu, někdy až charakteru velmi nízké inverzní oblačnosti (*více v kapitole 3.6.2.5*).

#### 3.3.3.3. Hydrologie a pedologie

Nejvýznamnějším vodním tokem oblasti je říčka Libuňka protékající jižně od Sedmihorského mokřadu. Pramení na západním úbočí vrchu Kozlov, ve výšce 408 m.n.m. Následně protéká poměrně hlubokým údolím severozápadním směrem a v Turnově ústí zleva do Jizery ve 243 m.n.m. Celková délka toku činí 19,9 km, plocha povodí 100,6 km<sup>2</sup>, průměrný průtok u ústí 0,79 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.<sup>13</sup> Následující tabulka (*Tab. I*) ukazuje základní hydrologické údaje z měrného profilu, který je umístěn v Pelešanech (1,2 km od mokřadu).

Tab. I: N-leté průtoky na Libuňce v Pelešanech.<sup>14</sup>

N-leté průtoky:	Q <sub>1</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>
[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	11.0	23.4	29.7	46.7	55.0

Následující Obr. 16 ukazuje záplavová území pro 5-letou, 20-letou a 100-letou vodu toku Libuňky v oblasti Sedmihorského mokřadu.



Obr. 16: Záplovová území při povodňových stavech Libuňky v oblasti Sedmihorského mokřadu –  $Q_5$  (šrafovaně - zhruba v rozsahu toku Libuňky i s břehy),  $Q_{20}$  (šrafovaně) a  $Q_{100}$  (průhlednou barvou).<sup>15</sup>

Z obrázku je patrné, že tok Libuňky zaplavuje oblast mokřadu až při více než 20-leté vodě. Od roku 2008 jsem zde největší povodeň zaznamenal 28.9.2010, kdy byla na stanici v Pelešanech naměřena výška hladiny 310 cm a 3. povodňový stupeň. Tehdy byl mokřad z velké části zatopen. „Výška hladiny vody v Libuňce má přímý vliv na pohyb podpovrchové vody v mokřadu – pokud je Libuňka na nižší hladině, voda pod mokřadem pomalu proudí dolů směrem k toku, při vyšší hladině je spád mírnější a tok podpovrchové vody zpomalený“ (KVĚT *in verb.*).

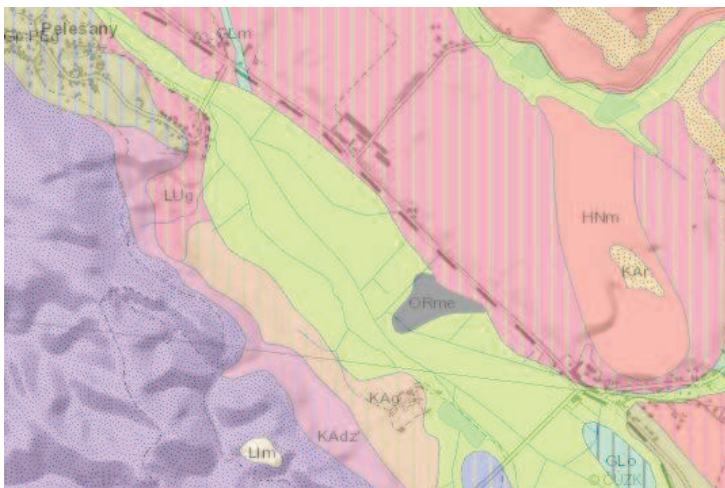
Na území mokřadu jsou v současné době dvě malé tůňky o rozloze asi 12 a 6 m<sup>2</sup> na východním okraji rákosiny (ve východní části). Obě zde nechala vystřelit Správa CHKO Český ráj zhruba v letech 2003–2005 (MRKÁČEK *in litt.*). Ve východní části mokřadu jsou navíc poměrně rozsáhlá prameniště, která se v posledních letech neustále rozšiřují a tvoří se i nová. V zimě můžeme například zaznamenat, jak se na povrch půdy pokrytý ledem vyplavuje z hloubky voda. Pravděpodobně praskají mrazem drenáže již narušené kořenicí vegetací. Oproti tomu v západní části mokřadu se tak neděje a voda zde pramení pouze na povrch odvodňovacích kanálů.

Hladina podpovrchové vody je v nivě Libuňky měřena v sondách ČHMÚ umístěných ve vrtech. Nejbližší mokřadu jsou vrtné sondy VP0630 u Sedmihorek (255,46 m.n.m.; asi 800 m od středu mokřadu proti směru proudu Libuňky) a VP0631 u Nové Vsi (250,72 m.n.m.; asi 800 m od středu mokřadu po proudu Libuňky) (*viz Obr. 17 níže*). Měření zde probíhá týdně od 2.11.1966, denně pak od 1.1.2013 (FATKA *in litt.*). Průměrná hladina podpovrchové vody za posledních 10 let (1.1.2005–31.12.2014) byla v sondě VP0630: 69 cm a v sondě VP0631: 61 cm. Za dobu každodenního měření (1.1.2013–31.12.2014) byla v sondě VP0630: 68 cm a v sondě VP0631: 57 cm (*více v kap. 3.6.2.1*).



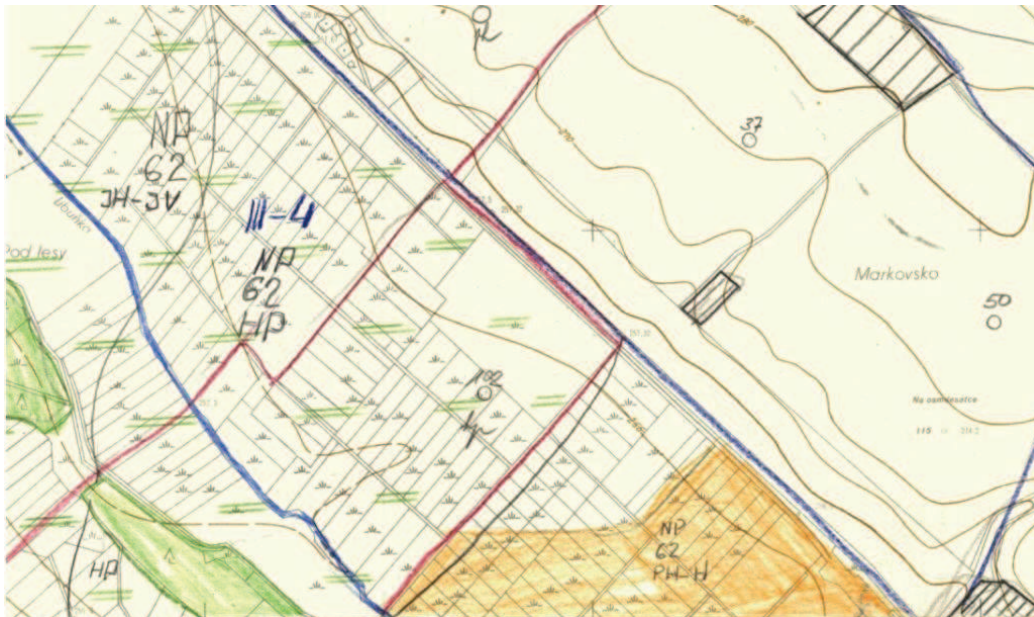
Obr. 17: Mapka znázorňující umístění sond VP0630 a VP0631.<sup>16</sup>

Půda je v údolní nivě Libuňky dle půdní mapy tvořena převážně fluvizemí modální a v oblasti mokřadu organozemí mezickou (Obr. 18).<sup>18</sup> Údolní a depresní polohy, zvláště na svazích a při toku Libuňky jsou vyplněny říčními sedimenty a slatinnými lokalitami, které jsou překryty deluviálními úbočními splachy, promísenými dalšími holocenními vložkami a překryvy (PD-ML).



Obr. 18: Výřez z půdní mapy. *Legenda:* světle zelená – fluvizem modální, tmavě šedá – organozem mezická (oblast východní části mokřadu).<sup>18</sup>

Půdní mapa oblasti dnešního mokřadu z roku 1965 (doby před melioracemi) mimo jiné ukazuje, že se zde v té době vyskytovaly převážně louky, pouze pod železniční stanicí bylo pole (viz Obr. 19 níže).



Obr. 19: Základní půdní mapa z Webového archivu Komplexního průzkumu půd (WAKPP) vyobrazující oblast mokřadu – r.v. 1965. Oranžově – pole, zeleně – lesy, zelené pruhy – louky.<sup>17</sup>

Oblast mokřadu, respektive nivy Libuňky, byla z hlediska hydroopedologického dosud zkoumána nejméně čtyřikrát. V roce 1960 podniknul Ústav pro typizaci a vývoj zemědělských a lesnických staveb v Praze „generální hydroopedologický průzkum“ v oblasti celé nivy Libuňky. Tehdy bylo pomocí ruční vrtací soustavy vyvrtáno 168 sond (PD-ML) (výsledky těchto studií jsem nedohledal). V 60. letech byla lokalita zkoumána Expediční skupinou pro výzkum půd, která zde zaznamenávala výskyt rašelin při průzkumu rašelinných ložisek ve Východočeském kraji (BŘÍZOVÁ 2010). Tehdy zde bylo vymezeno rašelinné ložisko o rozloze 4,5 ha, s průměrnou hloubkou 0,6 m (v nejhlubší části 1,8 m) (FUKSA 1968). Následoval geologický a pedologický průzkum v červenci 1967 zaměřený na „problematický“ úsek nivy mezi žst. Karlovice-Sedmihorky a dvorem Valdštejnsko, na základě něhož měla být navržena další opatření vedoucí k eliminaci podmáčení v této oblasti. Při tomto výzkumu bylo vyvrtáno ruční vrtnou soupravou (průměr 150 mm) celkem 27 sond do hloubky 180 až 300 cm. Cílem bylo posoudit typy a druhy zemin a jejich průsáčnost a rozpojitelnost. Současně byla také sledována hladina naražené a ustálené podpovrchové vody (PD-ML) (*shrnutí výsledků níže*). Poslední průzkum se v lokalitě konal jako součást studia organických sedimentů na území Geoparku Český ráj. Byl zde ručně vyvrtán 1 vrt do hloubky 2,35 m až na křídové podloží, aby mimo jiné potvrdil či vyvrátil přítomnost tzv. Pelešanského jezera ve střední době kamenné. Vrt byl proveden v období let 2008–2010 pravděpodobně v západní části mokřadu. Odebrané sedimenty pak byly podrobeny biostratigrafickému průzkumu, pylové analýze a radiokarbonovému datování (BŘÍZOVÁ 2010) (*shrnutí výsledků níže*).

### **Geologický a pedologický průzkum 1967 (PD-ML) – shrnutí:**

- jde většinou o půdy lehčí, písčitohlinité, až jemné písčité hlíny (zhruba do 60–70 cm půdy středně až méně propustné, od 70 cm níže půdy málo propustné až nepropustné)
- nejčastěji půdy silně železité „bezvápenné“ jemné, s velkým podílem prachovitých částic (silty) – vesměs ulehlé, až zhutnělé
- ve většině případů oglejený horizont těžších písčitých hlín (černohnědé a modrozelené vrstvy v hloubce průměrně kolem 100–130 cm) - vytváří krycí bázi na slatinných lokalitách, kde udržuje i mírně napjatou hladinu podpovrchové vody - při proražení horizontu vystoupila voda až přes okraj sondy a ustálila se ve 20 cm hloubky
- silty a oglejení snižují propustnost půd na úroveň jílovitohlinitých, jsou tak méně propustné a zamokřené - v podstatě jsou to přeplavené sprašové těžší hlíny
- zjištěna 2 slatinná ložiska se 100–130 cm silným hlinitým až jílovitohlinitým překryvem (průměrná hloubka ložisek 130–300 cm - v ložisku nedaleko žst. silně rozložená až zcela rozložená slatina kašovité konzistence /zvodnělá s mírně napjatou vodou/; v ložisku severněji slabě až středně rozložená, hnědá slatina, silně s ústrojnými zbytky, kypré konzistence)
- mimo slatinná ložiska hladina podpovrchové vody kolem -60 cm, na slatinných ložiscích naražená voda asi v -100 cm, ustálená buď na povrchu, nebo do hloubky -30 cm
- vyhodnocení sond v západní části mokřadu (PD-ML) (viz Obr. 12 výše):

- sonda č. 13 (**S13**):

0,00 – 0,25 m drnová vrstva šedohnědá, písčitohlinitá

0,25 – 0,80 m žlutošedá, písčitojílnatohlinitá, silně železitá, rezavě skvrnitá, ulehlá, mokrá

0,80 – 0,83 m černohnědá vrstvička humosní s náznaky rašelinění, písčitojílnatohlinitá

0,83 – 1,20 m šedá táz zemina mokrá silně železitá, ulehlá

1,20 – 2,00 m rezavě hnědá, rašelina nerozložená, silně s ústrojnými zbytky nasáklá vodou  
podpovrchová voda - silně v -60 cm

- sonda č. 14 (**S14**):

0,00 – 0,25 m drnová vrstva šedohnědá, písčitohlinitá

0,25 – 0,80 m tmavší žlutošedá, silně železitá, rezavě skvrnitá mokrá, ulehlá až zhutnělá,  
písčitojílovitohlinitá

0,80 – 1,20 m šedá, písčitojílnatá zemina silně železitá, ulehlá až zhutnělá, mokrá

1,20 – 2,50 m rezavě hnědá, rašelina nerozložená, silně s ústrojnými zbytky, nasáklá vodou  
podpovrchová voda - v -60 cm

- sonda č. 16 (**S16**):

0,00 – 0,25 m drnová vrstva šedohnědá, písčitohlinitá

0,25 – 0,60 m žlutohnědá, silně železitá, rezavě skvrnitá, jílovitopísčitohlinitá, mokrá

0,60 – 1,10 m šedá, jílovitopísčitá, silně železitá, rezavě a černě skvrnitá, mokrá, ulehlá

1,10 – 2,50 m černohnědá, rozředlá vodou, rašelinná zemina, rozložená s ústrojnými zbytky  
podpovrchová voda - silně v -50 cm

### Výzkum Břízové 2008-2010 (BŘÍZOVÁ 2010) - shrnutí:

„Pylové společenstvo s převahou pylových zrn borovice (*Pinus*), malým zastoupením bylin, spory vranečku (*Selaginella selaginoides*) a *Ephedra* biostratigraficky řadí ukládání sedimentu na počátek holocénu do období preboreálu. Zatím se neprokázalo pozdně glaciální stáří v tomto místě. Zkoumané organické sedimenty byly slatinné povahy, s méně rozloženým rostlinným materiálem“.

- Vrt „Nová Ves-Mašov“:

0 – 0,55 m	hnědá jílovitá slatina světle laminovaná
0,55 – 1,00 m	černá rozložená slatina s makrozbytky
1,00 – 1,23 m	dřevová vrstva (již od 1,10–1,50 úlomky schránek měkkýšů)
1,23 – 1,31 m	slatina s vrstvami šedých laminovaných jílu
1,31 – 2,00 m	černá rozložená slatina
2,00 – 2,20 m	černá slatina, směrem k bázi přibývá jílu
2,20 – 2,35 m	šedá slatina s příměsí jílu
od 2,35 m	křídové podloží

#### 3.3.3.4. Vegetační pokryv, hospodaření a flora

Lokalita Sedmihorský mokřad leží v široké nivě říčky Libuňky. Luční společenstva, která se zde v minulosti vyskytovala, byla radikálními zásahy (meliorace, rozorání atd.) zničena. Posléze bylo území ponecháno samovolnému vývoji a v současnosti vegetaci tvoří sukcesně nevyzrálá společenstva, která se na jedné straně vyznačují směřováním k určitým vegetačním typům, současně jsou však zatížena větší či menší mírou ruderalizace. Jde o mozaiku společenstev terestrických rákosin, lučních porostů na přechodu k pcháčovým loukám a tužebníkovým ladům a porostů vysokých ostřic (VACKOVÁ *in litt.*).

Mokřad v jeho centrální části má charakter rákosin eutrofních stojatých vod (dle katalogu biotopů /CHYTRÝ *et al.* 2010/ M1.1). K tomuto typu vegetace se nejvíce blíží, avšak ve skutečnosti jsou to spíše degradovaná stádia luk zarůstajících rákosem. Dále se v mokřadu vyskytují společenstva eutrofní vegetace bahnitých substrátů (M1.3), a to na místech jako jsou bahnem zanesené odvodňovací kanály, laguny pramenišť a další místa se stojícím bahnem s minimálním pohybem vody. Místa, kde naopak voda více či méně proudí (prameniště apod.), je možno charakterizovat jako pobřežní vegetaci potoků (M1.5). Části rákosiny méně narušené melioracemi a s vysokou hladinou vody na povrchu a louky pod železniční stanicí osídlila vegetace vysokých ostřic (M1.7). Zbytek území s menší mírou podmáčení s porosty zejména rákosu (*Phragmites australis*) v části navrhované revitalizace a louky navazující na mokřad z jihu je možné popsat jako vlhké pcháčové louky (T1.5), výjimečně i jako vlhká tužebníková lada (mozaika o rozloze jen několika m<sup>2</sup>). I tato společenstva zde nenacházíme v reprezentativní podobě, ale v degradovaných stádiích. Je možné, že vlhké pcháčové louky se v oblasti dříve vyskytovaly, ale jejich meliorací byla

narušena půda a následně se rozšířil rákos. Pokud by byla tato místa sečena, pravděpodobně by docházelo k vývoji právě vlhkých pcháčových luk, k nimž současná vegetace směřuje (VACKOVÁ *in verb.*) (CHYTRÝ *et al.* 2010).

Vývoj vegetace na lokalitě je zjevný při vizuálním porovnání leteckých snímků z různých let mapování (Obr. 20 – Obr. 23, viz Přílohy).

V částech mokřadu v současnosti pokrytých hustou vegetací rákosin (většina rozlohy mokřadu) se přestalo hospodařit velmi pravděpodobně již v 80. letech (o hospodaření v nivě Libuňky dříve – viz kap. 3.3.2). Sukcese zde tedy probíhá již zhruba 30 let (PELC *in verb.*). Jak je ale vidět na snímku z roku 1998 (Obr. 20, viz Přílohy), hospodařilo se tehdy ještě ve východní části mokřadu přibližně ve stejném rozsahu jako dnes. Navíc byl pravděpodobně sečen cíp louky zabíhající pod lesík v centrální části mokřadu a v části západní přibližně ty oblasti, kde se dnes vyskytují nálety jasanů (nedaleko toku Libuňky) a rozsáhlejší vrbo-březový lesík pod silnicí.

Zhruba po 10 letech (od roku 2010), kdy se na mokřadu nehospodařilo nikde, začaly být jednou ročně v létě sekány těžkou technikou louka ve východní části mokřadu a louky jižně od mokřadu<sup>19</sup> (Obr. 24). Podmáčenou část louky jižně od mokřadu sekají křovinořezem (příp. kosami) jednou ročně na podzim členové ZO ČSOP Bukovina od roku 2010.<sup>20</sup> Plodiny pěstované na orné půdě v okolí mokřadu v posledních 7 letech jsou uvedeny v Tab. II. Nutno dodat, že od roku 2009 se rychle rozrůstají rákosiny severozápadním směrem, jak je možné vidět při porovnání leteckých snímků z let 2006 a 2011 (Obr. 22 a Obr. 23, viz Přílohy) a na Obr. 59 (viz Přílohy).

Tab. II: Plodiny pěstované v letech 2008–2014 na orné půdě navazující bezprostředně na Sedmihorský mokřad (pole navazující na mokřad ze severozápadu - A, pole jihovýchodně od mokřadu - B).

pole	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
A	vojtěška	pšenice	oves	travní porost	pšenice	ječmen	pšenice
B	řepka	pšenice	kukuřice	kukuřice	kukuřice	kukuřice	oves



Obr. 24: Výřez snímku z mapové aplikace Veřejného registru půd LPIS.<sup>19</sup>

Oblast je z botanického hlediska v současné době méně zajímavá, než byla v minulosti. SLAVÍK (1977) uvádí, že se v nivě Libuňky, v širší oblasti mezi Borkem pod Troskami a Pelešany u Turnova, vyskytovala tato společenstva: na silně zamokřených místech přechodné stádium od asociace *Caricetum gracilis* k asociaci *Cirsium oleraceum - Angelica sylvestris*, na lehčích humózních půdách s vysokou hladinou podpovrchové vody *Caricetum davallianae* KOCH 1928 subasociace *molinetosum*, asociace *Cirsium oleraceum - Angelica sylvestris* subasociace s *Carex fusca* TX. 1937, ale především *Arrhenatheretum elatioris* (BR.-BL.1915) BR.-BL. Et DE LEEUW 1936. Z druhového bohatství těchto luk stojí za pozornost ostřice pobřežní (*Carex riparia*), ostřice liščí (*Carex vulpina*), ostřice dvouřadá (*Carex disticha*), ostřice Davallova (*Carex davalliana*), ostřice latnatá (*Carex paniculata*), kuklík potoční (*Geum rivale*), suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), žluťucha žlutá (*Thalictrum flavum*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*), olešník kmínolistý (*Selinum carvifolia*), čertkus luční (*Succisa pratensis*), bezkolonec modrý (*Molinia caerulea*), hadilka obecná (*Ophioglossum vulgatum*), suchopýr široolistý (*Eriophorum latifolium*), tolije bahenní (*Parnassia palustris*), baňička bahenní (*Triglochin palustre*), ovsík pýřitý (*Avenochloa pubescens*), ocún jesenní (*Colchicum autumnale*), vrba plazivá (*Salix repens*), úpolín evropský (*Trollius europaeus*) a ostřice plstnatá (*Carex tomentosa*) (SLAVÍK 1977). Z jeho práce nelze zjistit, které z těchto druhů se vyskytovaly právě v oblasti dnešního mokřadu.

V roce 2014 (11.6.) jsem zde vykonal botanický průzkum za přítomnosti botanika Správy CHKO Český ráj, RNDr. Daniely Vackové, a v jednotlivých biotopech byly zjištěny převažující druhy rostlin. Stejně jako při zoologických monitorinzích jsme zaznamenali rozdíl v druhové pestrosti a složení rostlinstva ve východní a západní části mokřadu. /K určení taxonů jsem využil klíčů KUBÁT *et al.* (2002) a DEYL & HÍSEK (2008)./

Západní část mokřadu s navrhovanou revitalizací pokrývají souvislé porosty bez mozaikovitosti, v horní části s rozsáhlejším mladým lesíkem z náletových dřevin a při okrajích se dvěma odvodňovacími kanály. Lesík v horní části tvoří převážně vrba jíva (*Salix caprea*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), vrba popelavá (*Salix cinerea*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*), dále se zde v menší míře nebo jednotlivě vyskytuje také vrba křehká (*Salix fragilis*), vrba nachová (*Salix purpurea*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a vrba košíkářská (*Salix viminalis*). Podrost tvoří zejména kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*) a metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*). Zbytek území se dělí na 2 části – menší louku v bezprostřední blízkosti lesíka a rákosinu pokrývající většinu plochy. Na louce pod lesíkem převažuje kostival lékařský (*Symphytum officinale*), rákos obecný (*Phragmites australis*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), svízel přítula (*Galium aparine*) a svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*). Rákosina je terestrická ruderální s převahou rákosu obecného (*Phragmites australis*), kopřivy dvoudomé (*Urtica*



*dioica*), svlačce rolního (*Convolvulus arvensis*), konopice (*Galeopsis sp.*), svízele přítuly (*Galium aparine*), bršlice kozí nohy (*Aegopodium podagraria*), máty dlouholisté (*Mentha longifolia*), ostřice latnaté (*Carex paniculata*), chmele otáčivého (*Humulus lupulus*) a pýru plazivého (*Elytrigia repens*). V menší míře je zde zastoupen pcháč rolní (*Cirsium arvense*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*) a hluchavka bílá (*Lamium album*). Odvodňovací kanály, v této části zanesené po okraj slatinou s mírně tekoucí vodou na povrchu, pokrývají porosty svízele prodlouženého (*Galium elongatum*), máty vodní (*Mentha aquatica*), potočnicku vzpřímeného (*Berula erecta*), okřehku menšího (*Lemna minor*), zblochanu vodního (*Glyceria maxima*), pomněnky bahenní agg. (*Myosotis palustris* agg.), zblochanu vzplývavého (*Glyceria fluitans*) a potočnice lékařské (*Nasturtium officinale*) patřící mezi silně ohrožené druhy.

Východní část mokřadu je porostlá většinou rovněž rozlehlou rákosinou, avšak, oproti předtím popisované části, s mozaikou luk po okrajích a v jeho centru, kde je také velké množství slatiny a vody na povrchu. Centrální část mokřadu je porostlá zejména vysokou ostřicí ostrou (*Carex acutiformis*), orobincem širokolistým (*Typha latifolia*) a pryskyřníkem lítým (*Ranunculus sceleratus*). Rákosinu pokrývající většinu území tvoří rákos obecný (*Phragmites australis*), v místech s hlubší vodou orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) nebo jeho kříženec s orobincem úzkolistým, *Typha x glauca*, podrost je složen z ostřice ostré (*Carex acutiformis*), ostřice latnaté (*Carex paniculata*) tvořící mohutné stolice, a sítiny sivé (*Juncus inflexus*). Dále byly zaznamenány blatouch bahenní (*Caltha palustris*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), rozrazil drchničkovitý (*Veronica anagallis-aquatica*), žábňík jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*), tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*), třezalka čtyřkřídla (*Hypericum tetrapterum*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), chmel otáčivý (*Humulus lupulus*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), žluťucha sp. (*Thalictrum*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), lilek potměchuť (*Solanum dulcamara*), ostřice trsnatá (*Carex cespitosa*), sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*), potočnick vzpřímený (*Berula erecta*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), šišák vroubkovaný (*Scutellaria galericulata*) a na prameništích rozsáhlé porosty potočnice lékařské (*Nasturtium officinale*).

Druhové bohatství luk v této části není nijak významné. Na podmáčených loukách v okolí rákosiny byly zjištěny ve větší míře zblochan vodní (*Glyceria maxima*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), ostřice liščí (*Carex vulpina*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), bahnička mokřadní agg. (*Elocharis palustris* agg.), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*), ostřice ostrá (*Carex acutiformis*) a vrbina penízková (*Lysimachia nummularia*). Na zbytku vlhkých luk převažují kostival lékařský (*Symphytum officinale*), sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*), ostřice ostrá (*Carex acutiformis*), ostřice štíhlá (*Carex acuta*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), ostřice dvouřadá (*Carex disticha*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), rdesno obojživelné (*Persicaria*

*amphibia*), pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), svízel bahenní (*Galium palustre*), vikev čtyřsemenná (*Vicia tetrasperma*), trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*) a chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*).

Průzkum byl prováděn i v lesíku pod železniční tratí blíže k Sedmihorkám a v cípu luk pod žel. stanicí Karlovice - Sedmihorky, kde převažují společenstva vysokých ostřic. Jeho výsledky však nebudu rozebírat, neboť jde o okrajovou část mokřadu, která není pro připravovanou revitalizaci zásadní.

### 3.3.3.5. Fauna

Fauna oblasti je značně pestřejší než její flora. Zvláště významná je zde diverzita avifauny, která také byla hlavním předmětem monitoringu lokality v posledních letech a jejíž výjimečnost, minimálně na úrovni regionální, vyvolala výrazné zvýšení pozornosti o tuto lokalitu jak ze strany dobrovolných ochránců přírody, tak ze strany Správy CHKO Český ráj. /K určení taxonů jsem využil klíčů ZWACH (2009), SVENSSON *et al.* (2012) a DOBRORUKA & BERGER (2004)./

Bezobratlým živočichům přílišná pozornost dosud věnována nebyla, a tak můžeme shrnout pouze náhodná pozorování pravidelně se vyskytující taxonů. Z těch nejběžnějších to jsou šídla (*Anisoptera*), šidélka (*Platycnemididae*) a vážky (*Odonata*). V narušené drenáži byl opakovaně zaznamenán potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*).

Z obojživelníků bylo doposud v lokalitě zaznamenáno celkem 8 druhů, které lze dle četnosti výskytu seřadit zhruba takto (od nejběžnějších po nejméně hojně) – skokan hnědý (*Rana temporaria*) (značně převažuje), rosnička zelená (*Hyla arborea*) (častá v křovinách i v rákosině), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), kuňka ohnivá (*Bombina bombina*), blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) a čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) (zaznamenán v odvodňovacím kanálu 3.6.2008 a 10.4.2009). Dále byli jednotlivě zastíženi ropucha obecná (*Bufo bufo*) a skokan zelený (*Pelophylax esculentus*). Obecně můžeme konstatovat, že koncentrace obojživelníků je větší v části východní, což je způsobeno četnějším výskytem ploch s otevřenou vodní hladinou a prameništi. Nutno poznamenat, že zhruba 1,2–1,5 km od lokality je soustava 3 menších rybníků, kde každoročně probíhá transfer obojživelníků a podle dostupných údajů zde na jaře migrují kromě dalších druhů stovky jedinců kriticky ohrožené blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*).<sup>20</sup> Na jaře roku 2014 byli pulci blatnic zjištěni na Sedmihorském mokřadu v tůňce při východním okraji rákosiny.

Plazi jsou v mokřadu zastoupeni pouze užovkou obojkovou (*Natrix natrix*), která byla zaznamenána nepravidelně na rozhraní rákosiny a vlhkých luk ve východní části území.

Nejvýznamnější skupinou obratlovců v mokřadu jsou ptáci. Celkový počet dosud zjištěných druhů na této lokalitě je 123, z nichž 2 druhy byly zaznamenány pouze před rokem 2008 – sněhule severní (*Plectrophenax nivalis*) a bekasina větší (*Gallinago media*). Celkem zde byl zaznamenán výskyt 45 zvláště chráněných druhů ptáků (dle zákona č. 114/1992 Sb.) – 4 kriticky ohrožené, 21 silně ohrožených a 20 ohrožených druhů

(kompletní seznam druhů – Tab. III, viz Přílohy). Z hnízdící avifauny zde převažují společenstva zejména mokřadních a lučních druhů, dále také druhy lesní a křovištní. Hnízdění bylo prokázáno nebo je předpokládáno u 32 druhů, z nichž 4 druhy zde hnízdí nepravidelně – slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*), bramborníček černohlavý (*Saxicola rubicola*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*) a budníček větší (*Phylloscopus trochilus*). U dalších 8 druhů je hnízdění možné. Ze zvláště chráněných druhů zde hnízdí 4 silně ohrožené druhy – ťuhýk obecný (*Lanius collurio*), cvrčilka slavíková (*Locustella luscinioides*), bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*), bramborníček černohlavý (*Saxicola rubicola*) a 3 ohrožené druhy – chřástal vodní (*Rallus aquaticus*), bekasina otavní (*Gallinago gallinago*), slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*). Dále lokalita plní funkci tahové zastávky, zimoviště, nocoviště a loviště (více o avifauně oblasti v kapitole 3.6.2.4, kde je zpracován podrobný ornitologický monitoring z let 2008–2014).

Významnost lokality z ornitologického hlediska dokládají i historické záznamy z druhé poloviny 20. století (viz Tab. IV).

Tab. IV: Historické záznamy ptactva z oblasti Sedmihorského mokřadu z druhé poloviny 20. století (MRKÁČEK 2000). Ex. – exemplář, HP – hnízdní pár, M – samec.

datum/rok	počet	druh	lokality	pozorovatel
1982	1 ex. (asi hnízdění)	<i>Rallus aquaticus</i>	bažiny u Sedmihorek	ŠIFTA
22.8.1986	1 ex.	<i>Porzana porzana</i>	Sedmihorky	MRKÁČEK, PELC
18.4.1981	1 ex.	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Sedmihorky	BROULÍK, PELC
24.10.1981	2 ex.	<i>Lymnocyptes minimus</i>	bažiny u Sedmihorek	ŠIFTA, BROULÍK
25.10.– 2.12.1981	1 ex. (opakovaně)	<i>Lymnocyptes minimus</i>	bažiny u Sedmihorek	ŠIFTA
6.5.1982	1 ex.	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Sedmihorky	ŠIFTA
28.3.1981	6 ex.	<i>Gallinago gallinago</i>	Sedmihorky	PELC
20.12.1981	3 ex.	<i>Gallinago gallinago</i>	Sedmihorky	KONOPKA
11.4.1982	7 ex. (tok)	<i>Gallinago gallinago</i>	Valdštejsko u Turnova	KONOPKA
16.4.1982	4 M (tok)	<i>Gallinago gallinago</i>	Sedmihorky	ŠIFTA
13.9.1982	12 ex.	<i>Gallinago gallinago</i>	Sedmihorky	ŠIFTA
11.11.1983	2 ex.	<i>Gallinago gallinago</i>	Sedmihorky	MRKÁČEK
10.5.1984	1 ex.	<i>Gallinago media</i>	Sedmihorky	ŠIFTA
28.3.1993	1 ex.	<i>Gallinago media</i>	Sedmihorky	PELC
25.10.1981	cca 200 ex. (nocoviště)	<i>Anthus pratensis</i>	Sedmihorky	ŠIFTA
22.11.1981	7 ex.	<i>Anthus pratensis</i>	Sedmihorky	KYSELA
6.5.1982	1 ex.	<i>Anthus pratensis</i>	bažiny u Sedmihorek	ŠIFTA
1982 a 1983	2–3 HP	<i>Saxicola rubetra</i>	Sedmihorky	ŠIFTA
17.6.1960	1 HP	<i>Saxicola rubicola</i>	Valdštejsko u Turnova	POJKAR
1983	2 HP	<i>Saxicola rubicola</i>	Sedmihorky	ŠIFTA
1984,86,93, 96	1 HP	<i>Saxicola rubicola</i>	Sedmihorky	ŠIFTA / BROULÍK / KYSELA
11.5.1983 / 25.10.1981	1 ex.	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Sedmihorky	MRKÁČEK / ŠIFTA
2.12.1981	1 ex.	<i>Plectrophenax nivalis</i>	bažiny u Sedmihorek	ŠIFTA, BROULÍK

Z větších savců se zde pravidelně vyskytuje prase divoké (*Sus srofa*), které paradoxně pomáhá zvyšování mozaikovitosti jinak poměrně jednolitého porostu rákosí. Na druhou stranu však působí značné škody na zemědělské půdě a stejně jako v jiných oblastech je

zde přemnoženo a představuje hrozbu pro ptactvo hnízdící na zemi. Každoročně zde reprodukuje mladé 1–2 bachyně (HEJRAL *in verb.*). Srnec evropský (*Capreolus capreolus*) zde tvoří stádo zhruba do 10 ks. Z šelem zde byly zaznamenány lasice hranostaj (*Mustela erminea*), lasice kolčava (*Mustela nivalis*) a liška obecná (*Vulpes vulpes*). Na počátku roku 2014 byla na říčce Libuňce v bezprostřední blízkosti mokřadu zjištěna vydra říční (*Lutra lutra*). Jen vzácně je zde pozorován zajíc polní (*Lepus europaeus*). Hlodavci jsou na Sedmihorském mokřadu zastoupeni ondatrou pižmovou (*Ondatra zibethica*), která se pravidelně vyskytuje na odvodňovacích kanálech v obou částech mokřadu a v bažině v centru východní části. Tam vytváří také poměrně vysoké kupovité stavby (tzv. ondatří hrady). Nutrie říční (*Myocastor coypus*) zde byla zastižena pouze jednou v dubnu 2012. Z drobných hlodavců se zde vyskytuje hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) a myška drobná (*Micromys minutus*) hnízdící početně v ostřicích v podrostu rákosí, ze hmyzožravců pak rejsek obecný (*Sorex araneus*) a rejsec vodní (*Neomys fodiens*).

### 3.4. Vymezení plochy k revitalizaci

Na každé území je třeba se dívat ve větším měřítku, neboť krajina je souborem vzájemně propojených složek. Nelze proto zaměřit pozornost striktně pouze na mokřad nebo některou jeho část a vyjmout ho tak z okolního prostředí (JUST *in verb.*). Při přípravě projektu jsem tuto skutečnost bral v úvahu a oblast revitalizace navrhnul s ohledem na míru plnění ekologických funkcí mokřadního biotopu, biodiverzitu, dále složitost vlastnických poměrů v území a finanční omezení. Neuvažoval jsem přitom revitalizace za hranicemi území mokřadu a východní část mokřadu (začínající pravým okrajem oblasti vymezené pro revitalizaci) pro její vysokou biologickou i ekologickou hodnotu jsem ohodnotil jako velmi cennou a vymezil ji v projektu revitalizace jako „bezzásahovou“ (Obr. 25).



Obr. 25: Letecký snímek lokality (rok 2011). Zelené ohraničení – oblast navrhované revitalizace (rozloha asi 6,5 ha; v práci uváděná jako tzv. západní část mokřadu), červené ohraničení – oblast vymezená jako „bezzásahová“ (v práci uváděná jako tzv. východní část mokřadu).<sup>12</sup>

### 3.5. Hypotézy

#### 3.5.1. Krátkodobé (*ověření platnosti těchto hypotéz je cílem této práce*)

- V části mokřadu, kde je navrhována revitalizace, je dostatečná výška hladiny podpovrchové vody (stabilní a mělce pod povrchem) a území je z tohoto hlediska pro revitalizaci vhodné.
- Místní klima je pod vlivem častého přísunu studeného vzduchu a mokřad tak leží v poměrně výrazné mrazové kotlině.
- Pod povrchovými vrstvami mokřadu je slatinné ložisko.
- Podpovrchová voda ani půda nejsou organicky znečištěny ani nadměrně zatíženy minerálními živinami.
- Sedmihorský mokřad vykazuje větší mozaikovitost stanovišť ve své východní části, proto jsou populace ptáků včetně vzácnějších mokřadních druhů soustředěny do této části.

#### 3.5.2. Dlouhodobé (*tyto hypotézy bude možné ověřit až po revitalizaci*)

- Při revitalizaci západní části mokřadu se zvýší druhová pestrost ptáků v obou částech mokřadu. Rovněž vzroste početnost většiny zde hnízdících mokřadních druhů ptáků a obojživelníků.
- Revitalizací mokřadu bude posílena druhová pestrost mokřadní a vodní flory a vegetace.
- Vytvoření nových vodních ploch pozmění místní klima, například podpoří vznik horizontálních srážek.
- (Bez revitalizace západní části mokřadu by rákosina neustále houstla a biotop by pravděpodobně zůstal dlouho nezměněn. K narušení drenáží pod povrchem, průsakům vody na povrch a následnému vzniku pestřejší struktury vegetace by mohlo dojít jedině v důsledku mrazu nebo např. náhodného přejezdu těžké techniky, avšak po velmi dlouhé době.)

### 3.6. Vlastní studie

Podle autorů COLE & KENTULA (2011) jsou třemi nejdůležitějšími parametry při studiu mokřadů voda, vegetace a půda. Holistický přístup k hospodaření s mokřady je předpokladem pro napravení současné nerovnováhy a obnovení stability systému (EISELTOVÁ *et al.* 1996). Aby bylo zajištěno ucelené zhodnocení lokality, provedl jsem studie zabývající se všemi nutnými složkami. Mapa se znázorněním GPS souřadnic všech prováděných odběrů a měření – *Obr. 26, viz Přílohy.*

### 3.6.1. Metodika sběru a zpracování dat

#### 3.6.1.1. Měření výšky hladiny podpovrchové vody

K měření výšky hladiny podpovrchové vody jsem využil PVC trubky (10 ks) o průměru 75 mm a výšce 1,5 m. Ty byly do výšky asi 1 metru od spodního otvoru ze dvou stran proti sobě (po vzdálenosti 5 cm) perforovány pilkou na železo zářezy do hloubky zhruba jedné třetiny průměru trubky. Následně byl spodní otvor zavíčkovaný, vrchní pak nastaven krátkou redukcí a rovněž zavíčkovaný. Dne 8.3.2014 jsem v určených bodech vyvrtal otvory v zemi půdním vrtákem o průměru 90 mm a trubky ihned zakopal ve svislé poloze do země. Hloubka zákopů se mírně lišila, průměrně šlo o hloubku zhruba 90 cm (88–95 cm) (Obr. 28). Trubky jsem následně označil písmeny A–J (v práci uvedeny jako pv A–pv J). Rozmístění trubek v terénu bylo téměř pravidelné, s tím, že dvě trubky (pv E a pv F) byly umístěny nedaleko odvodňovacího kanálu „O2“ (pv E 250 cm a pv F 120 cm od kraje kanálu), aby se ukázalo, do jaké míry kanály ovlivňují výšku hladiny podpovrchové vody v jejich blízkosti (BUFKOVÁ *in verb.*). Mapka ukazující rozmístění sond v terénu – Obr. 27.



Obr. 27: Rozmístění sond (perforovaných trubek) na měření hladiny podpovrchové vody v terénu s vyznačením odvodňovacích kanálů.<sup>30</sup>

Měření probíhalo od 21.3. do 12.12.2014 s kontrolou po  $14 \pm 1$  dnech. Pomocí svinovacího metru jsem v každé trubce vždy změřil vzdálenost hladiny vody od horního okraje trubky a od této hodnoty pak odečetl výšku části trubky vyčnívající nad povrch půdy.

Statistické zpracování jsem provedl prostřednictvím programů MS Excel, Statistika a ArcGIS 10. Nejprve jsem pomocí jednoduchých funkcí v MS Excel vytvořil graf znázorňující změny výšky hladiny podpovrchové vody v jednotlivých trubkách v průběhu roku, v programu Statistika pak graf krabicový ukazující rozsah středních hodnot výšek hladin vody v trubkách včetně extrémů. V prostředí ArcGIS 10 na základě znalosti GPS

souřadnic jednotlivých sond a průměrných výšek hladiny vody v jednotlivých trubkách jsem vytvořil konturový diagram, přičemž jsem využil funkcí „Create TIN“ – „Tin to Raster“ – „Contour“.

Pro další statistické zpracování jsem navíc využil data o srážkách z meteorologické stanice ČHMÚ v Turnově (umístěné v nivě řeky Jizery na jižním okraji Turnova, ve vzdálenosti 3,48 km od místa měření na Sedmihorském mokřadu) a data ze dvou sond ČHMÚ měřících podpovrchovou vodu u Sedmihorek (VP0630) a Nové Vsi (VP0631) (viz Obr. 17 výše).

Nejprve jsem v MS Excel vytvořil jednoduchý sloupcový graf ukazující úhrny srážek na meteostanici v Turnově v obdobích mezi měřeními (včetně dne dalšího měření) v sondách na mokřadu. V programu Statistika jsem po testu signifikance (na 5% hladině významnosti) pomocí lineární regrese vypočetl pro jednotlivé trubky závislost rozdílů naměřených hodnot a úhrnů srážek mezi měřeními.

Z dat ze sond ČHMÚ jsem nejprve vybral pouze hodnoty z těch dnů, kdy byly měřeny trubky na mokřadu. V programu Statistika jsem pak po testu signifikance vypočetl pro jednotlivé trubky pomocí lineární regrese závislost mezi těmito dvěma soubory dat. Stanovil jsem tak pro každou trubku A–J závislost k sondě VP0630 a VP0631. Nakonec jsem pro grafické znázornění korelace mezi těmito daty vytvořil v MS Excel graf, ve kterém jsou křivkami vyobrazeny změny výšky hladiny vody jak v trubkách, tak v sondách ČHMÚ.



Obr. 28: Měření hladiny podpovrchové vody perforovanými trubkami. Foto: V. Šťastný.

#### 3.6.1.2. Chemický rozbor půdních vzorků

Směsné půdní vzorky pro chemickou analýzu jsem odebral 8.11.2014 na 4 čtvercových kvadrátech 1x1 m, po čtyřech odběrech v každém rohu ve dvou různých hloubkách. K odběru jsem používal sondu o délce 1 m s půlkruhovým průřezem o průměru 28 mm (Obr. 29), kterou jsem vždy kolmo plynule zasunul do země (do maximální možné hloubky) a po pootočení vysunul ven. Dle rozhraní vrstev jsem pak odebral vzorek přibližně ze středu sloupce povrchové vrstvy a ve vzdálenosti několika centimetrů pod rozhraním vzorek vrstvy

podpovrchové. Následně jsem vždy smísil vzorky jednak z povrchové vrstvy, jednak z podpovrchové vrstvy odebrané v jednotlivých kvadrátech. Vzniklo tak celkem 8 směsných vzorků (4 z povrchové a 4 z podpovrchové vrstvy). Po odebrání jsem vzorky usušil a přesil přes síto. Následně jsem stanovil pH ve vyluzích v H<sub>2</sub>O a v 0,1M KCl a pro další stanovení vzorky rozemlel. Analyzovány pak byly tyto ukazatele: TN (celkový dusík), TC (celkový uhlík) na Katedře biologie ekosystémů (KBE) JU v Českých Budějovicích a P-PO<sub>4</sub>, TP (celkový fosfor), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> na Botanickém ústavu (BÚ) AV ČR v.v.i. v Třeboni.

Dne 14.11.2014 jsem na místě odběru vzorku č. 2 (vz\_puda 2) vykopal zkušební výkop rýčem (*Obr. 29*) a odebral vzorky slatiny vcelku z hloubky ±0,4–0,5 m a písčitojílovitého podloží vcelku z hloubky ±0,8–0,9 m. Pomocí sondy jsem též odebral vzorek písčitojílovitého podloží z hloubky ±1,8 m. Přibližně jsem pak na stěně výkopu vizuálně stanovil půdní vrstvy a orientačně s náhodnou četností sledoval výšku hladiny vody. S odebranými vzorky půdy bylo zacházeno stejně jako s předchozími s následnými stanoveními pH, TN a TC na KBE JU v Českých Budějovicích a TP, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> a Na<sup>+</sup> na BÚ AV ČR v.v.i. v Třeboni.

Použité metody/normy/přístroje při jednotlivých stanoveních ve vzorcích půdy – *Tab. V, viz Přílohy*. Z hlediska pH byly všechny vzorky zeminy zhodnoceny dle Jandáka (JANDÁK *et al.* 2003).



Obr. 29: Odběr půdních vzorků sondou (vlevo) a zkušební výkop (vpravo). Foto: V. Vašek (foto vlevo), V. Šťastný (foto vpravo).

### 3.6.1.3. Chemický rozbor vzorků vody

Odebral jsem vzorky vody pro dvě různé analýzy. První odběr jsem udělal 23.6.2014 v části mokřadu s navrhovanou revitalizací, na třech místech – z vody tekoucí po povrchu zaneseného odvodňovacího kanálu pod a nad částí mokřadu s navrhovanou revitalizací (voda pramenící v půdě na mokřadu) a ze sondy pv J pro měření hladiny podpovrchové vody. Vzorky byly odebrány do PE lahví a následně analyzovány v BÚ AV ČR v.v.i. v Třeboni k získání těchto údajů: pH, vodivost, alkalita, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>, TN, P-PO<sub>4</sub>, TP, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CHSK (chemická spotřeba kyslíku), K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> a Mg<sup>2+</sup>. Použité metody/normy/přístroje – *Tab. VI, viz Přílohy*.



Dne 10.3.2015 jsem podniknul druhý odběr vody na jednom z pramenišť ve východní části mokřadu. Toto prameniště snad jako jediné na celém mokřadu nikdy zcela nezamrzá (z vlastních pozorování) (Obr. 51, viz Přílohy). Odběr jsem provedl do různých vzorkovnic dle ukazatelů a následnou analýzu uskutečnila specializovaná laboratoř Zdravotního ústavu se sídlem v Ústí nad Labem, pracoviště Liberec. Cílem rozboru bylo získání detailnějších informací o kvalitě vody v tomto prameni, jehož zdroj se nachází pravděpodobně hluboko pod mokřadem. Stanoveny byly ukazatele v rozsahu kráceného rozboru pitné vody (dle vyhlášky MZd 252/2004 Sb.).

#### 3.6.1.4. Ornitologický monitoring 2008–2014

Území jsem začal pravidelně sledovat počátkem února roku 2008. Lokalitu jsem navštěvoval pravidelně, zhruba v týdenní frekvenci (zpočátku častěji, v posledních letech méně). V naprosté většině případů šlo o kompletní pozorování, a tedy jsem zaznamenával veškeré pozorované i slyšené druhy ptáků. Při návštěvách území jsem zaměřil pozornost zejména na hnízdící druhy ptáků. Zvýšenou pozornost jsem věnoval populaci slavíka modračka střeoevropského (*Luscinia svecica cyanecula*), u kterého byl prováděn speciální výzkum založený na detailním pozorování a kroužkování dospělých jedinců i mlád'at.

U hnízdících druhů jsem standardním způsobem stanovil přibližné početnosti jejich populací na základě počtu zjištěných zpívajících samců daného druhu v hnízdní sezóně, příp. s využitím dalších dat (opakovaně pozorování jedinci, mlád'ata apod.). Dále jsem vytvořil krátkou studii ukazující rozdělení populace vybraných 12 mokřadních druhů ptáků ve dvou částech rákosiny s různou diverzitou stanovišť, resp. různou funkčností či narušením drenážního systému (Obr. 30). Porovnávané plochy měly stejnou rozlohu. U vybraných 4 zvláště chráněných druhů jsem navíc vypracoval graf ukazující trend početnosti v letech 2008-2014.



Obr. 30: Rozdělení porostu rákosiny pro studii rozložení populací mokřadních druhů ptáků na Sedmihorském mokřadu v „západní“ (červeně) a „východní“ (zeleně) části rákosin.<sup>12</sup>

### 3.6.1.5. Měření teploty vzduchu

Tato studie byla prováděna v rozsahu jednoho roku a považuji ji v projektu spíše za doplňkovou, s tím, že by měla pouze zhruba nastínit sílu mrazové kotliny, ve které se Sedmihorský mokřad nachází.

Měření probíhalo od 1.2.2014 do 31.1.2015 za pomoci dataloggeru Comet R0141 pracujícím v rozsahu  $-90$  až  $+260^{\circ}\text{C}$ , v rozmezí  $-50$  až  $+100^{\circ}\text{C}$  s přesností  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  a rozlišením  $0,1^{\circ}\text{C}$ . K dataloggeru byla připojena externí sonda s čidlem umístěným ve standardní výšce 2 m nad zemí. Záznam byl prováděn nepřetržitě po celý rok v intervalu 10 minut.

Datalogger byl umístěn ve speciálně upravené, uzamykatelné ptačí budce typu rehkovníku (*Obr. 31*), ze které vedla sonda na krajní větev polosuché mladší vrby. Čidlo bylo kryto shora polovinou slupky od kokosového ořechu, ze spodu drátěným pletivem a z jihu odřezkem plastového květináče (*Obr. 31*). Krytí bylo voleno tak, aby zastínilo přicházející paprsky Slunce během dne, ale zároveň neovlivňovalo proudění vzduchu a teplotu v bezprostřední blízkosti čidla.



Obr. 31: Umístění dataloggeru (vlevo) a čidla (vpravo) v terénu ve východní části Sedmihorského mokřadu. Foto: V. Šťastný.

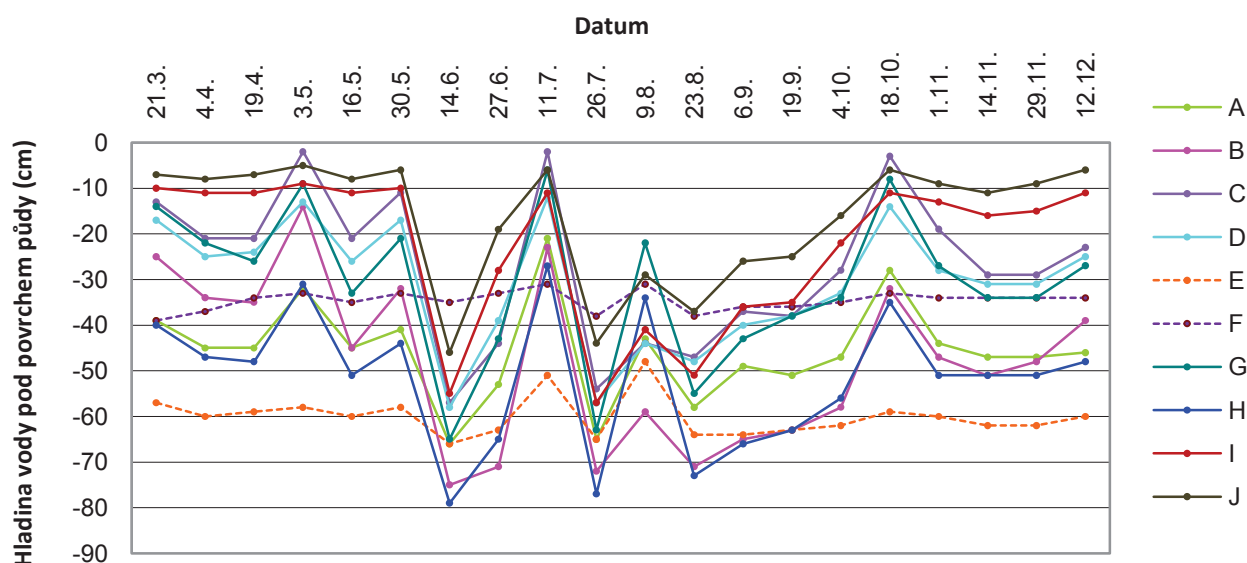
Hodnoty naměřené dataloggerem byly staženy pomocí USB kabelu do počítače a přes program Datalogger 4.0.13.3 převedeny do MS Excel. Druhými vstupními daty byly hodnoty z meteorostanice ČHMÚ v Turnově (*nacházející se v nivě řeky Jizery na jižním okraji Turnova, ve vzdálenosti 3,48 km od místa měření na Sedmihorském mokřadu*). Pomocí jednoduchých statistických funkcí v MS Excel jsem vypočetl průměry, maxima a minima teploty pro jednotlivé měsíce roku, porovnal hodnoty z obou míst měření a vše pak graficky zpracoval.

### 3.6.2. Výsledky vlastních měření a pozorování

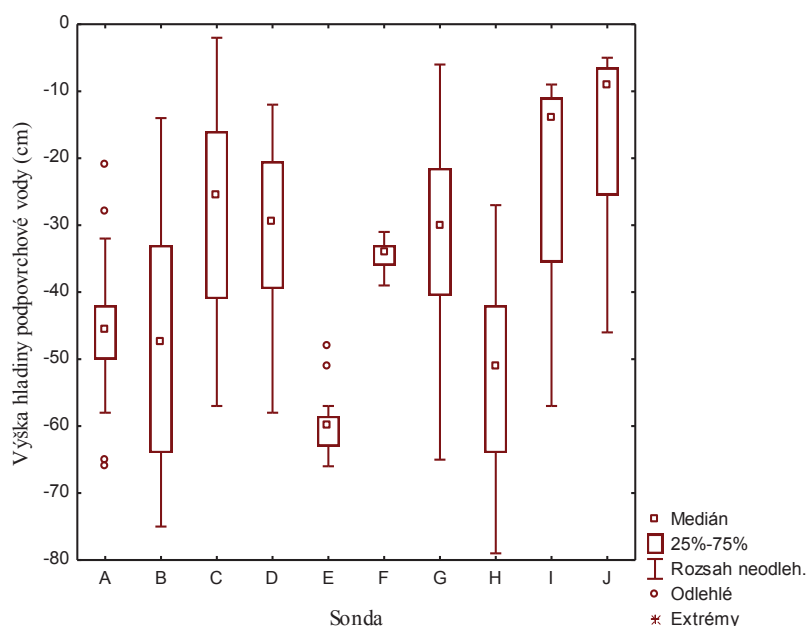
#### 3.6.2.1. Měření výšky hladiny podpovrchové vody

Měření jsem provedl téměř bez obtíží dle stanovené metodiky. Problém činila pouze dosti nesnadná průchodnost vegetací. Uskutečnil jsem celkem 20 měření. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce – *Tab. VII, viz Přílohy*.

Následující graf (*Obr. 32*) znázorňuje změny výšky hladiny podpovrchové vody v jednotlivých trubkách během období měření v roce 2014. Střední hodnoty výšek hladin včetně vyobrazení extrémů jsou pak znázorněny pomocí krabicového grafu níže (*Obr. 33*).



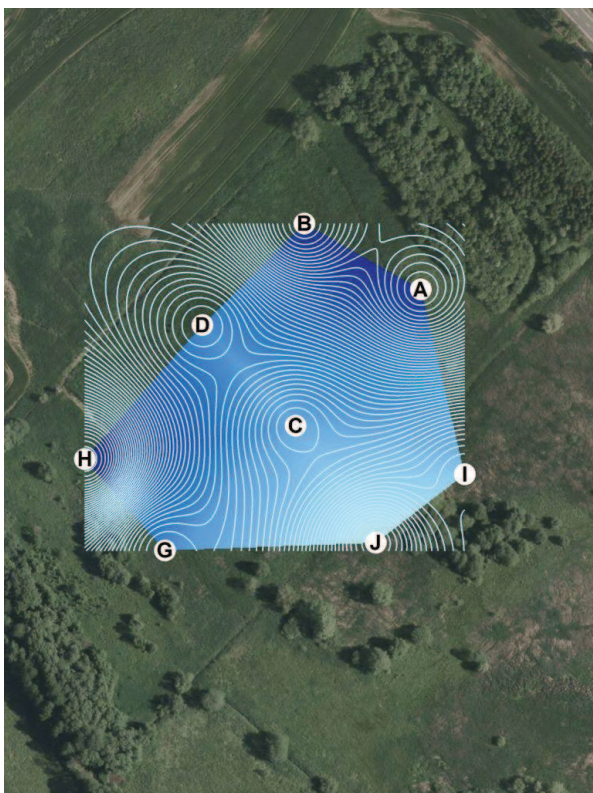
Obr. 32: Změny výšky hladiny podpovrchové vody v jednotlivých sondách (perf. trubkách) na Sedmihorském mokřadu v průběhu měření (21.3.–12.12.2014) (přerušovaně pokusné sondy E a F u odvodňovacího kanálu).



Obr. 33: Krabicový typ grafu znázorňující střední hodnoty výšek hladin podpovrchové vody včetně znázornění extrémů naměřené v trubkách A–J na Sedmihorském mokřadu v průběhu roku 2014 (konfidenční interval 95 %).

Z Obr. 32 výše je patrné určité kolísání hladiny podpovrchové vody, avšak jak ukazuje graf na Obr. 33 výše, u většiny sond není příliš velké kolísání středních hodnot, kdežto rozsah extrémních hodnot je poměrně velký. Oba grafy ukazují navíc stabilitu hladiny u sond pv E a pv F, což potvrzuje předpokládaný efekt, že podpovrchová voda je zde kontinuálně stahována kanálem.

Následující Obr. 34 znázorňuje pomocí konturového diagramu a vrstevnic rozložení podpovrchové vody, respektive průměrnou výšku její hladiny v západní části Sedmihorského mokřadu (z důvodu potenciálního silného zatížení chybou sondy pv E a pv F vyřazeny).

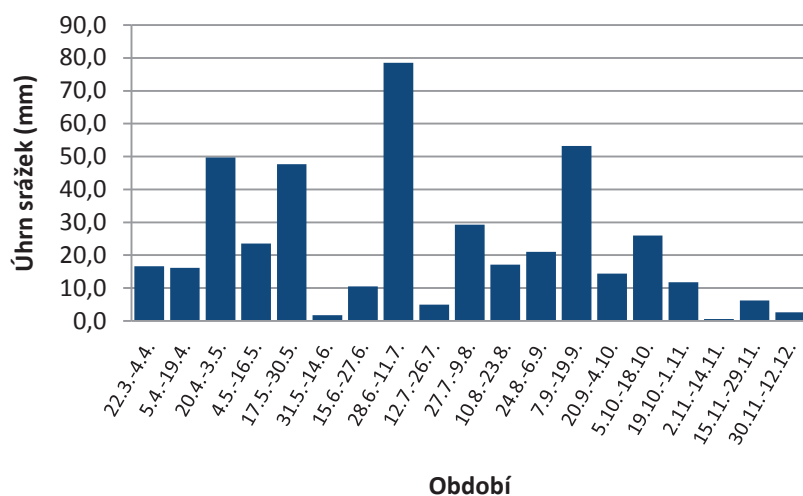


Obr. 34: Znázornění průměrné výšky hladiny podpovrchové vody v západní části Sedmihorského mokřadu pomocí konturového diagramu vytvořeného v prostředí programu ArcGIS 10.

Nutno dodat, že v oblasti se nachází dle PD-ML nepravidelně zvlněná zhutnělá a oglejená báze a prameny, které mohou přispívat k nerovnoměrnému rozložení podpovrchové vody, respektive jejímu lokálnímu zvýšení. Drenážní systém v různé míře dle jeho funkčnosti pak může způsobovat naopak pokles hladiny či jinak ovlivňovat přirozenou výšku vody.

V další části této podkapitoly jsou vyhodnoceny údaje z vlastních měření s využitím dat ČHMÚ. Jsou zde shrnuty dvě podstudie, které pracují jednak s daty o srážkách z meteostanice v Turnově, jednak s daty ze stabilních sond měřících hladinu podpovrchové vody pod a nad mokřadem (VP0630 a VP0631).

Následující graf (Obr. 35) ukazuje součty úhrnů srážek v milimetrech naměřených na meteostanici v Turnově v meziobdobích mezi měřeními (vždy včetně dne dalšího měření) výšky hladiny podpovrchové vody (tabulka hodnot – viz Tab. VIII).



Obr. 35: Součty úhrnů srážek v milimetrech naměřených na meteostanici v Turnově v meziobdobích mezi měřeními (vždy včetně dne dalšího měření) výšky hladiny podpovrchové vody na Sedmihorském mokřadu v roce 2014.

Tab. VIII: Úhrny srážek mezi měřeními výšky hladiny podpovrchové vody na Sedmihorském mokřadu v roce 2014 (vstupní data pro graf na Obr. 35).

datum měření	21.3.	4.4.	19.4.	3.5.	16.5.	30.5.	14.6.	27.6.	11.7.	26.7.
úhrny srážek (mm) mezi měřeními	16,6	16,2	49,7	23,5	47,7	1,8	10,5	78,5	5,0	29,3
datum měření	9.8.	23.8.	6.9.	19.9.	4.10.	18.10.	1.11.	14.11.	29.11.	12.12.
úhrny srážek (mm) mezi měřeními	17,1	21,0	53,2	14,4	26,0	11,8	0,6	6,2	2,6	

Průkaznost závislosti mezi daty o srážkách z meteostanice (viz Tab. VIII) a naměřenými hodnotami výšky hladiny vody v sondách (Tab. VII, viz Přílohy) je zaznamenána pro jednotlivé trubky v následující tabulce (Tab. IX).

Tab. IX: Výsledky testu signifikance dat o srážkách z meteostanice v Turnově a naměřených hodnot výšek hladin podpovrchové vody v sondách A–J ( $p$  = průkaznost  $<0,05$  = ano/,  $R^2$  = koef. determinace,  $B$  = korelační koeficient, **tučně vyznačeny pozitivní hodnoty testu**).

sonda	$p$	$F$ -test	$R^2$	$b$
A	<b>0,009738</b>	8,4724	0,3326098	-0,48716
B	<b>0,002820</b>	12,162	0,41705946	-0,71554
C	<b>0,004797</b>	10,509	0,38201585	-0,66171
D	<b>0,016119</b>	7,1346	0,29561634	-0,48061
E	<b>0,030840</b>	5,5429	0,24588263	-0,177036
F	0,184048	1,9174	0,10135693	-0,049590
G	<b>0,014095</b>	7,4819	0,30561066	-0,69081
H	<b>0,014764</b>	7,3611	0,30216746	-0,63195
I	0,119788	2,6832	0,13631798	-0,325355
J	0,139983	2,397	0,12357565	-0,269031

Jak je z Tab. IX (viz výše) patrné, u většiny sond (n=7) vyšel test pozitivně. Ovlivnění naměřených hodnot srážkami je tedy zřejmé. Nejlépe to ukazuje měření ze dne 11.7., kdy voda téměř ve všech sondách výrazně stoupla (viz Obr. 32 výše) po vydatných srážkách (viz Obr. 35 výše).

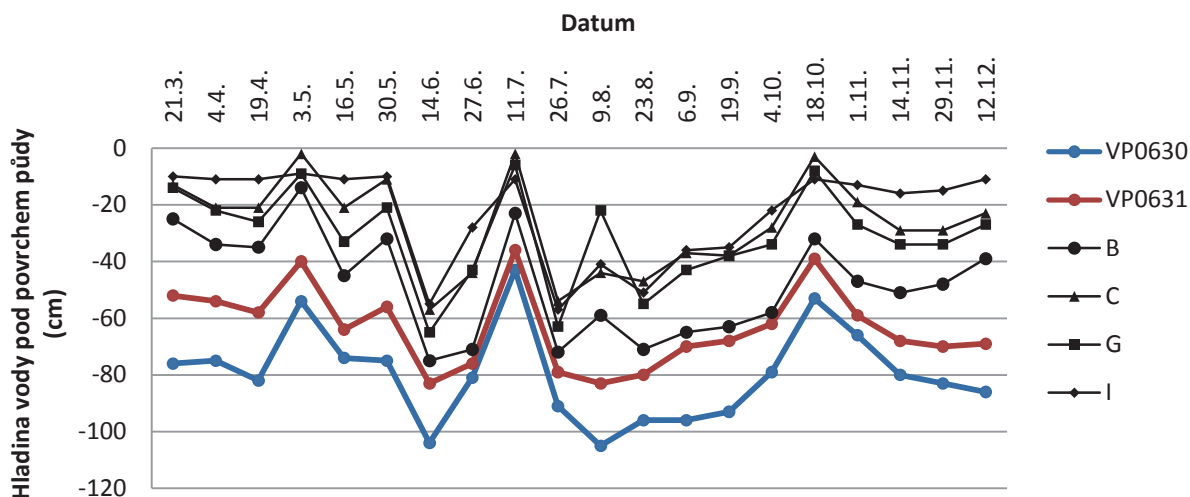
Dále jsem zjišťoval závislost mezi naměřenými hodnotami výšky hladiny podpovrchové vody v sondách A–J na mokřadu (Tab. VII, viz Přílohy) a hodnotami ze sond ČHMÚ VP0630 a VP0631 (Tab. X, viz Přílohy) (informace o sondách – viz str. 22). V následující tabulce (Tab. XI) jsou vyhodnoceny výsledky testu signifikance mezi sondami A–J a sondou ČHMÚ VP0631, u které byla zjištěna větší korelace s mými daty než u sondy VP0630.

Tab. XI: Výsledky testu signifikance hodnot výšek hladin podpovrchové vody naměřených sondami A–J a sondou ČHMÚ VP0631 ( $p$  = průkaznost  $<0,05$  = ano/,  $R^2$  = koef. determinace,  $B$  = korelační koeficient, **tučně vyznačeny pozitivní hodnoty testu**).

sonda	$p$	$F$ -test	$R^2$	$b$
A	<b>0.000000</b>	60.675	0.7712	0.66953
B	<b>0.000000</b>	65.612	0.7847	1.14463
C	<b>0.000000</b>	152.04	0.8941	1.11346
D	<b>0.000000</b>	82.134	0.8202	0.87652
E	0.065728	3.8396	0.1758	0.1299
F	0.271190	1.2886	0.0668	0.0398
G	<b>0.000003</b>	43.961	0.7095	0.99806
H	<b>0.000119</b>	23.866	0.5701	0.79543
I	<b>0.000077</b>	25.876	0.5897	0.89870
J	<b>0.000096</b>	24.84	0.5798	0.71937

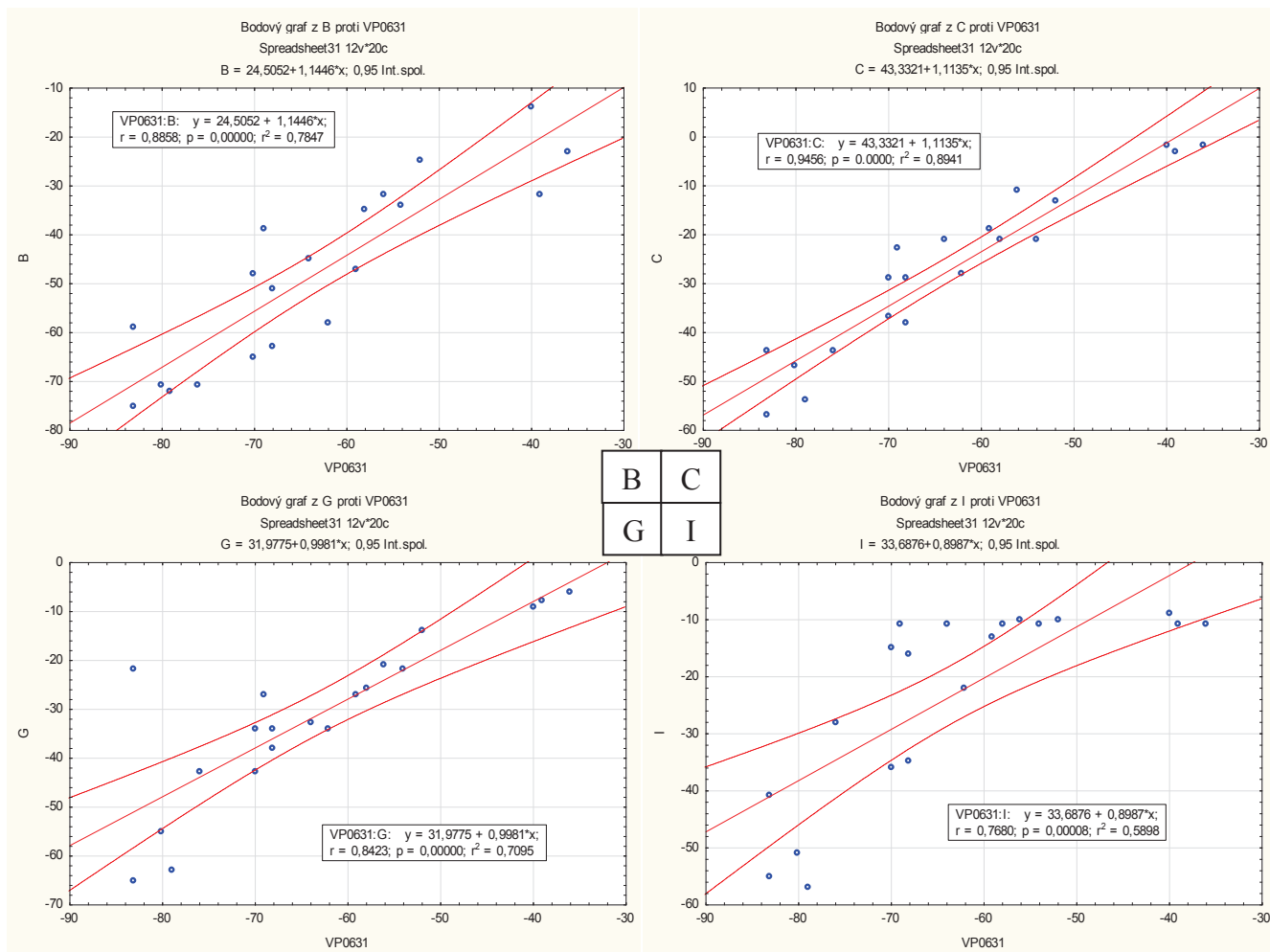
Závislost mezi sondou VP0631 a mými sondami A–J jsem zjistil u všech sond kromě pv E a pv F (n=8). Jak již bylo řečeno výše, voda je v těchto dvou sondách ovlivňována odvodňovacím kanálem v jejich blízkosti a data z nich proto nejsou směrodatná. To ukazují ostatně i výsledky tohoto testu.

Závislost těchto dvou oblastí dat je znatelná i z grafu níže (Obr. 36), kde jsou znázorněny výšky hladiny podpovrchové vody v sondách ČHMÚ a mých trubkách v datech měření na Sedmihorském mokřadu v roce 2014 (pro přehlednost vyobrazeny pouze 4 trubky – B, C, G, I – výběr dle rozmístění v terénu a koeficientu determinace  $R^2$  v Tab. XI).



Obr. 36: Změny výšky hladiny podpovrchové vody v sondách ČHMÚ (VP0630 a VP0631) a sondách B, C, G, I na Sedmihorském mokřadu v datech měření na mokřadu v roce 2014.

Závislosti mezi sondou VP0631 a mými sondami B, C, G, I jsou znázorněny na následujících snímcích regresní přímkou (Obr. 37). Přerušované čáry představují interval spolehlivosti.



Obr. 37: Znázornění závislosti (pomocí regresní přímkou) mezi hodnotami výšky hladiny podpovrchové vody naměřenými sondou ČHMÚ VP0631 a sondami B, C, G, I na Sedmihorském mokřadu v roce 2014.

Protože se prokázala závislost mezi měřením podpovrchové vody sondami ČHMÚ a mými sondami na Sedmihorském mokřadu, lze na základě naměřených hodnot v sondě VP0631 a znalosti rovnic jednotlivých regresních přímk provést extrapolaci dat do minulosti.

### 3.6.2.2. Chemický rozbor půdních vzorků

Výsledky rozboru vzorků půdy jsou shrnuty v následující tabulce (*Tab. XII*). Vzhledem k tomu, že byl proveden odběr jen na několika málo místech a bez opakování, jde o ilustrativní hodnoty naznačující pouze přibližný charakter území.

Tab. XII: Výsledky chemického rozboru vzorků půdy odebraných v západní části Sedmihorského mokřadu v roce 2014 včetně vypočtených molárních koncentrací a poměrů mezi vybranými ukazateli. Data vztažena k sušině půdy. *V* – povrchová vrstva půdy, *S* – podpovrchová vrstva půdy.

lokality ↓ ukazatel jednotka	TN	TC	P-PO4	TP	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
	g.kg <sup>-1</sup>		mg.kg <sup>-1</sup>							
V1 (vz_puda 1)	9,13	114,37	10,90	608,02	422,02	68,79	107,80	1,17	3,76	51,50
V2 (vz_puda 2)	12,98	148,88	14,47	784,45	197,70	69,62	191,80	0,87	3,61	23,00
V3 (vz_puda 3)	4,85	55,05	9,90	621,81	1707,51	45,20	70,17	1,48	2,26	20,70
V4 (vz_puda 4)	3,94	47,57	10,58	617,92	70,79	42,98	89,41	2,89	4,27	40,59
S1 (vz_puda 1)	22,61	352,27	9,74	699,87	116,23	96,29	335,72	7,49	9,32	43,07
S2 (vz_puda 2)	16,41	229,58	10,68	808,14	64,51	87,36	276,23	5,67	9,97	54,18
S3 (vz_puda 3)	12,63	196,03	8,74	567,36	26,62	73,08	509,57	4,07	18,33	41,29
S4 (vz_puda 4)	1,84	21,52	6,90	239,99	36,11	45,45	73,02	0,97	2,66	15,58
výkop (hl. 180 cm)	8,85	212,42	-	342,12	-	-	448,85	27,08	20,66	31,62
výkop (hl. 80–90 cm)	4,15	155,03	-	368,22	-	-	150,99	2,31	4,97	19,34
výkop (hl. 40–50 cm)	23,62	391,50	-	830,16	-	-	140,96	3,085	5,72	33,91

	TN	TC	P-PO4	TP	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
	mol.kg <sup>-1</sup>		mmol.kg <sup>-1</sup>							
	0,65	9,53	0,35	19,61	4,40	1,94	2,70	0,03	0,16	2,24
	0,93	12,41	0,47	25,30	2,06	1,96	4,80	0,02	0,15	1,00
	0,35	4,59	0,32	20,06	17,79	1,28	1,75	0,04	0,10	0,90
	0,28	3,96	0,34	19,93	0,74	1,21	2,24	0,07	0,18	1,77
	1,62	29,36	0,31	22,58	1,21	2,72	8,39	0,19	0,39	1,87
	1,17	19,13	0,34	26,07	0,67	2,46	6,91	0,15	0,42	2,36
	0,90	16,34	0,28	18,30	0,28	2,06	12,74	0,10	0,76	1,80
	0,13	1,79	0,22	7,74	0,38	1,28	1,83	0,03	0,11	0,68
	0,63	17,70	-	11,04	-	-	11,21	0,69	0,86	1,38
	0,30	12,92	-	11,88	-	-	3,78	0,06	0,21	0,84
	1,69	32,62	-	26,78	-	-	3,52	0,08	0,24	1,47



pH/H <sub>2</sub> O	hodnocení zeminy	pH/KCl (0,1M)	hodnocení zeminy	stechiometrický poměr	molární poměry		
				Cl <sup>-</sup> :SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TC:TN	TN:TP	Na <sup>+</sup> :K <sup>+</sup>
7,17	slabě alkalická	6,74	neutrální	0,88	14,61	33,26	74,63
7,29	slabě alkalická	6,84	neutrální	1,90	13,38	36,65	44,82
6,21	slabě kyselá	5,33	kyselá	0,14	13,23	17,29	23,72
6,28	slabě kyselá	5,44	kyselá	3,28	14,08	14,13	23,82
6,72*	slabě kyselá	6,23*	slabě kyselá	4,48	18,17	71,53	9,76
7,22	slabě alkalická	6,88	neutrální	7,34	16,32	44,97	16,22
5,68*	kyselá	5,14*	kyselá	14,86	18,10	49,32	17,20
6,90	slabě kyselá	6,01	slabě kyselá	6,82	13,67	16,96	27,23
7,40	slabě alkalická	7,27	neutrální	-	28,01	57,24	1,98
7,64	slabě alkalická	7,47	alkalická	-	43,62	24,93	14,20
7,06*	neutrální	6,66*	neutrální	-	19,34	63,00	18,64

**pH:** hodnoty s \* – vzorek rozmíchán ve dvojnásobném množství H<sub>2</sub>O / KCl

Chemická analýza půdy prokázala její malý obsah celkového dusíku a zejména fosforu. Vysoká hodnota poměru N:P svědčí o limitaci produktivity (úrodnosti) stanoviště mokřadní vegetace nedostatkem fosforu v poměru k obsahu celkového dusíku v půdě. Poměrně bohatá je půda mokřadu na kovové kationty (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>), zejména na vápník a s výjimkou draslíku. Z poměru Na:K je patrné, že sodíku je v půdě podstatně více než draslíku. Přesto výsledky rozboru půdy ukazují na její velmi slabou salinitu (slanost – ukazatelé Cl<sup>-</sup> a SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), přičemž jen v některých vzorcích mírně převažuje chloridový anion nad síranovým. Aktuální acidita půdy (pH vodního výluhu půdy) je slabě kyselá nebo téměř neutrální. Z poměrně malých rozdílů výměnného pH (ve výluhu v 0,1 M KCl) od hodnot aktuální acidity vyplývá, že dosti značný podíl sorpčního komplexu je nasycen kovovými kationty (na základě chemického rozboru půdy zejména vápníkem) (KVĚT *in litt.*). Ve vyluzích vzorků povrchové vrstvy půdy (V) 0,1 M KCl vzrostla koncentrace vodíkových iontů průměrně 5,01x (medián 4,87x), a pochopitelně méně, 4,13x (medián 3,28x) vzrostla ve vyluzích vzorků podpovrchové vrstvy půdy (S) více nasycené kovovými kationty.

Ve zkušebním výkopu jsem stanovil přibližné rozdělení půdních vrstev a zaznamenal průměrný stav hladiny podpovrchové vody. Vrchní vrstva půdy končila zhruba 30 cm pod povrchem, kde začínalo slatinné ložisko. Jeho mocnost byla asi 20–25 cm a obsahovalo zakonzervované úlomky starých (někdy zdřevnatělých) oddenků. Spodní vrstva tvořená jílovitopísčítým podložím začínala v hloubce 50–55 cm. Výška hladiny podpovrchové vody ve výkopu se při kontrolách pohybovala kolem hodnoty -35±5 cm.

### 3.6.2.3. Chemický rozbor vzorků vody

Výsledky rozboru vzorků vody jsou shrnuty v následujících dvou tabulkách (*Tab. XIII a Tab. XIV*). Vzhledem k tomu, že byl proveden odběr jen na několika málo místech a bez opakování, jedná se o ilustrativní hodnoty naznačující pouze přibližný charakter území.

Tab. XIII: Výsledky chemického rozboru vzorků vody odebraných dne 23.6.2014 v západní části Sedmihorského mokřadu včetně vypočtených molárních koncentrací a poměrů mezi vybranými ukazateli.

lokality ↓ ukazatel jednotka	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>2</sub>	N-NO <sub>3</sub>	TN	P-PO <sub>4</sub>	TP	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	ug.l <sup>-1</sup>	ug.l <sup>-1</sup>	ug.l <sup>-1</sup>	mg.l <sup>-1</sup>	ug.l <sup>-1</sup>	ug.l <sup>-1</sup>	mg.l <sup>-1</sup>	mg.l <sup>-1</sup>
„BŘÍZA kanál“ (vz_voda a2)	39,62	14,35	2112,00	2,77	30,80	56,51	11,39	77,08
„NOVÁ VES kanál“ (vz_voda a1)	47,64	8,52	407,53	0,83	7,57	57,16	10,12	82,79
„SONDA pv J“ (vz_voda a3)	87,37	5,62	12,87	0,81	12,23	56,09	26,04	18,48
	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>2</sub>	N-NO <sub>3</sub>	TN	P-PO <sub>4</sub>	TP	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	umol.l <sup>-1</sup>	umol.l <sup>-1</sup>	umol.l <sup>-1</sup>	mmol.l <sup>-1</sup>	umol.l <sup>-1</sup>	umol.l <sup>-1</sup>	mmol.l <sup>-1</sup>	mmol.l <sup>-1</sup>
	1,42	0,51	75,43	0,10	1,00	1,82	0,32	0,80
	1,70	0,30	14,55	0,03	0,24	1,84	0,29	0,86
	3,12	0,20	0,46	0,03	0,40	1,81	0,73	0,19
	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
	mg.l <sup>-1</sup>				mmol.l <sup>-1</sup>			
	10,59	0,38	138,06	7,95	0,46	0,01	3,45	0,33
	10,24	0,21	135,39	7,43	0,45	0,01	3,39	0,31
	10,81	0,33	172,36	9,35	0,47	0,01	4,31	0,39
					stechiom. poměr	molární poměry		
	pH/KCl	vodivost	alkalita	CHSK	Cl <sup>-</sup> :SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TN:TP	N <sub>anorg.</sub> :P-PO <sub>4</sub>	Na <sup>+</sup> :K <sup>+</sup>
		uS.cm <sup>-1</sup>	mmol.l <sup>-1</sup>	mg.l <sup>-1</sup>				
	7,91	757	5,86	25	0,80	108,34	77,36	46,99
	8,02	805	5,94	18	0,66	32,19	68,96	81,90
	6,78	914	9,18	31	7,63	31,82	9,45	56,41

*alkalita* – kyselinová neutralizační kapacita (KNK) ; *CHSK* – chemická spotřeba kyslíku

Pozn.: odběry „BŘÍZA kanál“ a „NOVÁ VES kanál“ – povrchová voda; „SONDA pv J“ – podpovrchová voda

Výsledky rozboru vody z odvodňovacích kanálů na mokřadu poukazují na její velmi malou slanost (ukazatelé Cl<sup>-</sup> a SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). Oproti tomu v „sondě pv J“ je zasolení velké. Potenciálním zdrojem by zde mohlo být zimní solení silnice I/35, přičemž by se soli dostávaly přímo do podpovrchové vody. Celkově se zde na slanosti podílí více sírany. Vodivost poukazuje na dost velkou iontovou koncentraci, alkalita je rovněž vysoká, pH značí minerálně bohaté vody. Malá koncentrace je u dusíku i fosforu (fosforu mnohem méně), což naznačuje, že lokalita je perspektivní a nehrozí jí bezprostřední nebezpečí eutrofizace. Bohatší je mokřad na kationty Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> a hlavně Ca<sup>2+</sup>. Z poměru Na:K je patrné, že sodíku je zde o mnoho více než draslíku, což svědčí o tom, že se zde neprojevuje kontaminace draslíkem z okolních polí. Zdrojem sodíku by mohlo být opět zimní solení na silnici (KVĚT *in verb.*). CHSK vykazuje mírně znečištěnou povrchovou vodu (II. třída jakosti) podle ČSN 75 72221 (Tab. XV, viz Přílohy).

Tab. XIV: Výsledky kráceného rozboru pitné vody z pramene ve východní části Sedmihorského mokřadu

Výsledky zkoušek - chemická vyšetření					
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	Nejistota	Limit	Interpretace
amonné ionty	<0,05	mg/l		max. 0,50	vyhovuje
celkový organický uhlík (TOC)	2,2	mg/l	10%	max. 5,0	vyhovuje
dusičnany	18	mg/l	10%	max. 50	vyhovuje
konduktivita	71	mS/m	3%	max. 125	vyhovuje
pH	7,4		0,2	6,5 - 9,5	vyhovuje
tvrdost (suma vápník a hořčík)	3,9	mmol/l	10%	2,0 - 3,5	nehodnoceno
Fe (železo)	0,063	mg/l	20%	max. 0,20	vyhovuje
sulfan (H <sub>2</sub> S)	<0,005	mg/l			nehodnoceno

Výsledky zkoušek - mikrobiologická vyšetření				
Ukazatel	Hodnota	Jednotka	Limit	Interpretace
Clostridium perfringens	0	KTJ/100ml	max. 0	vyhovuje
Escherichia coli	16	KTJ/100ml	max. 0	nevyhovuje
koliformní bakterie	42	KTJ/100ml	max. 0	nevyhovuje
živé organismy	0	jedinci/ml	max. 0	vyhovuje

KTJ – kolonie tvořící jednotka

### 3.6.2.4. Ornitologický monitoring 2008–2014

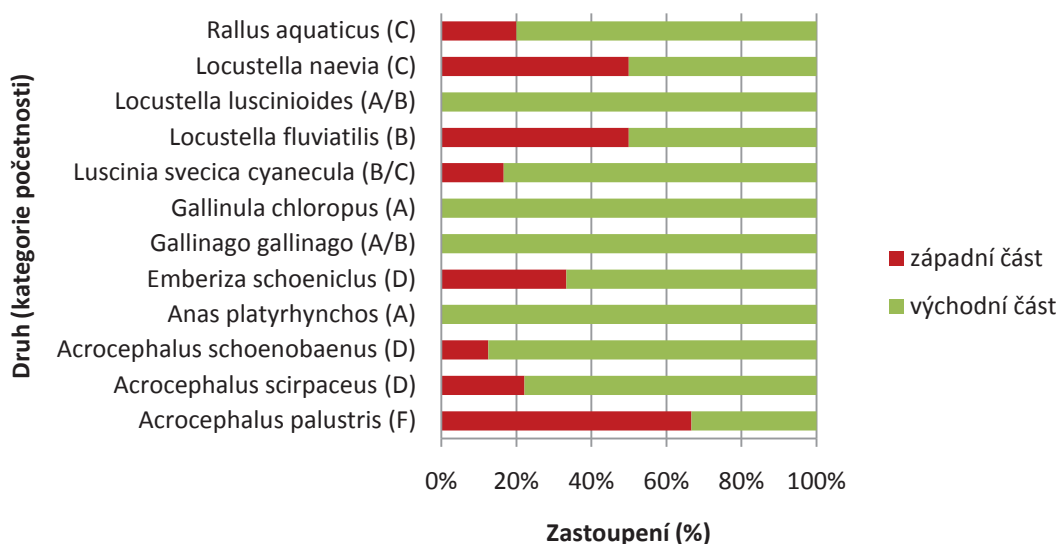
Během sedmiletého monitoringu ptáků jsem lokalitu navštívil zhruba 500x.. Celkem jsem zde zjistil 121 druhů, z nichž 44 se řadí dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny mezi zvláště chráněné živočichy.

Na Sedmihorském mokřadu hnízdí pravidelně celkem 28 druhů a 4 druhy nepravidelně, u dalších 8 druhů jsem stanovil možné hnízdění. V následující tabulce (Tab. XVI) jsou uvedeny odhadované početnosti populací hnízdících druhů ptáků. Zvláště chráněné druhy jsou vyznačeny tučně a jejich početnost zaznamenána přímo počtem hnízdních párů (hp). Početnost ostatních druhů je zaznamenána písmenem dle kategorie udávající rozmezí počtu hnízdních párů – kategorie A = 1 hp, B = 2–3 hp, C = 4–6 hp, D = 7–12 hp, E = 13–18 hp, F = 19–25 hp.

Tab. XVI: Početnost jednotlivých druhů ptáků hnízdících na Sedmihorském mokřadu v období 2008–2014.

Druh	Početnost	Druh	Početnost
<i>Acrocephalus palustris</i>	F	<b><i>Locustella luscinioides</i></b>	<b>1–2 hp</b>
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	D	<i>Locustella naevia</i>	C
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	D	<i>Phasianus colchicus</i>	B
<i>Alauda arvensis</i>	B	<i>Phylloscopus collybita</i>	C
<i>Anas platyrhynchos</i>	A	<i>Phylloscopus trochilus</i>	A
<i>Dendrocopos major</i>	A	<i>Prunella modularis</i>	B
<i>Emberiza citrinella</i>	C	<b><i>Rallus aquaticus</i></b>	<b>4–5 hp</b>
<i>Emberiza schoeniclus</i>	D	<b><i>Saxicola rubetra</i></b>	<b>1–2 hp</b>
<i>Erithacus rubecula</i>	B	<b><i>Saxicola torquata</i></b>	<b>0–1 hp</b>
<i>Fringilla coelebs</i>	A	<i>Sylvia atricapilla</i>	C
<b><i>Gallinago gallinago</i></b>	<b>1–2 hp</b>	<i>Sylvia borin</i>	C
<i>Gallinula chloropus</i>	A	<i>Sylvia communis</i>	B
<i>Hippolais icterina</i>	A–B	<i>Troglodytes troglodytes</i>	C
<b><i>Luscinia svecica cyanecula</i></b>	<b>3–6 hp</b>	<i>Turdus merula</i>	C
<b><i>Lanius collurio</i></b>	<b>2</b>	<i>Turdus philomelos</i>	B
<i>Locustella fluviatilis</i>	B	<i>Turdus pilaris</i>	A

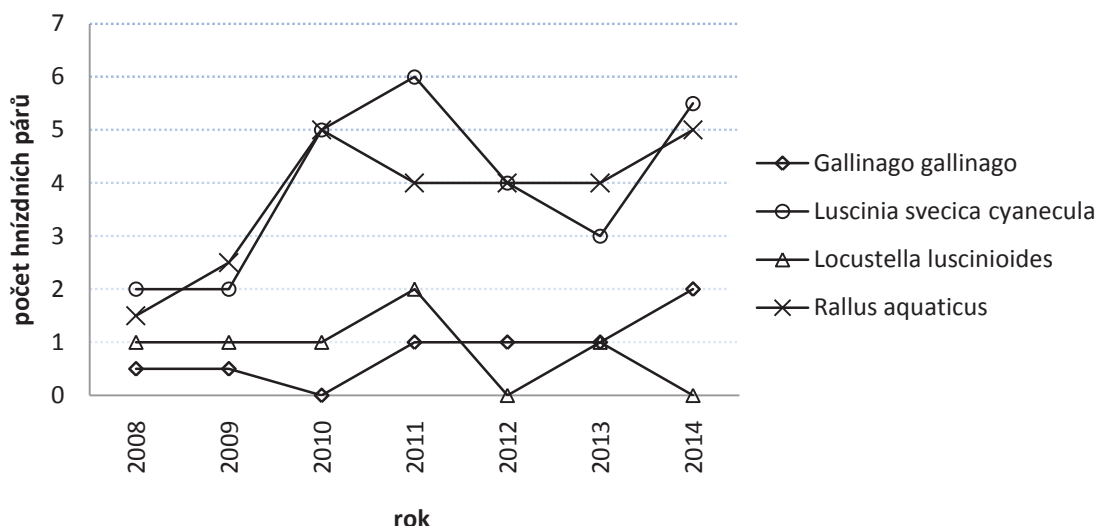
Následující Obr. 38 ukazuje přibližné procentuální rozdělení populací 12 vybraných mokřadních druhů ptáků ve dvou částech rákosin s různou diverzitou stanovišť, resp. různou funkčností či narušením drenážního systému – východní část s mozaikovitostí ve vegetaci, často s vodou či slatinou na povrchu a západní část s navrhovanou revitalizací (viz Obr. 30 výše).



Obr. 38: Přibližné rozložení populací 12 vybraných mokřadních druhů ptáků (v závorce kategorie početnosti – viz výše) Sedmihorského mokřadu v západní a východní části rákosin.

Obr. 38 jasně ukazuje u většiny ze sledovaných druhů ptáků vyšší početnost ve východní části rákosiny (n=9). U dvou druhů byla početnost stanovena v poměru 1:1. Pouze populace rákosníka zpěvného (*Acrocephalus palustris*) vykazuje jako jediná větší zastoupení v části západní.

Na následujícím grafu (Obr. 39) jsou vyhodnoceny trendy početnosti bekasiny otavní (*Gallinago gallinago*), slavíka modráčka středoevropského (*Luscinia svecica cyanecula*), cvrčilký slavíkové (*Locustella luscinioides*) a chřástala vodního (*Rallus aquaticus*) na Sedmihorském mokřadu v letech 2008–2014. Hnízdění slavíka modráčka v roce 2008 bylo současně jedním ze dvou prvních prokázaných hnízdění tohoto druhu v CHKO Český ráj (ŠTASTNÝ 2009, KLÁPŠTĚ & KLÁPŠŤOVÁ 2009) (Obr. 62, viz Přílohy).



Obr. 39: Trendy početnosti bekasiny otavní (*Gallinago gallinago*), slavíka modráčka středoevropského (*Luscinia svecica cyaneola*), cvrčilky slavíkové (*Locustella luscinioides*) a chřástala vodního (*Rallus aquaticus*) na Sedmihorském mokřadu v letech 2008–2014.

Na závěr lze shrnout, že na Sedmihorském mokřadu je patrná vysoká druhová diverzita, avšak početnost populací jednotlivých druhů není většinou příliš vysoká. Populace většiny druhů ptáků na Sedmihorském mokřadu jsou stabilní a nedochází k přílišným výkyvům v početnosti. V posledních letech mají celkově populace ptáků ve východní části tendenci ke zvyšování početnosti, což je dle mého názoru následkem stále se rozšiřujících pramenišť a míst s vodou nebo slatinou na povrchu. Ze zajímavých druhů v blízkosti mokřadu bych ještě zmínil tradiční hnízdiště chřástala polního (*Crex crex*) a dnes již zaniklé hnízdiště čejky chocholaté (*Vanellus vanellus*).

Kromě hnízdiště je lokalita také tahovou zastávkou, nocovištěm, zimovištěm a lovištěm ptáků. Při jarním nebo podzimním tahu se tu pravidelně objevuje chřástal kropenatý (*Porzana porzana*), moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*), rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*), méně často pak skřivan lesní (*Lullula arborea*), sýkořice vousatá (*Panurus biarmicus*), luňák červený (*Milvus milvus*) a moták pilich (*Circus cyanocephalus*). Jako výjimečné bych označil zástihy linduška horské (*Anthus spinoletta*) (17.4.2011, 1 ex.), krutihlava obecného (*Jynx torquilla*) (18.4.2013, 1 ex.), hýla rudého (*Carpodacus erythrinus*) (23.5. a 26.6.2010, 1 zp. M), morčáka velkého (*Mergus merganser*) (17.5.2009, 1 pár a 28.9.2010, 3 ex.), sluky lesní (*Scolopax rusticola*) (1.4.2013, 1 ex.) a orlovce říčního (*Pandion haliaetus*) (6.9.2009, 1 ex.). Od roku 2012 se zde pravidelně na jaře objevuje pár jeřába popelavého (*Grus grus*) a v nejbližší době se očekává i zahnízdění. Určité náznaky hnízdního chování (teritoriální chování, náznak páření i náznak hnízda) jsem zde zaznamenal již v roce 2013 (Obr. 61, viz Přílohy). Dne 14.4. toho roku se na lokalitě objevily dokonce tři páry. Mimořádně početné hejno těchto ptáků bylo zastiženo 2. (44 ex.) a 3.3.2008 (67 ex.)

na poli pod mokřadem (pod Novou Vsí). Hejno zde tehdy přistálo na noc v důsledku silného větru (MRKÁČEK *in verb.*).

V různých částech roku slouží některé biotopy na mokřadu jako nocoviště celé řady druhů. Drobné lesíky využívají např. holub hřivnáč (*Columba palumbus*), drozd kvíčala (*Turdus pilaris*), bažant obecný (*Phasianus colchicus*) a strnad obecný (*Emberiza citrinella*), nově také straka obecná (*Pica pica*), porosty rákosin pak konipas bílý (*Motacilla alba*), linduška luční (*Anthus pratensis*) a špaček obecný (*Sturnus vulgaris*).

Východní část mokřadu s prameništi je výjimečným zimovištěm slučky malé (*Lymnocyptes minimus*), bekasiny otavní (*Gallinago gallinago*) a nepravidelně i chřástala vodního (*Rallus aquaticus*). Slučku jsem na lokalitě poprvé zjistil na jarním tahu 13. a 28.3.2010, od následující zimy jsem pak pravidelně pozoroval jednotlivé jedince na prameništi ve východní části rákosiny. Nejčastěji šlo o období prosinec – duben a počty 1–4 ex. Výjimečně jsou záznamy i z května a června, nejvyšší počty jedinců jsem zaznamenal 4.2.2012 a 30.12.2014 (8 ex.). U bekasiny otavní a chřástala vodního se jednalo o zimování jednotlivých ptáků.

Jako loviště využívá Sedmihorský mokřad a jeho okolí zejména volavka popelavá (*Ardea cinerea*), moták pochop (*Circus aeruginosus*), kalous ušatý (*Asio otus*), výjimečně také čáp černý (*Ciconia nigra*). Dne 24. května 2008 jsem nad údolní nivou Libuňky pozoroval neobvykle velké hejno rorýsů obecných (*Apus apus*) čítající minimálně 350 ex.

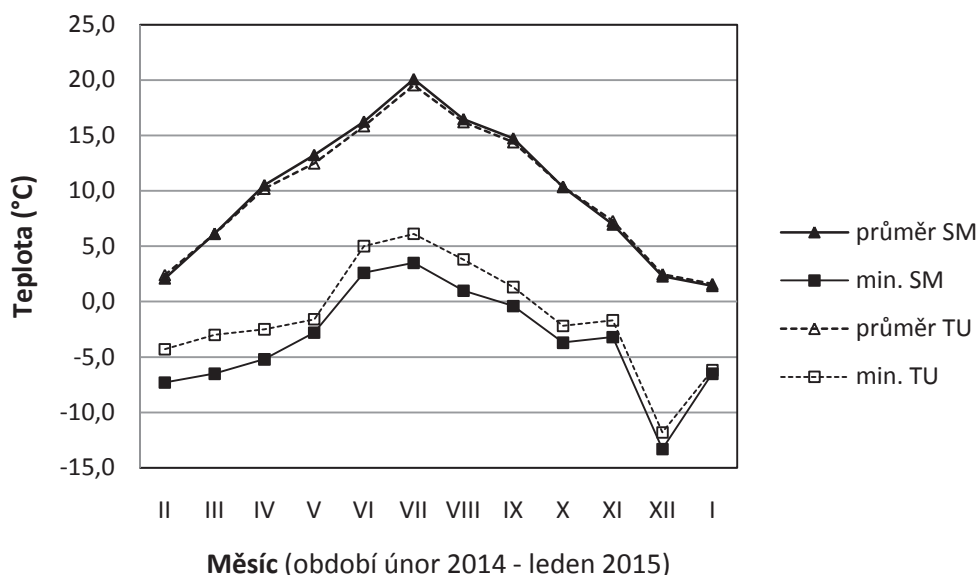
### 3.6.2.5. Měření teploty vzduchu

I přes veškerá opatření byla měření teploty vzduchu dataloggerem na Sedmihorském mokřadu narušena občasným slunečním zářením přímo na čidlo. Ve výsledcích jsem proto vyřadil hodnoty teplotních maxim. Průměry jsem zde použil, ale i ony jsou chybou měření zatíženy. Minima ovlivněna nejsou.

Hodnoty teplotních průměrů a minim z obou míst měření v jednotlivých měsících od února 2014 do ledna 2015 jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. XVII). Graficky jsou pak znázorněny na Obr. 40 níže.

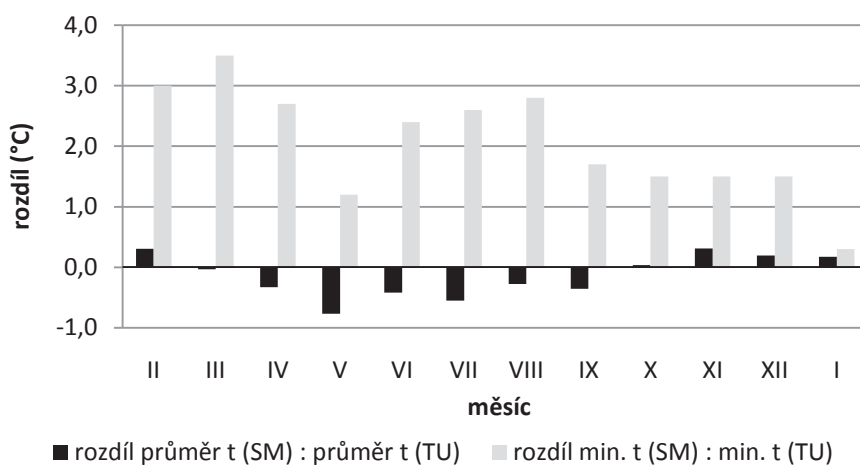
Tab. XVII: Měsíční průměry a minima teploty (uvedené v °C) měřené v období únor 2014–leden 2015 na Sedmihorském mokřadu (SM) a meteostanici v Turnově (TU).

<b>MĚSÍC</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>I</b>
<b>VELIČINA</b>												
<i>t průměr SM</i>	2,1	6,1	10,5	13,2	16,2	20,1	16,5	14,7	10,3	7,0	2,3	1,4
<i>t průměr TU</i>	2,4	6,1	10,2	12,5	15,8	19,5	16,2	14,4	10,4	7,3	2,5	1,6
<b>rozdíl</b>	<b>+0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>+0,3</b>	<b>+0,2</b>	<b>+0,2</b>
<i>t min. SM</i>	-7,3	-6,5	-5,2	-2,8	2,6	3,5	1,0	-0,4	-3,7	-3,2	-13,3	-6,5
<i>t min. TU</i>	-4,3	-3,0	-2,5	-1,6	5,0	6,1	3,8	1,3	-2,2	-1,7	-11,8	-6,2
<b>rozdíl</b>	<b>+3,0</b>	<b>+3,5</b>	<b>+2,7</b>	<b>+1,2</b>	<b>+2,4</b>	<b>+2,6</b>	<b>+2,8</b>	<b>+1,7</b>	<b>+1,5</b>	<b>+1,5</b>	<b>+1,5</b>	<b>+0,3</b>



Obr. 40: Graf ukazující průměrné a minimální měsíční teploty na Sedmihorském mokřadu (SM) a meteostanici v Turnově (TU) v období únor 2014–leden 2015.

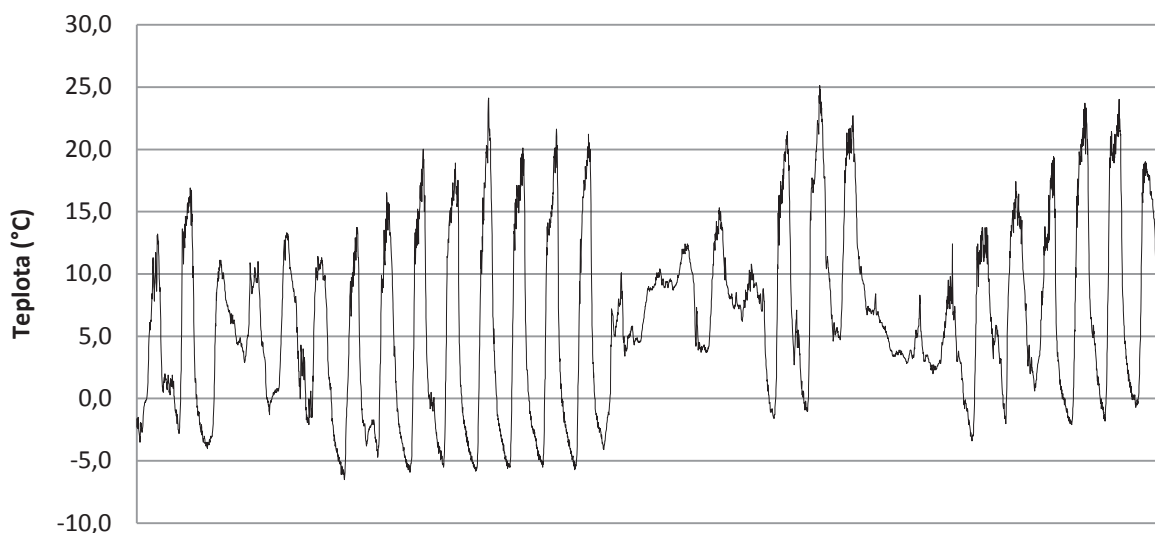
Na následujícím Obr. 41 jsou znázorněny rozdíly měsíčních průměrů a minim teploty z dataloggeru na Sedmihorském mokřadu a meteostanice v Turnově.



Obr. 41: Graf znázorňující rozdíly měsíčních průměrů a minim teploty z dataloggeru na Sedmihorském mokřadu (SM) a meteostanice v Turnově (TU) v období únor 2014–leden 2015 (kladné sloupce znázorňují nižší hodnoty na Sedm. mokřadu, záporné v Turnově).

Z naměřených minimálních hodnot teploty je patrné, že oblast Sedmihorského mokřadu se nachází v rámci širší oblasti v chladnější zóně. Poměrně velký průměrný rozdíl měsíčních minim ( $=2,1^{\circ}\text{C}$ ) ukazuje sílu mrazové kotliny.

Následující graf (Obr. 42) vyobrazuje křivku typického průběhu teploty v nivě Libuňky.



Obr. 42: Výřez grafického znázornění naměřených hodnot teploty dataloggerem ukazující typickou teplotní křivku pro oblast nivy Libuňky u Sedmihorek. Na obrázku hodnoty měsíce **března 2014**.

Obr. 42 ukazuje na dva významné znaky mikroklimatu nivy Libuňky. Jsou jimi vysoká amplituda teploty a rovněž vysoká rychlost ochlazování ve večerních a oteplování v ranních hodinách. K velkým výkyvům dochází zejména za jasného počasí (na obrázku zhruba 2. čtvrtina a posledních několik dní března). Vzhledem k tématu projektu není tato studie příliš zásadní, proto již nebude dále rozváděna.

### 3.7. Možnosti ochrany území dříve a dnes

#### 3.7.1. Potenciální hrozby

Území leží v oblasti, která je historicky stále pod tlakem lidské činnosti. Kromě v práci podrobně rozebíraných meliorací lokalita čelila v minulosti více hrozbám. Na konci 80. let minulého století hrozilo vybudování velkokapacitního překladiště hnojiv a dalších zemědělských komodit ve východní části mokřadu nedaleko železniční stanice. Stejně tak jako v té době uvažovaný záměr odvodnění mokřadu v rámci tzv. náhradních rekultivací se ani tento záměr naštěstí neuskutečnil (PELC *in verb.*).

V současnosti jsou potenciálními hrozbami lokality zejména činnosti spojené s dopravou. Jednak je to uvažovaná modernizace železniční trati Turnov – Jičín – Hradec Králové (č. 041), která by měla být v úseku Turnov – Sedmihorky i elektrifikována, avšak pouze ve stávající trase.<sup>21</sup> Uvažováno ale bylo i zkapacitnění této trati na elektrifikovanou dvoutrati, což by na mokřad mělo nepochybně silný negativní dopad (PELC *in verb.*). Druhým závažným problémem je navrhovaná stavba kapacitní silnice S5 (dříve plánovaná R 35) v úseku Turnov – Rovensko pod Troskami, jejíž koridor leží pouhých 750 m od západního okraje lokality (ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA TURNOVA, 2014). Mezi druhotné hrozby je možno zařadit znečištění povrchové i podpovrchové vody. Zdrojem znečištění by v takovém případě mohly být například chemické postřiky používané na okolních polích nebo zvýšené množství dlouhodobě se objevujícího odpadu na odpočívadle při silnici I/35 nad mokřadem.



Potenciálním zdrojem znečištění může být též únik látek nebezpečných životnímu prostředí na silnici I/35, kde právě úsek silnice mezi Sedmihorkami a Pelešany se stává v poslední době místem častých dopravních nehod.

### 3.7.2. Vlastnické poměry

Vlastnické poměry na území mokřadu jsou velmi složité. V části vymezené pro revitalizaci se dle katastrální mapy nachází celkem 37 parcel o rozloze asi 8 ha, z nichž 10 je ve zjednodušené evidenci (*Obr. 43*). Pozemky jsou vedené druhem jako trvalé travní porost a vlastní je z naprosté většiny soukromí vlastníci (tj. 40 majitelů). 2 pozemky o celkové rozloze asi 0,5 ha vlastní Státní pozemkový úřad a u tří pozemků je majitel neznámý. Další, nejproblematictější parcelou, je liniová parcela 1731/1 mezi pozemky (pokračuje i mimo vymezené území), kterou vlastní kromě některých vlastníků již počítaných ještě dalších asi 60, včetně AOPK ČR a obce Mírová pod Kozákovem.

V různém poměru jsou zde zastoupeny tři BPEJ (bonitovaná půdně ekologická jednotka) o těchto základních cenách (dle Přílohy č. 22 k vyhlášce č. 3/2008 Sb.) – 55600 (41,2 % ; 9,33 Kč/m<sup>2</sup>), 57201 (43,1 % ; 1,41 Kč/m<sup>2</sup>) a 55800 (11,3 % ; 6,86 Kč/m<sup>2</sup>). 2 liniové parcely o celkové rozloze několika desetín ha nemají evidovány BPEJ. Dle vyhlášky č. 356/2013 Sb. činí vážený aritmetický průměr cen dle BPEJ pozemků v katastrálním území Karlovice, do kterého mokřad náleží, 8,02 Kč. Celková základní cena dotčených pozemků v rozsahu plochy vymezené k revitalizaci dle BPEJ jednotlivých parcel dosahuje zhruba 450 000 Kč, dle průměrné ceny v katastrálním území Karlovice asi 640 000 Kč. V rámci projektu je uvažován výkup těchto pozemků AOPK ČR.



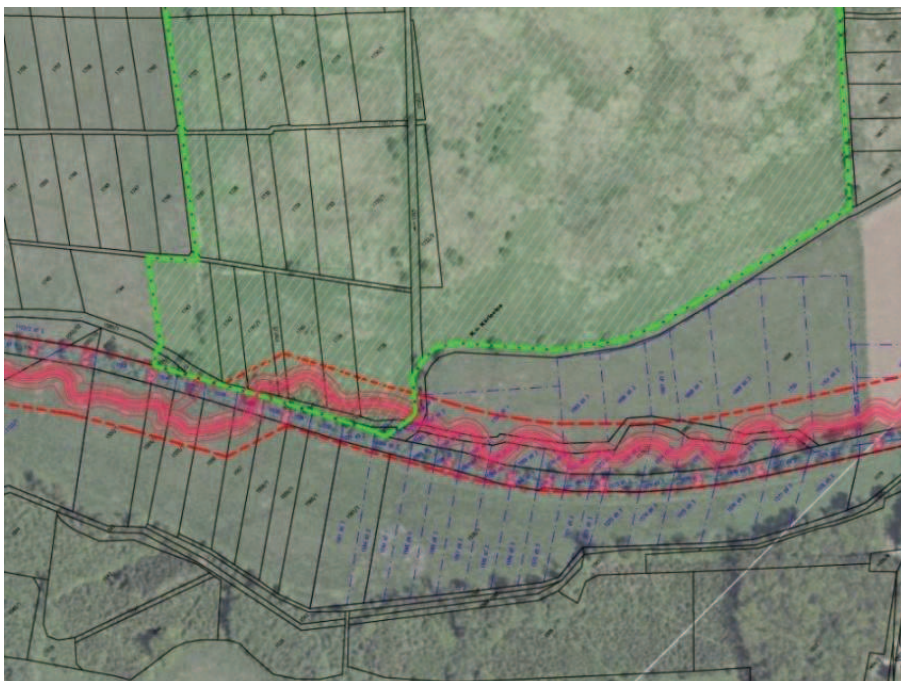
Obr. 43: Vlastnické poměry v západní části Sedmihorského mokřadu na katastrální mapě s vyznačením dotčených pozemků v rámci plochy vymezené k revitalizaci.<sup>22</sup>

### 3.7.3. Záměr „Revitalizace toku Libuňky“

Jak bylo již výše uvedeno, nejen niva Libuňky, ale i samotný tok byl v minulosti narušen činností člověka. Koryto toku Libuňky prošlo silnou regulací v letech 1965–1967 (více v kapitole 3.3.2). Jak ale uvádí MOCEK (2010), opevněné koryto se dnes již rozpadá a zhoršuje se schopnost území vypořádat se s povodňovými stavy. „V důsledku již starší technické úpravy toku se Libuňka nalézá ve stavu degradovaném, a to jak v aspektu morfologickém (úpravou omezená tvarová a hydraulická členitost, omezený prostorový rozsah vodního toku, nepřirozeně velké zahloubení koryta apod.), tak návazně biologickém (omezený prostorový rozsah a omezená členitost vytváří oproti přirozenému vodnímu toku horší podmínky pro přirozené oživení)“ (JUST *in litt.*). V roce 2013 bylo proto na žádost Povodí Labe vypracováno oznámení záměru „**Libuňka, Turnov, revitalizace toku**“.

„Oznamovaný záměr se skládá z šesti dílčích záměrů (ID 2-1 – ID 2-6). Záměr má charakter revitalizace vodního toku Libuňka, opatření jsou navržena v úseku od ústí toku do Jizery (ř. km 0,00) po obec Ktová (ř. km 11,06). V rámci revitalizačních opatření dojde k úpravě vegetačního doprovodu (probírka a kácení nevhodné břehové vegetace, nové výsadby).“ Jak je uvedeno v oznámení, „tato část toku má dnes poměrně uniformní vzhled, koryto je narovnané, zahloubené a kapacitní, břehy jsou strmé. Sklon toku je uniformní bez dostatečné diverzity a střídání mělkých a prudších partií s hlubšími a pomalejšími. Morfologické procesy zde byly zcela zastaveny a ekologická hodnota toku je nízká.“<sup>23</sup>

Úsek mezi obcemi Turnov, Pelešany a Karlovice, Sedmihorky, kde je i Sedmihorský mokřad, je řešen v dílčím záměru ID 2-4. Zde je plánováno vytvoření přírodě blízkého koryta ve stávající trase toku v rámci nového přibližně 50 m širokého nivního pásu, s tím, že současná délka koryta (cca 1589 m) bude prodloužena na cca 1873 m (*Obr. 44*). Důležitým faktem, zásadním pro revitalizaci Sedmihorského mokřadu, je plánované změlčení koryta Libuňky.<sup>23</sup> Po revitalizaci by tak mělo dojít k výškovému posunutí dna koryta toku, respektive jeho hladiny, což ovlivní i výšku hladiny podpovrchové vody v mokřadu. Z projektu však nelze přesně stanovit o kolik. V každém případě by ale revitalizace neměla mít negativní vliv na výšku hladiny vody v mokřadu ve vztahu k navrhované revitalizaci. „V projektu navrhovaná hloubka kynety 80 cm je však nevhodná a příliš vysoká. Při navrhované hloubce kynety a hloubce navrhovaného širšího povodňového koryta projekt vlastně nepřináší výraznější změlčení říčky; přitom její dnešní nadměrné zahloubení je významným prvkem degradace. Změlčení koryta je žádoucí mj. i vzhledem k potřebě zvýšení hladin mělké podzemní vody v navazujících plochách, včetně Sedmihorského mokřadu.“ (JUST *in litt.*). Více informací k projektu včetně vyobrazení příčného profilu navrhovaného toku je uvedeno v samostatném bloku – *Blok I, viz Přílohy*.



Obr. 44: Výřez zákresu záměru „Libuňka, Turnov, revitalizace toku“ na leteckém snímku v úseku pod Sedmihorským mokřadem. Zeleně vyznačena plocha dotčených pozemků při revitalizaci Sedmihorského mokřadu (bez přihlídnutí na lokalizaci pozemků vedených jen ve zjednodušené evidenci) (HOLINKA 2014).

#### 3.7.4. Vyhlášení maloplošného zvláště chráněného území

Již koncem 80. let minulého století uvažovala Správa chráněné krajinné oblasti Český ráj o vyhlášení mokřadu maloplošným zvláště chráněným územím. Tento záměr se však nakonec neuskutečnil (PELC *in verb.*). Záměr vyhlásit mokřad za přírodní památku (PP Sedmihorské mokřady) se dnes ale znovu objevuje a Správa CHKO Český ráj plánuje vyhlášení ZCHÚ v celé jeho rozloze (tj. 24,2 ha) (Obr. 45) v horizontu několika let. Záměr je zatím ve fázi příprav (MOCEK *in verb.*).



Obr. 45: Vymezení oblasti připravovaného MZCHÚ, PP Sedmihorské mokřady.<sup>24</sup>

### 3.8. Návrh revitalizace a managementu

Na základě literatury týkající se principů a způsobů revitalizování mokřadů, informací o historii a přírodních poměrech Sedmihorského mokřadu, výsledků všech studií a konzultací s odbornými specialisty navrhuji pro vymezenou oblast mokřadu dále uvedená revitalizační opatření (revitalizace rozdělena do 3 fází):

#### A. FÁZE „PŘEDREVITALIZAČNÍ“

1. v případě realizace revitalizace toku Libuňky **určit výšku posazení dna a hladiny toku v cílovém stavu**
2. **provést geodetické práce** a zaměřit plochu (zejména výškové poměry)
3. **vymezit trvale zatravněnou ochrannou (buffer) zónu** kolem mokřadu v šířce 70 m
4. **zamezit vstupu znečišťujících látek** z oblasti komunikace I/35 a železniční trati odvedením kanálu „F“ do prostoru mimo mokřad
5. **zamezit dalším čištěním odvodňovacího kanálu pod mokřadem**, které by mohly způsobovat zbytečnou ztrátu vody z mokřadu
6. **vykoupit pozemky** v rozsahu západní části mokřadu (příp. získat souhlas majitelů)
7. **zpevnit příjezdovou cestu** od Nové Vsi a v lesíku v horní části území

#### B. FÁZE REVITALIZAČNÍCH OPATŘENÍ

##### a. *vegetační úpravy*

1. **posekat celou západní část mokřadu a odstranit svrchní degradovanou zeminu do hloubky 15–20 cm** (zejm. v oblasti mezi kanály „O1“ a „F“, tj. cca 3,5 ha) – biomasu odvést, zeminu částečně využít na lokalitě, zbytek odvézt mimo lokalitu (nabídnout zeminu zemědělským subjektům hospodařícím v oblasti – možno využít na zavezení propadlin na sousedním poli či erozních rýh nad silnicí/nabídnout zeminu na nejbližší skládce odpadů)
2. **prořezat náletové dřeviny a křoviny** (pořezané křoviny ponechat na místě pro ptactvo v hromadách nebo spálit, silnější kulatinu možno později využít k přehrazení kanálů nebo na ohrady pro ovce, případně prodat)

##### b. *úpravy odvodňovacích kanálů a melioračních zařízení (označení dle PD-ML)*

1. **kanál „O1“** (hloubka cca 1,5 m)
  - usazený slatinový sediment vyjmout (vyvézt na sousední pole), ze dna kanálu odstranit betonové tvárnice a vytěžit štěrkopísek (odvézt na skládku odpadů)
  - na třech místech jej zahutnit jílovitým materiálem v délce 5 m za účelem zvýšení hladiny podpovrchové vody v jeho okolí (Možno využít svrchní vrstvy hlíny odstraněné z povrchu půdy v počáteční fázi revitalizace v kombinaci s jílovitou spodinou vytěženou při hloubení hlubších partií tůní. Popřípadě, bude-li to nutné vzhledem k současnému hospodaření na sousedním poli, kanál přehradit jen do poloviční výšky – tím by došlo k určitému mírnému zanechání účinku odvodnění.)

- zbytek kanálu zasypat zeminou vytěženou při budování tůní (spodní část do výšky 1 m neslatinná zemina, svrchní část od 0,5 m hloubky slatinná zemina)
2. **kanál „O2“** (hloubka cca 1,5 m)
    - usazený slatinný sediment vyjmout (vyvézt na sousední pole)
    - u napojení na kanál „O1“ zahutnit jílovitým materiálem v délce 5 m
    - zčásti využít pro záhyby velké tůně, zčásti kanál zasypat zeminou vytěženou při budování tůní (spodní část do výšky 1 m neslatinná zemina, svrchní část od 0,5 m hloubky slatinná zemina)
  3. **kanál „F“** (hloubka cca 0,8 m)
    - *(ve fázi předrevitalizační odklonit kanál do prostoru nad lesíkem mimo mokřad)*
    - vyjmout ze dna usazený sediment a odstranit betonové prahy (odvézt na skládku odpadů)
    - na 4 místech zhruba po 80 m (dle záhybů tůní) přehradit kanál vodorovnou přehrázkou z kulatiny a prostor nad přehrazením zahutnit jílovitým materiálem v délce 3–4 m
    - zčásti využít pro záhyby tůní, zbytek kanálu zasypat zeminou vytěženou při jejich budování (spodní část do výšky 1 m neslatinná zemina, svrchní část od 0,5 m hloubky slatinná zemina)
    - v dolní části kanálu ponechat úsek s unikátním exemplářem břízy (*Betula sp.*) a vytvořit zde drobnou tůňku
  4. **ostatní kanály „uvnitř“ území** – vyhrnout na jílovitou spodinu, zasypat a zahutnit
  5. **najít** (dle zákresů meliorací) **a odstranit pramenní jímky a obnovit prameny** – do těchto míst soustředit nové tůně a tůňky, příp. liniové vodní prvky
  6. **najít** (dle zákresů meliorací) **hlavníky drenáží a přerušit jejich funkci** vyjmutím určitých úseků drenáže a následným zahrazením zhutněnou zeminou
  7. *(funkčnost drobných melioračních per nepředpokládám)*

c. *tvorba otevřených vodních ploch*

1. **vyhloubit hlavní lagunu** (mimo jiné s využitím kráčivého rypadla značky Menzi Muck) o maximální hloubce 1 m a rozloze 9000 m<sup>2</sup> **a tůň** o maximální hloubce 0,75 m a rozloze 3000 m<sup>2</sup> (+ *průběžně provádět archeologické průzkumy*)
2. **vyhloubit 3 menší tůně** různých hloubek o rozloze 50–300 m<sup>2</sup> **a vystřelit několik tůňek** o rozloze 4–50 m<sup>2</sup> (5 a více ks)
3. dle zjištěných pramenů **vytvořit drobné meandrující potůčky** (hloubka do 0,4 m) ústících do tůní
4. při revitalizaci nevyužitý materiál z hloubení tůní shromažďovat na vhodných místech v rámci celé revitalizované části mokřadu v nízkých valech, zbytek odvézt

(možno nabídnout zemědělským subjektům hospodařícím v oblasti; slatinu nevyvážet a ponechat na lokalitě, v krajním případě prodat zahradnickým subjektům)

Pozn. Při hloubení laguny a tůní vytvářet výrazné horizontální členění s četnými výběžky (i s periodicky/sezónně zaplavovanými a občas zcela vysychajícími plochami) a vertikální členění na ekofáze (HEJNÝ 1957) – hydrofáze (vodní prostředí), litorální ekofáze (velmi mělká voda), limózní ekofáze (nezaplavená, ale vodou prosycená půda) a terestrická ekofáze (vodní hladina pod úrovní půdního povrchu).

#### d. tvorba stanovišť

1. **v bezprostřední blízkosti tůní vytvořit několik ploch se zavodněnou slatinou odkrytou až k povrchu půdy** a v některých částech **aplikovat seno** (z druhově bohatších luk) **nebo dovézt semena** (z pěstírny květnatých luk *Planta Naturalis* v Markvarticích u Sobotky<sup>25</sup>) + **vymezit určitou pokusnou plochu** (cca 30x20 m, 6a) pro pozdější management sečení luk ČSOP
2. **vybudovat dvě menší ohrady pro ovce na sezónní pastvu a malou chatku/kůlnu** (úložna náradí na údržbu luk a ohrad ČSOP a terénní ornitologická stanice) v horní části mokřadu

### C. FÁZE „POREVITALIZAČNÍ“

1. **vybudovat dvě ornitologické pozorovatelný** (jednu menší na jižním okraji mokřadu s omezeným přístupem a jednu o standardní velikosti při příchodové cestě v horní části mokřadu pro veřejnost)
2. **zpevnit a upravit příchodovou cestu a vytvořit dřevěnou lávku** k dolní pozorovatelně a chatce
3. **vysadit nové dřeviny** do otevřeného prostoru kolem tůní (pro výsadbu využít místní výmladky vrby a olše)
4. **vytvořit informační tabuli o Sedmihorském mokřadu** (umístit k horní pozorovatelně)

### D. MANAGEMENT

#### a. průběžný

1. **pastva ovčí\*** (2–3 ks) (od března do října s přestávkami; střídavě na dvou menších loukách; občas rok vynechat)
2. **sečení mokřadních slatinných luk\*\*** (některé části jednou ročně, jiné obrok; vždy v srpnu; křovinořezem, někde kosou; materiál zčásti ponechávat v kupkách na lokalitě, zčásti odvést)

Pozn.: \* - nabídnutí pastviny blízké farmě v areálu kempu Sedmihorky

\*\* - spolupráce s místními eko-zemědělci a členy ZO ČSOP Bukovina

#### b. dlouhodobý

1. **čištění tůní a liniových vodních prvků** (dle potřeby, zhruba jednou za 6–10 let)
2. **průřez dřevin** (zhruba jednou za 6–10 let, zpočátku nutná každoroční údržba pro zamezení zvýšené sukcese dřevin kolem tůní)

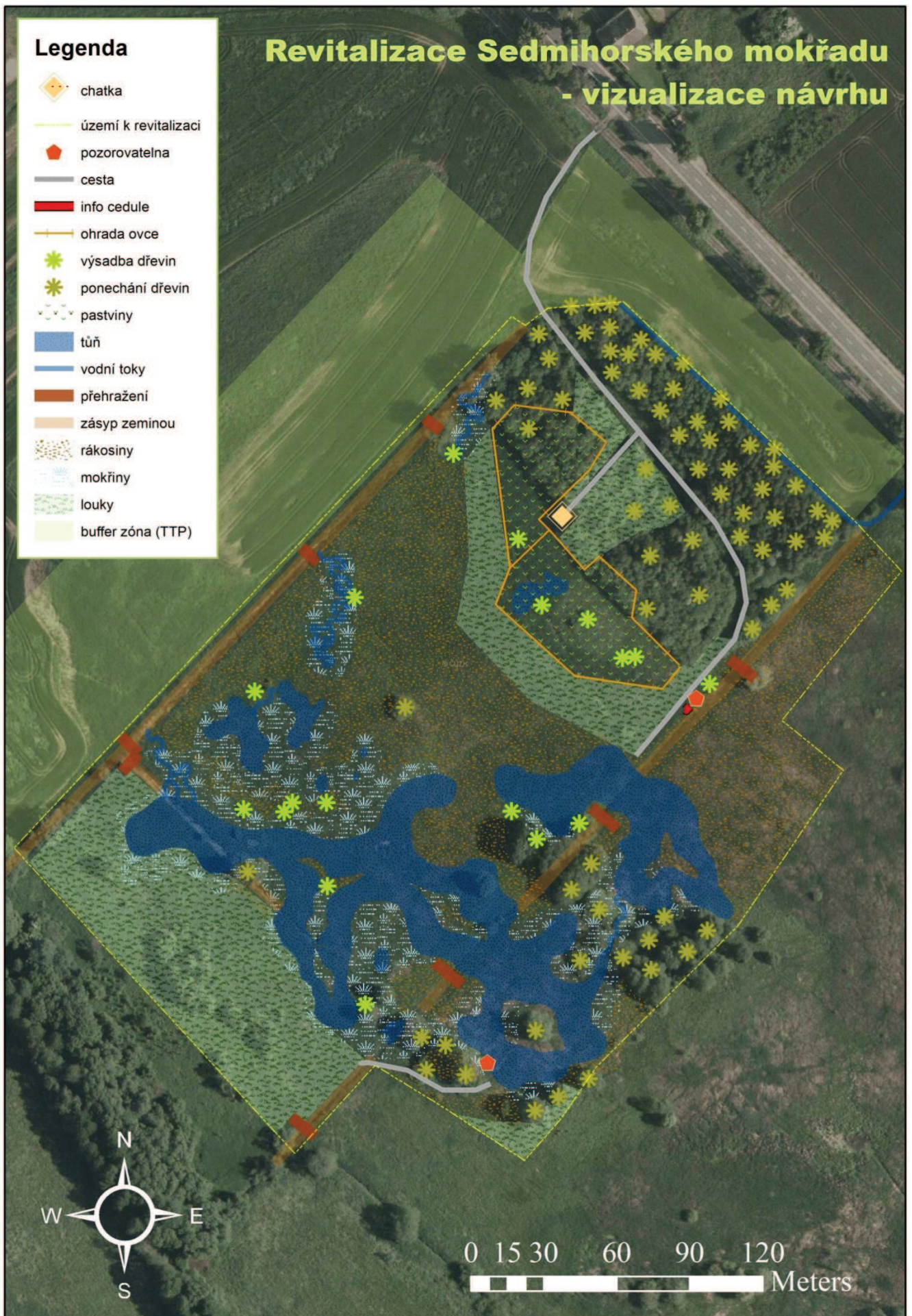
### 3 HLAVNÍ PODMÍNKY REVITALIZACE SEDMIHORSKÉHO MOKŘADU:

- **dodržení bezzásahové oblasti ve východní části mokřadu**  
= **HLAVNÍ PODMÍNKA, se kterou byl projekt zakládán**
  - vzhledem k očekávanému vývoji východní části mokřadu pozitivním směrem ve prospěch přírody nelze v tomto prostoru připustit žádné zásahy do hydrologického režimu mokřadu !
- **řádná koordinace projektů „Libuňka, Turnov, revitalizace toku“ a „Revitalizace mokřadu u Sedmihorek v CHKO Český ráj“**
  - Tok Libuňky a Sedmihorský mokřad spolu sousedí a tvoří dvě vzájemně propojené složky krajiny. Výška hladina vody v Libuňce je přitom určujícím faktorem pro množství vody v mokřadu (nivě) a tedy má určitý vliv na jeho správnou funkci. Z toho vyplývá, že zásahy, respektive parametry jednotlivých opatření (např. hloubka tůní), při revitalizaci mokřadu musí být přizpůsobeny plánovaným či v té době již uskutečněným opatřením v rámci revitalizace toku.
- **vypořádání se se složitými vlastnickými poměry v lokalitě**
  - výkup pozemků Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR anebo souhlas vlastníků

## Legenda

-  chatka
-  území k revitalizaci
-  pozorovatelná
-  cesta
-  info cedule
-  ohrada ovce
-  výsadba dřevin
-  ponechání dřevin
-  pastviny
-  tůň
-  vodní toky
-  přehrazení
-  zásyp zeminou
-  rákosiny
-  mokřiny
-  louky
-  buffer zóna (TTP)

## Revitalizace Sedmihorského mokřadu - vizualizace návrhu





### 3.9. Harmonogram prací

(vyhlášení MCHÚ, PP Sedmihorské mokřady – asi do roku 2018)	
výkup pozemků/souhlas majitelů	doba neodhadnutelná
vytvoření buffer zóny	v průběhu 1. roku

měsíc	1. rok											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
geodetické práce												
zpevnění příjezdové cesty												
odklonění kanálu „F“												
seč západní části mokřadu												
odstranění svrchní degradované zeminy												
vyhrnutí a zásyp kanálů uvnitř území												
průřez náletových dřevin a křovin												
práce na kanálech „F“, „O1“ a „O2“ (vyjmutí zeminy a zásyp)												
odstraňování pramenních jímek a přerušování hlavníků drenáží + hloubení tůní a vystřelování tůněk												

měsíc	2. rok											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
práce na kanálech „F“, „O1“ a „O2“ (vyjmutí zeminy a zásyp)												
odstraňování pramenních jímek a přerušování hlavníků drenáží + hloubení tůní a vystřelování tůněk												
tvorba drobných liniových vodních prvků												
tvorba ploch se zavodněnou slatinou												
aplikace sena/semen v okolí tůní												
budování ohrad pro ovce												
stavba kůlny/TS												
stavba ornit. pozorovaten a příchodové lávky												
výsadba dřevin												
upravení příchodové cesty												
vytvoření informační tabule												

slavnostní otevření + drobná medializace	jaro, 3. rok
--	--------------

Pozn.: Z důvodu nepředpověditelné doby výkupu pozemků nelze určit období realizace projektu.

### 3.10. Finanční rozvaha

Částky uvedeny v celých tisících Kč, většina položek hodnocena dle ceníku AOPK ČR.<sup>26</sup>

#### ➤ Věcné náklady

- **Investiční náklady – 1087**

- \* výkup pozemků – 640
- dřevěné přehrážky – 40
- ornitologické pozorovatelný (2 ks) + přístupová lávka – 270
- kůlna/terénní ornitologická stanice + povalový chodník – 137

- **Spotřební materiál – 24**

- \* seno / semena z pěstírny Planta Naturalis – 8
- dlaždice na ucpání hlavních – 6
- materiál na infotabuli vč. materiálu na upevnění – 10

- **Služby – 5964**

- \* zpevnění příjezdové cesty + úprava povrchu – 124
- průřez dřevin – 72
- odstranění svrchní degradované zeminy – **2328**
- práce na kanálech a úpravy dalších melioračních zařízení – 392
- hloubení laguny a tůní + střelba tůněk – **2792**
- výkopy drobných vodních liniových prvků – 135
- výsadba dřevin (18 ks místních dřevin a keřů) – 13
- ohrada pro ovce – 108

- **Doplňkové (režijní) náklady (10 %) – 747**

- **Povinné zákonné odvody – 51**

#### ➤ Mzdové náklady

- **Mzdy – 150**

<i>zaměstnanec</i>	<i>měsíční plat</i>	<i>úvazek</i>	<i>požadovaná částka</i>
koordinátor prací	25	½	<b>150</b>

- **OON (ostatní osobní náklady) – 198**

<i>zaměstnanec</i>	<i>počet osob</i>	<i>práce</i>	<i>požadovaná částka</i>
členové ČSOP	2	infotabule + medializace	<b>5 + 2</b>
geodet	3	geodetické práce	<b>48</b>
projektant	1	sestavení projektu	<b>45</b>
zemědělec	2	seč západní části mokřadu	<b>73</b>
archeolog	1	archeologický průzkum	<b>25</b>

**CELKEM: 8 221 000 Kč**

## **Možnosti čerpání dotací pro projekt „Revitalizace mokřadu u Sedmihorek v CHKO Český ráj“ (aktuální k r. 2015)**

Výkup pozemků do vlastnictví státu, respektive Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR), umožňuje zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Zákon předpokládá poskytnutí příspěvku na financování těchto výkupů ze Státního fondu životního prostředí ČR (SFŽP ČR), náklady lze ale zahrnout i do opatření financovaných z národních finančních programů nebo programů strukturálních (OPŽP).<sup>27</sup>

Finanční nástroje při revitalizacích odvodněných ploch (tůň, mokřady, rašeliniště), využitelné i pro tento projekt, zahrnují podpory z následujících dotačních programů:<sup>28</sup>

### ➤ **Operační program životního prostředí (OPŽP) 4.3**

**Popis:** obnova a tvorba vodních prvků s ekostabilizační a retenční funkcí – tůň, mokřadů apod.

**Podporované činnosti (uznatelné náklady):** náklady na stavební práce (odtěžení, přemístění a uložení výkopu či sedimentu nebo jeho rozprostření v okolí, svahování, vyhloubení napájecího koryta, otevření drenážního systému tůň, rekonstrukce oprava a výstavba souvisejících technických objektů apod.), vyřezání náletových dřevin, nákup pozemku, projektovou dokumentaci a náklady na doprovodné výsadby dřevin související s realizací opatření

**Výše podpory:** 80 %

### ➤ **Program péče o krajinu (PPK) (chráněná území)**

**Popis:** tvorba tůň, mokřadů, rašelinišť a jiných drobných vodních ploch

**Podporované činnosti:** náklady na vytváření a prohlubování tůň, mokřadů a drobných vodních ploch jako součást naplňování plánu péče o ZCHÚ a další

**Výše podpory:** 100 %

### ➤ **Podprogram Správa nezcizitelného státního majetku ve zvláště chráněných územích (MaS)**

**Popis:** tvorba tůň, mokřadů, rašelinišť a jiných drobných vodních ploch

**Podporované činnosti:** opatření na pozemcích státu vyplývající z plánů péče o území

**Výše podpory:** 100 %

### ➤ **Program Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny (POPFK) (115 164)**

**Popis:** obnova nebo tvorba mokřadů, tůň, rašelinišť a jiných drobných vodních ploch

**Podporované činnosti:** náklady na obnovení stávajících, nebo vytvoření nových mokřadů, rašelinišť, tůň a jiných drobných vodních ploch, náklady na přípravu akce a výkup pozemků související s přípravou akce

**Výše podpory:** až 100 %, max. 1 mil. Kč

### ➤ **Program Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny (POPFK) (115 162)**

**Popis:** obnova nebo tvorba mokřadů, tůň, rašelinišť a jiných drobných vodních ploch

**Podporované činnosti:** náklady na obnovení stávajících, nebo vytvoření nových mokřadů, rašelinišť, tůní a jiných drobných vodních ploch jako součást naplňování plánu péče o ZCHÚ, PO nebo EVL, náklady na přípravu akce, projektovou dokumentaci a výkup pozemků související s přípravou akce  
**Výše podpory:** až 100 %

Případné další studie a průzkumy pro navrhovanou revitalizaci je možné financovat z grantu schváleného v roce 2014 pro předem definovaný projekt MŽP „Ochrana a udržitelný rozvoj mokřadů v ČR“ (datum ukončení 30.4.2016) v Programu CZ02 – Biodiverzita a ekosystémové služby, jehož výstupem bude mimo jiné vyhodnocení současného ekologického stavu mokřadů ČR a jejich biodiverzity.<sup>29</sup>

*‘ Hodnota ekologické funkce lokality „Sedmihorský mokřad“ dle metody peněžního hodnocení biotopů ČR (SEJÁK et al. 2003) činí po zaokrouhlení asi 140 mil. Kč. ‘*

## 4. Závěry

V práci se ve své první části věnuji detailnímu rozboru historie a přírodním poměrům lokality „Sedmihorský mokřad“. Po podrobném pročitání projektových dokumentací k melioracím uskutečněným v oblasti dnešního mokřadu mohu konstatovat, že lokalita prošla v minulém století zásadními změnami. Rozhodně nemohu souhlasit s výrokem uvedeným v závěrečné zprávě k vyhodnocení stavby „Odvodnění pozemků v povodí Libuňky“ (PD-ML) z roku 1971, kdy zde autor (Ing. Holoubková) tvrdí: „V zájmovém území povodí Libuňky se nachází přírodní rezervace (...) – s přihlédnutím na tuto závažnou okolnost byl volen druh technických zásahů při úpravách toků tak, aby nenarušoval přirozený ráz krajiny.“ Z hlediska současných zásad a požadavků ochrany přírody tento výrok není oprávněný, jak potvrzují i moje zjištění. Byl narušen hydrologický režim mokřadu a odvodněním omezeny jeho funkce. Přirozený ráz krajiny byl výrazně poškozen.

Při zpracování studií se potvrdily všechny předkládané hypotézy. Ukázalo se, že v západní části mokřadu je podpovrchová voda uložena dosti mělce, čímž mokřad naplňuje základní předpoklad pro tvorbu tůní. Kolísání hladiny vody zejména v letním období neohrožuje navrhovanou revitalizaci. Naopak zvětšuje časoprostorovou variabilitu stanovištních podmínek a diverzitu mokřadní biocenózy. Na základě ilustračních chemických rozborů půdy a vody a z jejich výsledků vypočtených poměrů některých ukazatelů je možno usoudit, že mokřad není vystaven výrazně nepříznivým vlivům zemědělských činností v okolí a jeho chemismus se zdá být odolný vůči případným výkyvům. Pokud by se v budoucnu potvrdil tento předpoklad analýzou většího počtu častěji odebraných vzorků půdy a vody, bude možno očekávat ekologicky a ochrannářsky žádoucí další vývoj revitalizovaného mokřadu. Pedologické studie, jež jsem vykonal, potvrdily existenci slatinného ložiska, které zde bylo zjištěno při pedologickém průzkumu již v roce 1967. Jeho mocnost jsem zaznamenal 0,2 až 0,25 m. Poslední hypotézu o poloze lokality v mrazové kotlině jsem potvrdil srovnáním měsíčních průměrů teplot vzduchu na Sedmihorském mokřadu s odpovídajícími hodnotami z nejbližší meteostanice ČHMÚ v nedalekém Turnově.

Revitalizace mokřadu u Sedmihorek v takové podobě, ve které ji navrhuji, nejen že zvýší ekologickou hodnotu území, ale díky umístění v turisticky významné oblasti též přispěje k environmentální výchově veřejnosti. Ta bude mít možnost shlížet na komplex tůní buď z vyhlídek nad údolím od Zlaté stezky Českého ráje, nebo si prohlédnout lokalitu přímo z ornitologické pozorovatelny na mokřadu. Na naučném panelu se pak veřejnost bude moci dočíst o historii Sedmihorského mokřadu i významu mokřadu jako cenného a dnes rychle ubývajícího ekosystému.

## 5. Literatura

BOBBINK, R., BELTMAN, B., VERHOEVEN, J.T.A., WHIGHAM, D.F. (2006). *Wetland Functioning in Relation to Biodiversity Conservation and Restoration*. In: *Wetlands: Functioning, Biodiversity Conservation, and Restoration*. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg. Pp. 1–12.

BOULE, M.E. (1988). *Wetland creation and enhancement in the Pacific Northwest*. In: ZELAZNY, J., FEIERABEND, J.S. (Eds.). *Proceedings of the Conference on Wetlands—Wetlands: Increasing Our Wetland Resources*. Corporate Conservation Council, National Wildlife Federation, Washington D.C. Pp. 130–136.

BŘÍZOVÁ, E. (2010). *Nové poznatky o kvartérních organických sedimentech na území Geoparku Český ráj*. In: *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2009*. Pp. 87–95.

CAMPBELL, C.S., OGDEN, M.H. (1999). *Constructed Wetlands in the Sustainable Landscape*. John Wiley & Sons, New York. 270 pp.

COLE, C.A., KENTULA, M.E. (2011). *Monitoring and Assessment – What to Measure ... and Why*. In: LEPAGE, B.A. *Wetlands: Integrating Multidisciplinary Concepts*. Springer, Berlin, Heidelberg, London, New York. Pp. 137.

COOPER, C.M., MOORE, M.T. (2003). *Wetlands and Agriculture*. In: HOLLAND, M.M., BLOOD, E.R., SHAFFER, L.R. *Achieving Sustainable Freshwater Systems: A Web of Connections*. Island Press, Washington D.C. Pp. 221–235.

CULEK, M. (1996). *Biogeografické členění České republiky*. ENIGMA, Praha. 347 pp.

ČÍŽKOVÁ, H., EISELTOVÁ, M., KVĚT, J. (2011). *Mokřady a zemědělství*. Studie pro MŽP. Pp. 17–18. /nepublikováno/

DEMEK, J. (1988). *Obecná geomorfologie*. Academia, Praha.

DENNY, P. (1995). *Benefits and priorities for wetland conservation: the case for national wetland conservation strategies*. In: COX, M., STRAKER, V., TAYLOR, D. (Eds.). *Wetland archaeology and nature conservation*. University of Bristol, HMSO, UK. Pp. 249–274.

DEYL, M., HÍSEK, K. (2008). *Naše květiny*. Academia, Praha. 690 pp.

DOBRORUKA, L.J., BERGER, Z. (2004). *Savci Evropy a Středomoří*. Aventinum, Praha. 191 pp.

DOHNAL, Z., KUNST, M., MEJSTRÍK, M., VYDRA, V. (1965). *Československá rašeliniště a slatiniště*. Nakladatelství ČSAV, Praha. 332 pp.

DUGAN, P. (1993). *Wetlands in Danger*. Michael Beasley, Reed International Books, London. 192 pp.

EISELTOVÁ, M., POKORNÝ, J., RIDGILL, S., RIPL, W. (1996). *Holistický přístup ke struktuře a funkci mokřadů a jejich degradaci*. In: EISELTOVÁ, M. *Obnova jezerních ekosystémů – holistický přístup*. Wetlands international publ. Pp. 16.

EISELTOVÁ, M., RIPL, W. (2010). *Criteria for Sustainable Restoration of the Landscape*. In: EISELTOVÁ, M. *Restoration of Lakes, Streams, Floodplains, and Bogs in Europe: Principles and Case Studies*. Springer, Dordrecht. Pp. 1.

FRANKOVÁ, L., KRČILOVÁ, J., ŠRÉDL, V., MAREK, P. (2011). *Mokřady a rašeliniště horských oblastí – obnova a způsoby hospodaření*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

FUČÍK, P., KULHAVÝ, Z., TLAPÁKOVÁ, L. (2013). *Změny přístupů v posuzování funkcí zemědělského odvodnění v krajině*. Sborník konference Voda, půda a rostliny, Křtiny, 29.–30.5.2013.

FUKSA, V. (1968). *Zpráva o průzkumu rašelinných ložisek v kraji Východočeském*. Česká akademie zemědělských věd, Praha.

HÁJKOVÁ, L. (2006). *Sinicová a řasová flóra revitalizovaných mokřadů v PR Chomoutovské jezero (CHKO Litovelské Pomoraví)*. Bakalářská práce, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

HEJNÝ, S. (1957). Ein Beitrag zur ökologischen Gliederung der Makrophyten der tschechoslowakischen Niedrigungsgewässer. In: *Preslia*, číslo 29. Praha. Pp. 349–368.

HOLINKA, M. (2014). *Záměr „Libuňka, Turnov, revitalizace toku“ – Studie proveditelnosti, příloha Celková situace (ortofoto+KN)*. Pöyry Environment a.s.

CHYTIL, J., HAKROVÁ, P., HUDEC, K., HUSÁK, Š., JANDOVÁ, J., PELLANTOVÁ, J. (1999). *Mokřady České republiky – přehled vodních a mokřadních lokalit ČR*. Český ramsarský výbor, Mikulov. 327 pp.

CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M., GRULICH, V. & LUSTYK, P. (Eds). (2010). *Katalog biotopů České republiky*. Ed. 2. AOPK ČR, Praha. 445 pp.

JANDÁK, J., POKORNÝ, E., HYBLER, V., POSPÍŠILOVÁ, L. (2003). *Cvičení z půdoznalství*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 92 pp.

JENSEN, A.E. (1999). *Wetland Rehabilitation in Australasia*. In: *An International Perspective on Wetland Rehabilitation*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Pp. 19–28.

JOYCE, C.B., WADE, P.M. (1998). *Wet Grasslands: A European Perspective*. In: *European Wet Grasslands – Biodiversity, Management and Restoration*. John Wiley & Sons, West Sussex. Pp. 1–12.

JUST, T., MATOUŠEK, V., DUŠEK, M., FISCHER, D., KARLÍK, P. (2005). *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. ZO ČSOP Hořovicko, Praha. 359 pp.

KLÁPŠTĚ, J., KLÁPŠŤOVÁ, J. (2009). *Slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*) vyhnízdil na rybníku Žabakor v Českém ráji*. In: *Crex*. Číslo 29. Pp. 149–152.

KŘIVAN, V., NĚMEC, R., ŠKORPÍKOVÁ, V. (2012). *Fenomén efemérních polních mokřadů na orné půdě*. In: *Živa*. Číslo 2. Pp. 57.

KŘÍŽEK, M. (2007). *Údolní niva jako geomorfologický fenomén*. In: LANGHAMMER, J. *Povodně a změny v krajině*. Nakladatelství P3K, Praha. Pp. 169–186.  
On-line: [https://web.natur.cuni.cz/geografie/vzgr/monografie/povodne/povodne\\_krizek.pdf](https://web.natur.cuni.cz/geografie/vzgr/monografie/povodne/povodne_krizek.pdf) (17.1.2015).

KUBÁT, J., ed. (2002). *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha. 927 pp.

KULHAVÝ, Z., FUČÍK, P., TLAPÁKOVÁ, L. (2013). *Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině. Metodická příručka pro žadatele OPŽP*. MŽP a VÚMOP, Praha. 79 pp.



L'VOVICH, M.I., WHITE, G.F. (1990). *Water*. In: BURNER, B.L., CLARK, W.C., KATES, R.W., MATTHEWS, J., MEYER, W., RICHARDS, J.R. The earth as transformed by human action. Cambridge University Press, New York. Pp. 235–252.

LEPAGE, B.A. (Ed.). (2011). *Wetlands: Integrating Multidisciplinary Concepts*. Springer, Berlín, Heidelberg, London, New York. 261 pp.

MANCHESTER, S., TREWEEK, J., MOUNTFORD, O., PYWELL, R., SPARKS, T. (1998). *Restoration of a Target Wet Grassland Community on Ex-Arable Land*. In: European Wet Grasslands – Biodiversity, Management and Restoration. John Wiley & Sons, West Sussex. Pp. 277–294.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water (Synthesis)*. World Resources Institute, Washington D.C.

MITSCH, W.J., GOSELINK, J.G. (1993). *Wetlands*. Van Nostrand Reinhold, New York. 722 pp.

MITSCH, W.J., GOSELINK, J.G. (2000). *Wetlands*. 3.ed. Wiley, New York. 920 pp.

MITSCH, W.J., JØRGENSEN, S.E. (2004). *Ecological Engineering and Ecosystem Restoration*. John Wiley & Sons, New Jersey. Pp. 163–287.

MOCEK, J. (2010). *55 let CHKO Český ráj*. In: Krkonoše - Jizerské hory. Číslo 6. Pp. 44–45.

MRKÁČEK, Z. (2000). *Ptáci Českého ráje*. ZO ČSOP Křižánky, Jičín. Pp. 10–118.

NĚMEC, R., ŽÁKOVÁ, K. (2012). *Významné nálezy vlhkomilných cévnatých rostlin polních mokřadů národního parku Podyjí*. In: Thayensia. Číslo 9. Pp. 19–32.

PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE K MELIORACÍM V POVODÍ LIBUŇKY - POVODÍ LABE, středisko Turnov, 2014.

REITER, A., NĚMEC, R., KŘIVAN, V. (2011). *Podmáčená pole jako refugium vzácných a ohrožených druhů v zemědělské krajině*. In: Sborník abstraktů z konference ke 40. výročí Ramsarské úmluvy „Mokřady a klimatická změna“, Blansko 2–5. února 2011, Český ramsarský výbor a Expertní skupina ČRV. Pp. 59.

RIJSBERMAN, F., SILVA, S.D. (2006). *Sustainable Agriculture and Wetlands*. In: *Wetlands and Natural Resource Management*. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg. Pp. 33–52.

SEJÁK, J., DEJMAL, I. a kol. (2003). *Metoda peněžního hodnocení biotopů České republiky*. Univerzita J.E. Purkyně, Ústí nad Labem.  
On-line: [http://fzp.ujep.cz/projekty/BVM/BVM\\_CZ.pdf](http://fzp.ujep.cz/projekty/BVM/BVM_CZ.pdf) (6.4.2015).

SLAVÍK, B. (1977). *Floristicko - fytogeografická charakteristika Českého ráje z hlediska ochrany přírody*. In: *Bohemia centralis*. Číslo 6. Pp. 43–123.

SVENSSON, L., MULLARNEY, K., ZETTERSTRÖM, D. (2012). *Ptáci Evropy, severní Afriky a blízkého východu*. Ševčík, Plzeň. 447 pp.

ŠOUREK, L. (2009). *Za tajemstvími kraje pod Kozákovem*. Presstar, Modřišice. 141 pp.

ŠŤASTNÝ, V. (2009). *Slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*) vyhníždil u Turnova v Českém ráji*. In: *Panurus*. Číslo 18. Pp. 43–51.

ŠŤASTNÝ, V. (2012). *Historie a současná biodiverzita údolní nivy toku Libuňky a výzkum místní populace slavíků modráčků (*Luscinia svecica*) v letech 2008–2011*. Maturitní práce, ZŠ A SŠ waldorfská, Semily. 52 pp.

ŠTĚRBA, O., MĚKOTOVÁ, J., BEDNÁŘ, V., ŠARAPATKA, B., RYCHNOVSKÁ, M., KUBÍČEK, F., ŘEHOŘEK, V. (2008). *Říční krajina a její ekosystémy*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 391 pp.

ŠVÁBENICKÁ, L., ŘÍDKOŠIL, T., PROSTŘEDNÍK, J. (2009). *Projekt „Evropský geopark UNESCO Český ráj – vytvoření geoinformačního systému pro rozvoj regionu a ochranu geologického dědictví“*. In: *Sborník muzea Českého ráje*. Číslo 4. Pp. 106–111.

Územní plán města Turnova. (2014). 3. výkres dopravní infrastruktury, 1:5000. Turnov.

VERHOEVEN, J.T.A., BELTMAN, B., WHIGHAM, D.F., BOBBINK, R. (2006). *Wetland functioning in a Changing World: Implications for Natural Resources Management*. In: *Wetlands and Natural Resource Management*. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg. Pp. 1–12.

VITOUSEK, P.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCK, J., MELLILO, J.M. (1997). *Human domination of the Earth's ecosystems*. In: *Science*, 277. Pp. 494–499.

VOJAR, J. (2007). *Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody*. ZO ČSOP Hasina Louny, Louny.

ZWACH, I. (2009). *Obojživelníci a plazi České republiky*. Grada Publishing, a.s., Praha. 496 pp.

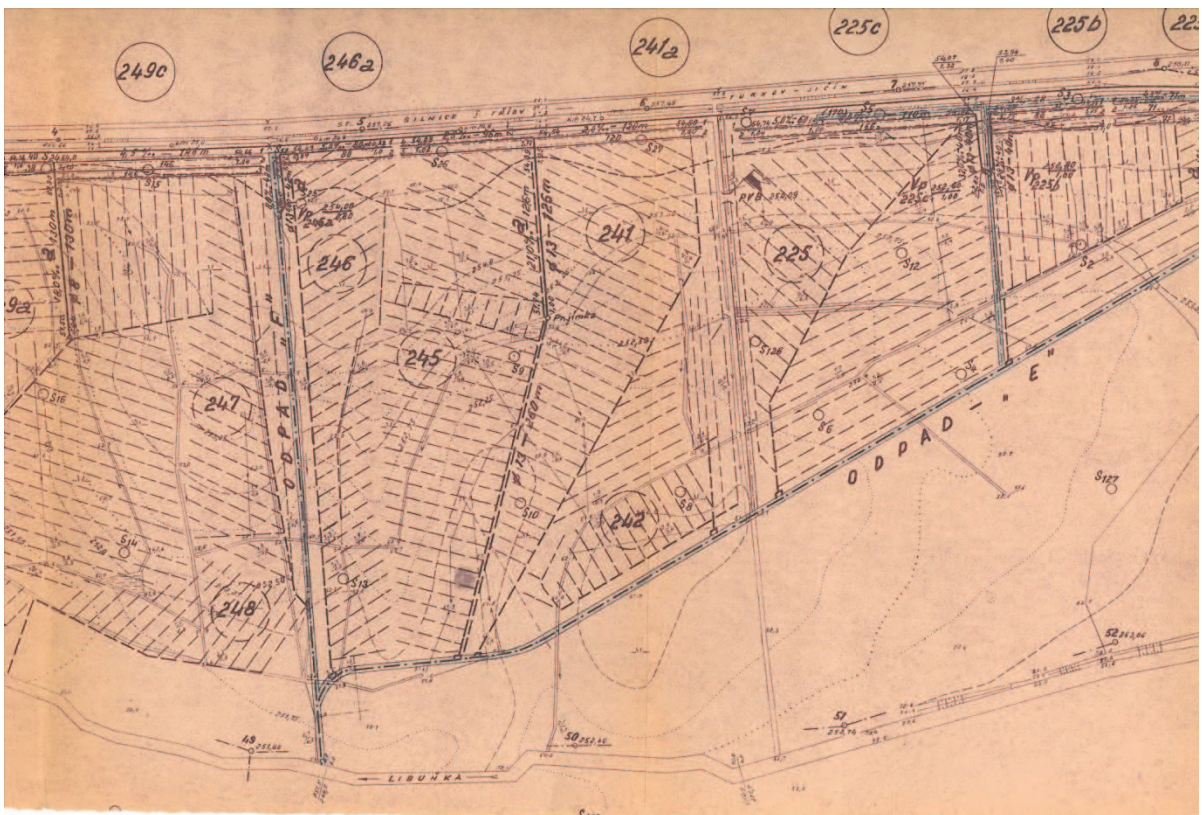
### **Internetové zdroje (aktuální k dubnu 2015):**

1. <http://www.fao.org/docrep/003/x6611e/x6611e03d.htm>
2. <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/vyznamne-krajinne-prvky/>
3. <http://ekolist.cz/cz/publicistika/eseje/romantismus-a-priroda-i>  
<http://ekolist.cz/cz/publicistika/eseje/romantismus-a-priroda-ii>
4. <http://mokrady.wbs.cz/Mokrady---zakladni-informace.html>
5. <http://praha.ochranaprirody.cz/dotacni-programy/dotacni-programy-resortu-zp/opzp-operacni-program-zivotni-prostredi/nektere-realizovane-akce/tune-a-mokrady/>
6. <http://praha.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/revitalizace-vodnich-toku/priklady-revitalizaci-ve-strednich-cechach/>
7. <http://mapy.nature.cz/>
8. <http://ceskyraj.ochranaprirody.cz/cinnost-spravy/ochrana-prirody/>
9. <http://oldmaps.geolab.cz/>
10. <http://kontaminace.cenia.cz/>
11. <http://www.chartae-antiquae.cz/cs/maps/43734> a  
<http://www.chartae-antiquae.cz/cs/maps/43736>
12. <http://www.mapy.cz>
13. <http://maps.kraj-lbc.cz/mapserv/dpp/dokumenty/hydrologie.htm>
14. [http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps\\_prfhoper\\_detail.php?seq=20753413](http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfhoper_detail.php?seq=20753413)
15. <http://geoportal.kraj-lbc.cz/povodnova-mapa>
16. <http://www.chmi.cz>
17. <http://wakpp.vumop.cz/>
18. <http://mapy.geology.cz/pudy/>
19. <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>
20. <http://www.csopbukovina.cz>
21. [http://www.srkd.eu/dokument/070323/Studie/priloha5\\_8unor07.htm](http://www.srkd.eu/dokument/070323/Studie/priloha5_8unor07.htm)
22. <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629%20-1239836%20-346646.55402542371%20-923033&MarWindowName=Marushka>
23. [http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0xCSzU0N19vem5hbWVuaURPQ181NjI1OTIyMjEwMTI3NzkxODU0LnBkZg/LBK547\\_oznameni.pdf](http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0xCSzU0N19vem5hbWVuaURPQ181NjI1OTIyMjEwMTI3NzkxODU0LnBkZg/LBK547_oznameni.pdf)
24. <http://www.mapsgoogle.com>
25. <http://plantanaturalis.com/>
26. <http://www.dotace.nature.cz/res/data/001/000211.pdf>
27. <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/vykupy-pozemku/>
28. <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/revitalizace-odvodnenych-ploch-tune-mokrady-raseliniste.html>
29. <http://www.eeagrants.cz/cs/programy/ehp-fondy-2009-2014/cz02-zivotni-prostredi/cz02-aktuality/2014/predem-definovany-projekt-ministerstva-z-1345>
30. <http://www.arcdata.cz/>

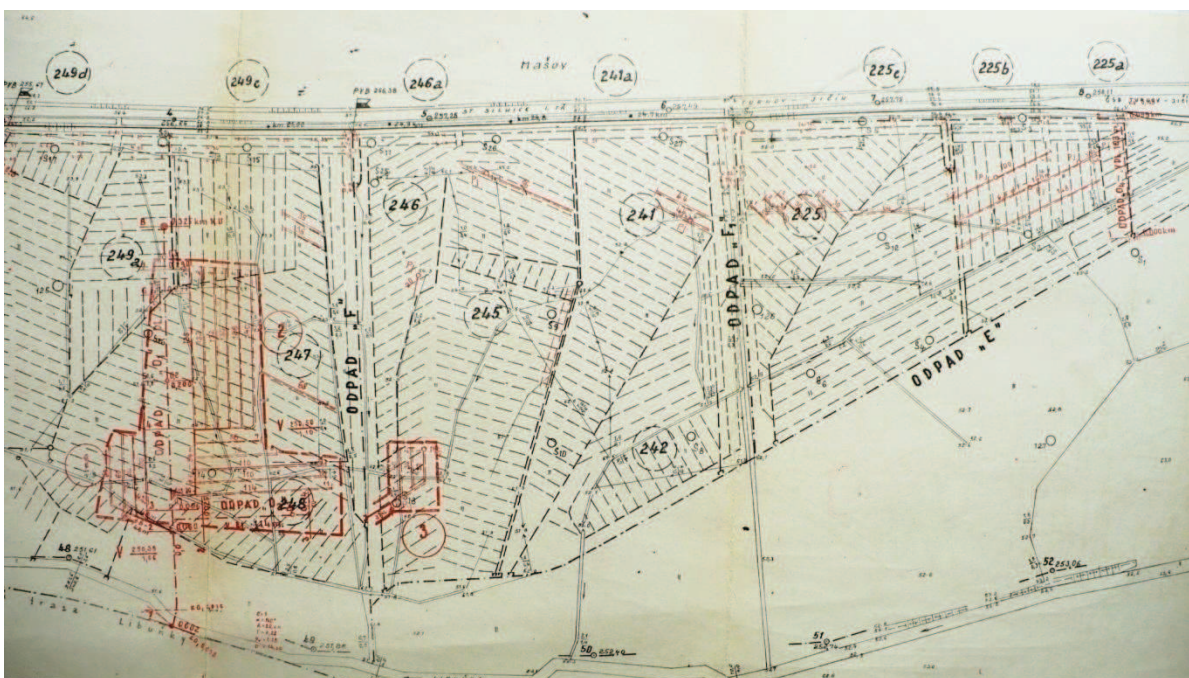
## Přílohy



Obr. 6: Zákres vrstevnic na plánu stavby meliorací 1965–67 v rozsahu západní části Sedmihorského mokřadu (nahore silnice I/35, dole tok Libuňky) (PD-ML).



Obr. 11: Zákres navrhované stavby „Odvodnění pozemků v povodí Libuňky“ (1965–67) v oblasti dnešního Sedmihorského mokřadu (PD-ML).



Obr. 15: Zákres navrhované stavby „Doplňk odvodnění v povodí Libuňky“ (1972–73) v oblasti dnešního Sedmihorského mokřadu (PD-ML).

Letecké snímky Sedmihorského mokřadu ukazující vývoj vegetace v období let 1998 až 2011:



Obr. 20: Rok 1998.<sup>30</sup>



Obr. 21: Rok 2003.<sup>12</sup>



Obr. 22: Rok 2006.<sup>12</sup>



Obr. 23: Rok 2011.<sup>12</sup>

Tab. III: Kompletní seznam druhů ptáků zaznamenaných v oblasti Sedmihorského mokřadu k 31.12.2014. Tučně jsou vyznačeny druhy zvláště chráněné dle zákona č. 114/1992 Sb., rámečkem pak druhy zjištěné pouze před rokem 2008.

	Vědecký název		Vědecký název
1	<i>Accipiter gentilis</i>	63	<i>Linaria cannabina</i>
2	<i>Accipiter nisus</i>	64	<i>Locustella fluviatilis</i>
3	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	65	<b><i>Locustella luscinioides</i></b>
4	<i>Acrocephalus palustris</i>	66	<i>Locustella naevia</i>
5	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	67	<i>Lophophanes cristatus</i>
6	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	68	<i>Loxia curvirostra</i>
7	<i>Aegithalos caudatus</i>	69	<b><i>Lullula arborea</i></b>
8	<i>Alauda arvensis</i>	70	<i>Lymnocyptes minimus</i>
9	<b><i>Alcedo atthis</i></b>	71	<b><i>Mergus merganser</i></b>
10	<i>Anas platyrhynchos</i>	72	<b><i>Milvus milvus</i></b>
11	<i>Anthus pratensis</i>	73	<i>Motacilla alba</i>
12	<b><i>Anthus spinoletta</i></b>	74	<i>Motacilla cinerea</i>
13	<i>Anthus trivialis</i>	75	<b><i>Motacilla flava</i></b>
14	<b><i>Apus apus</i></b>	76	<b><i>Muscicapa striata</i></b>
15	<i>Ardea cinerea</i>	77	<b><i>Oriolus oriolus</i></b>
16	<i>Asio otus</i>	78	<i>Pandion haliaetus</i>
17	<b><i>Bombycilla garrulus</i></b>	79	<b><i>Panurus biarmicus</i></b>
18	<i>Buteo buteo</i>	80	<i>Parus major</i>
19	<i>Carduelis carduelis</i>	81	<i>Passer montanus</i>
20	<i>Certhia brachydactyla</i>	82	<b><i>Perdix perdix</i></b>
21	<i>Certhia familiaris</i>	83	<i>Periparus ater</i>
22	<b><i>Ciconia ciconia</i></b>	84	<b><i>Pernis apivorus</i></b>
23	<b><i>Ciconia nigra</i></b>	85	<b><i>Phalacrocorax carbo</i></b>

24	<b><i>Circus aeruginosus</i></b>	86	<i>Phasianus colchicus</i>
25	<b><i>Circus cyanos</i></b>	87	<i>Phoenicurus ochruros</i>
26	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	88	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
27	<b><i>Columba oenas</i></b>	89	<i>Phylloscopus collybita</i>
28	<i>Columba palumbus</i>	90	<i>Phylloscopus trochilus</i>
29	<b><i>Corvus corax</i></b>	91	<i>Pica pica</i>
30	<i>Corvus cornix</i>	92	<i>Picus canus</i>
31	<b><i>Corvus monedula</i></b>	93	<i>Picus viridis</i>
32	<b><i>Crex crex</i></b>	94	<b><i>Plectrophenax nivalis</i></b>
33	<i>Cuculus canorus</i>	95	<i>Poecile montana</i>
34	<i>Cyanistes caeruleus</i>	96	<i>Poecile palustris</i>
35	<i>Cygnus olor</i>	97	<b><i>Porzana porzana</i></b>
36	<i>Delichon urbicum</i>	98	<i>Prunella modularis</i>
37	<i>Dendrocopos major</i>	99	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
38	<b><i>Dendrocopos medius</i></b>	100	<b><i>Rallus aquaticus</i></b>
39	<i>Dendrocopos minor</i>	101	<i>Regulus regulus</i>
40	<i>Dryocopus martius</i>	102	<b><i>Remiz pendulinus</i></b>
41	<i>Emberiza citrinella</i>	103	<b><i>Saxicola rubetra</i></b>
42	<i>Emberiza schoeniclus</i>	104	<b><i>Saxicola rubicola</i></b>
43	<i>Erithacus rubecula</i>	105	<b><i>Scolopax rusticola</i></b>
44	<b><i>Erythrina erythrina</i></b>	106	<i>Serinus serinus</i>
45	<b><i>Falco peregrinus</i></b>	107	<i>Sitta europaea</i>
46	<i>Falco tinnunculus</i>	108	<i>Spinus spinus</i>
47	<i>Fringilla coelebs</i>	109	<i>Streptopelia turtur</i>
48	<i>Fringilla montifringilla</i>	110	<i>Sturnus vulgaris</i>
49	<b><i>Gallinago gallinago</i></b>	111	<i>Sylvia atricapilla</i>
50	<b><i>Gallinago media</i></b>	112	<i>Sylvia borin</i>
51	<i>Gallinula chloropus</i>	113	<i>Sylvia communis</i>
52	<i>Garrulus glandarius</i>	114	<i>Sylvia curruca</i>
53	<b><i>Grus grus</i></b>	115	<i>Tringa glareola</i>
54	<i>Hippolais icterina</i>	116	<b><i>Tringa ochropus</i></b>
55	<b><i>Hirundo rustica</i></b>	117	<i>Troglodytes troglodytes</i>
56	<i>Charadrius dubius</i>	118	<b><i>Turdus iliacus</i></b>
57	<i>Chloris chloris</i>	119	<i>Turdus merula</i>
58	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	120	<i>Turdus philomelos</i>
59	<b><i>Jynx torquilla</i></b>	121	<i>Turdus pilaris</i>
60	<b><i>Luscinia svecica cyanecula</i></b>	122	<i>Turdus viscivorus</i>
61	<b><i>Lanius collurio</i></b>	123	<i>Vanellus vanellus</i>
62	<b><i>Lanius excubitor</i></b>		





Obr. 26: Letecký snímek Sedmihorského mokřadu se zaměřenými GPS souřadnicemi bodů odběru vzorků vody (vz\_voda) a půdy (vz\_puda) a umístění sond pro měření hladiny podpovrchové vody (pv A–pv J) a dataloggeru v terénu.<sup>30</sup>

Tab. V: Metody/normy/přístroje použité při zpracování vzorků půdy v laboratoři.

ukazatel	použitá metoda/norma/přístroj
<b>P-PO<sub>4</sub></b>	extrakční roztok podle MELICHA III, stanovení spektrofotometricky jako fosfomolybdenová modř redukcí kyselinou askorbovou v prostředí kys. sírové, měření při vln. délce 750 nm stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
<b>P-celkový (TP)</b>	mineralizace – vzorek s HNO <sub>3</sub> 30min. 110°C, ochlazení, mineralizace – s 4M HClO <sub>4</sub> 2h 170°C, 10ml redestil. vody, do chladného mineralizátoru, 30min. zahřívání při nejnižší teplotě stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
<b>Cl</b>	stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
<b>K<sup>+</sup>,Na<sup>+</sup>,Ca<sup>2+</sup>,Mg<sup>2+</sup></b>	Ionty stanoveny ve vodním výluhu. Využit AAS spektrometr ContraAA Jena Weiss pro plamenný a elektrotermický režim.
<b>C-celkový (TC)</b>	Vzorky naváženy do kapslí (Ag-fólie) uspořádaných na mikrotitrační destičky, zvlhčí se vodou přibližně na pole kapacity (přibližně 50 ul na 30 mg vzorku) a umístí do exsikátoru obsahující kádinku s koncentrovanou kyselinou chlorovodíkovou (12 M). Uhlíčitany se uvolní ve formě CO <sub>2</sub> působením kyseliny za 6 až 8 hodin. Vzorky se pak suší při teplotě 60°C před stanovením na elementárním analyzátoru (CHNS Elemental Analyzer vario MICRO cube).
<b>N-celkový (TN)</b>	Vzorky naváženy do kapslí (Ag-fólie) uspořádaných na mikrotitrační destičky, zvlhčí se vodou přibližně na pole kapacity (přibližně 50 ul na 30 mg vzorku) a umístí do exsikátoru obsahující kádinku s koncentrovanou kyselinou chlorovodíkovou (12 M). Dusík obsažený v organických látkách stanoveného vzorku zmineralizován na molekulární dusík, plyny odděleny na chromatografické koloně. Vzorky se pak suší při teplotě 60°C před stanovením na elementárním analyzátoru (CHNS Elemental Analyzer vario MICRO cube).
<b>pH</b>	aktivní reakce půdy (pH/H <sub>2</sub> O) 10g půdy + 25 ml H <sub>2</sub> O výměnná reakce půdy (pH/KCl) 10g půdy + 25 ml KCl (0,1M) 45min. míchat + 10 min. odstát

Tab. VI: Metody/normy/přístroje použité při zpracování vzorků vody v laboratoři.

ukazatel	použitá metoda/norma/přístroj
pH	výměnná reakce půdy (pH/KCl)
vodivost	standardně
alkalita	standardně
N-NH <sub>4</sub>	výluh 1M KCl; ČSN EN ISO 11732 – průtoková analýza FIA se spektrometrickou detekcí
N-NO <sub>2</sub>	stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
N-NO <sub>3</sub>	extrakce roztokem neutrální soli (1M KCl), odstředění (vzorek:extrakční činidlo 1:5) FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
N-celkový (TN)	ČSN ISO 11261 (836415) – modifikovaná Kjeldahlova metoda (mineralizace vz. s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> za přítomnosti katalyzátoru, formy N na amonné ionty) stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
P-PO <sub>4</sub>	stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem) – spektrofotometricky jako fosfomolybdenová modř redukcí kyselinou askorbovou v prostředí kys. sírové, měření při vln. délce 750 nm
P-celkový (TP)	mineralizace – vzorek s HNO <sub>3</sub> 30min. 110°C, ochlazení, mineralizace – s 4M HClO <sub>4</sub> 2h 170°C, 10ml redestil. vody, do chladného mineralizátoru, 30min. zahřívání při nejnižší teplotě stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
Cl <sup>-</sup>	stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	stanovení FIA LACHAT QC 8500 (autom. průtokový analyzátor s nástřik. ventilem)
CHSK	chemická spotřeba kyslíku – stanovena titrací dichromanem draselným
K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup>	iontová chromatografie (881 COMPACT IC pro - kation) – nesupresorová technika – měřen rozdíl mezi vodivostí iontu vzorku a iontu mobilní fáze (vodný roztok kyseliny/směsi kyselin)

Tab. VII: Tabulka hodnot výšek hladin podpovrchové vody naměřených v jednotlivých sondách (perf. trubkách) v západní části Sedmihorského mokřadu v průběhu roku 2014.

<i>sonda/datum</i>	<b>21.3.</b>	<b>4.4.</b>	<b>19.4.</b>	<b>3.5.</b>	<b>16.5.</b>	<b>30.5.</b>	<b>14.6.</b>	<b>27.6.</b>	<b>11.7.</b>	<b>26.7.</b>
<b>A</b>	-39	-45	-45	-32	-45	-41	-66	-53	-21	-65
<b>B</b>	-25	-34	-35	-14	-45	-32	-75	-71	-23	-72
<b>C</b>	-13	-21	-21	-2	-21	-11	-57	-44	-2	-54
<b>D</b>	-17	-25	-24	-13	-26	-17	-58	-39	-12	-57
<b>E</b>	-57	-60	-59	-58	-60	-58	-66	-63	-51	-65
<b>F</b>	-39	-37	-34	-33	-35	-33	-35	-33	-31	-38
<b>G</b>	-14	-22	-26	-9	-33	-21	-65	-43	-6	-63
<b>H</b>	-40	-47	-48	-31	-51	-44	-79	-65	-27	-77
<b>I</b>	-10	-11	-11	-9	-11	-10	-55	-28	-11	-57
<b>J</b>	-7	-8	-7	-5	-8	-6	-46	-19	-6	-44
<i>sonda/datum</i>	<b>9.8.</b>	<b>23.8.</b>	<b>6.9.</b>	<b>19.9.</b>	<b>4.10.</b>	<b>18.10.</b>	<b>1.11.</b>	<b>14.11.</b>	<b>29.11.</b>	<b>12.12.</b>
<b>A</b>	-43	-58	-49	-51	-47	-28	-44	-47	-47	-46
<b>B</b>	-59	-71	-65	-63	-58	-32	-47	-51	-48	-39
<b>C</b>	-44	-47	-37	-38	-28	-3	-19	-29	-29	-23
<b>D</b>	-44	-48	-40	-38	-33	-14	-28	-31	-31	-25
<b>E</b>	-48	-64	-64	-63	-62	-59	-60	-62	-62	-60
<b>F</b>	-31	-38	-36	-36	-35	-33	-34	-34	-34	-34
<b>G</b>	-22	-55	-43	-38	-34	-8	-27	-34	-34	-27
<b>H</b>	-34	-73	-66	-63	-56	-35	-51	-51	-51	-48
<b>I</b>	-41	-51	-36	-35	-22	-11	-13	-16	-15	-11
<b>J</b>	-29	-37	-26	-25	-16	-6	-9	-11	-9	-6

Tab. X: Hodnoty naměřené sondami ČHMÚ VP0630 a VP0631 v datech měření podpovrchové vody v trubkách na Sedmihorském mokřadu v roce 2014.

sonda /datum	21.3.	4.4.	19.4.	3.5.	16.5.	30.5.	14.6.	27.6.	11.7.	26.7.
VP0630	-76	-75	-82	-54	-74	-75	-104	-81	-43	-91
VP0631	-52	-54	-58	-40	-64	-56	-83	-76	-36	-79
sonda /datum	9.8.	23.8.	6.9.	19.9.	4.10.	18.10.	1.11.	14.11.	29.11.	12.12.
VP0630	-105	-96	-96	-93	-79	-53	-66	-80	-83	-86
VP0631	-83	-80	-70	-68	-62	-39	-59	-68	-70	-69

Tab. XV: Mezní hodnoty tříd jakosti povrchových vod podle ČSN 75 72221.

Ukazatel	I.třída	II. třída	III. třída	IV. třída	V. třída
BSK <sub>s</sub>	< 2	< 4	< 8	< 15	≥ 15
CHSK <sub>Cr</sub>	< 15	< 25	< 45	< 60	≥ 60
amoniakální dusík	< 0,3	< 0,7	< 2	< 4	≥ 4
dusičnanový dusík	< 3	< 6	< 10	< 13	≥ 13
celkový fosfor	< 0,05	< 0,15	< 0,4	< 1,0	≥ 1
saprobní index makrozoobentosu	< 1,5	< 2,2	< 3,0	< 3,5	≥ 3,5
rozpuštěný kyslík	> 7,5	> 6,5	> 5,0	> 3,0	≥ 3
konduktivita/mS.m <sup>-1</sup>	< 40	< 70	< 110	< 160	≥ 160
sírany	< 80	< 150	< 250	< 400	≥ 400
chloridy	< 100	< 200	< 300	< 450	≥ 450
vápník	< 150	< 200	< 300	< 400	≥ 400
hořčík	< 50	< 100	< 200	< 300	≥ 300

Blok I.: Záměr „TURNOV, LIBUŇKA, revitalizace toku“ – upřesňující informace.<sup>23</sup>

#### Dílčí záměr ID 2-4

##### **Podrobná charakteristika dotčeného úseku toku Libuňky** - úsek toku ř.km 3,1 – 4,7:

Úsek má celkovou délku cca 1,589 km. Tok má poměrně uniformní vzhled, koryto je regulované – narovnané, značně zahloubené s lokálním opevněním dna a břehů. Jen lokálně se v korytě vytváří nátrže a napřímená trasa toku se tak pomístně mírně vlní. Koryto je široké ve dně cca 2,5 až 4,5 m, **hloubky cca 1,8 až 2,4 m**, sklonu cca 0,21 %. Doprovodnou vegetaci koryta tvoří na obou březích v pásu nepravidelné šířky cca 3–10 m vzrostlé stromové patro doplněné křovinami, na konci úseku dále i rákosím. Pravý i levý břeh je tvořen obhospodařovanými pozemky.

##### **Revitalizace toku v úseku ř.km 3,1 – 4,7**

Jedná se o úpravu směrového a výškového vedení trasy toku v úseku ř. km 3,250 až 4,839. Dojde k rozvlnění a prodloužení trasy toku a ke změně profilu koryta. V rámci revitalizačních opatření dojde k úpravě vegetačního doprovodu. V nutném rozsahu bude před zahájením prací sejmut travní porost a ornice v tloušťce cca. 20 – 30 cm. Ornice bude uložena v rámci manipulačních ploch a záboru pozemků, případně na mezideponii. V rámci dokončení stavby bude humózní zemina použita na konečné úpravy území dotčeného stavbou. Předběžně je stavba rozčleněna podle typu do těchto stavebních objektů:

##### **– revitalizace toku**

V daném úseku byla Libuňka v minulosti upravena v původní trase, a proto je zde navržena a sledována pouze jedna varianta vedení trasy toku. Je uvažováno s vytvořením přírodě blízkého koryta ve stávající trase toku. Nové revitalizované koryto umožňuje vytvoření přibližně 50 m širokého nivního pásu. **Celý nivní pás bude mít kapacitu minimálně jako stávající koryto** tak, aby se omezilo zaplavování a tím znehodnocování okolních zemědělských pozemků. Kapacita bude cca Q5 – Q10. Nové koryto se bude dále vyvíjet již jen v rámci nivního pásu a bude doplněno doprovodnou vegetací. Délka současného koryta je cca 1589 m. Délka navrhovaného přírodě blízkého koryta je cca 1873 m. Návrh vedení nového koryta na levém a pravém břehu současného napřímeného koryta je proveden na základě majetkoprávních možností dané lokality. V místech přemostění bude nové koryto respektovat stávající vedení toku z důvodu zachování mostků. Profil nového koryta bude proveden jako složený z kynety (průtok Q30d) a oboustranné bermy (vyšší průtoky). Kyneta bude široké ve dně 2 m se sklony břehů 1:2 **při hloubce 0,8 m**. Trasa kynety se bude dále samovolně vyvíjet v rámci šířky bermy. Pásmo pohybu kynety je široké cca 8,6 m. Břehy bermy budou částečně zatravněné ve variabilním sklonu dle přímé trasy/vnitřního oblouku/vnějšího oblouku 1:1,5 – 1:4 pro přirozenou návaznost na okolní

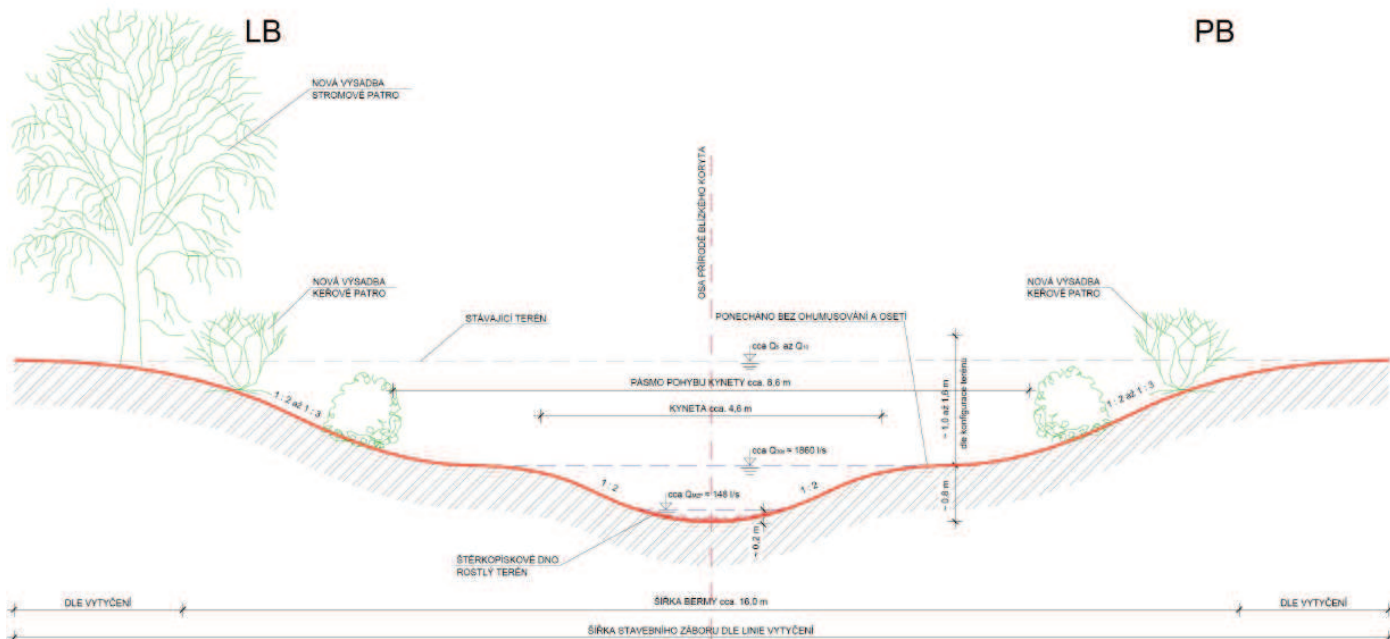
terén. Celková hloubka koryta se bude odvíjet od konfigurace stávajících břhů – prodloužením trasy a zmírněním sklonu až na 1 ‰ je předpokládáno **vymělení toku oproti stávajícímu stavu**. Přechod z vyměleného koryta do původní nivelety na počátku úseku bude provedeno bystřinným úsekem ve sklonu 10 ‰. Dno koryta bude přirozené bez souvislého opevnění. Je uvažováno pouze s opevněním dna kamenným pohozem v místech proudových úseků (brodů) a s lokálním rozmístěním kamenů v konkávních obloucích bermy. Břehy složeného profilu koryta zůstanou bez ohumusování a osetí. Na začátku a na konci úseku v místech napojení na stávající koryto bude provedeno opevnění nárazových břhů záhozem z lomového kamene s překrytím zeminou. Plocha zájmového území – uvažovaného nivního pásu bude doplněna vhodnou doprovodnou vegetací. Současné napřímené koryto toku bude v nezbytně nutném rozsahu zasypano výkypkem z nově vytvořeného koryta. Vzhledem k výskytu velmi vzácných a indikačních druhů vodních bezobratlých organismů budou vytvořeny neprůtočné tůně různé velikosti ponecháním koryta bez zásypu. Celkově se jedná převážně o zemní práce v rámci koryta vodního toku a na přímo přilehlých pozemcích.

#### – vegetační úpravy

V objektu vegetačních úprav se uvažuje probírka a kácení nevhodné břehové vegetace, popřípadě vegetace, která je v kolizi s navrženým řešením (umístění v původním korytě, které bude zasypano, umístění v místě navrhované trasy přírodě blízkého koryta, umístění v místě přístupů k původnímu korytu z důvodu umožnění zasypaní). Podrobnější návrh bude proveden na základě dendrologického průzkumu v další fázi projektové přípravy. PD předpokládá, že všechny perspektivní druhy dřevin budou ponechány. Na základě terénního průzkumu, geodetického zaměření vzrostlé doprovodné vegetace a umístění navržených opatření předpokládá studie předběžně s kácením cca 74 ks vzrostlých stromů a dále 6 360 m<sup>2</sup> křovin a náletové vegetace.

Dále je uvažována nová výsadba. V rámci uvažovaných ploch pro ozelenění nivy se předpokládá orientačně s výsadbou 187 ks jednotlivých sazenic stromků a keřů a dále nspecifikovaný počet vrbových řízků.

### VZOROVÝ PŘÍČNÝ PROFIL - ID 2-2 AŽ ID 2-6 KORYTO V PŘÍMÉ



## Fotografické přílohy



Obr. 46: Pohled na Sedmihorský mokřad shora od skalního města. Foto: V. Šťastný.



Obr. 47: Pohled na západní část Sedmihorského mokřadu shora od skalního města (stav k dubnu 2015). Foto: V. Šťastný.

## Východní část Sedmihorského mokřadu



Obr. 48: Celkový pohled na východní část Sedmihorského mokřadu. Foto: V. Šťastný.



Obr. 49: Podmáčené ostřicové louky ve východní části lokality. Foto: M. Bajer.



Obr. 50: Pohled z mokřadu k Hruboskalskému skalnímu městu. Foto: V. Šťastný.



Obr. 51: Prameniště (vlevo) a pramen porostlý potočnicí lékařskou (*Nasturtium officinale*) (vpravo) ve východní části rákosiny. Foto: V. Šťastný.



Obr. 52: Pohled na centrum mokřadu ve východní části rákosiny. Foto: V. Šťastný.



Obr. 53: Podmáčené vrby na mokřadu (vlevo) a tůň ve východní části rákosiny (vpravo). Foto: V. Šťastný.

## Západní část Sedmihorského mokřadu



Obr. 54: Celkový pohled na západní část Sedmihorského mokřadu. Foto: V. Šťastný.



Obr. 55: Lesík v západní části Sedmihorského mokřadu (stav k r. 2007). Foto: M. Bajer.



Obr. 56: Souvislý porost rákosu s odvodňovacím kanálem „O2“ (dle PD-ML) v západní části Sedmihorského mokřadu. Foto: V. Šťastný.





Obr. 57: Odvodňovací kanál „O2“ (dle PD-ML) v západní části Sedmihorského mokřadu. Foto: M. Bajer.



Obr. 58: Ostřicové louky s nálety vrb pod žst. Karlovice-Sedmihorky. Foto: V. Šťastný.



Obr. 59: Rákosina se rozrůstá severozápadním směrem do polí (stav k r. 2009). Foto: V. Šťastný.



Obr. 60: Regulovaný tok říčky Libuňky. Foto: V. Šťastný



Obr. 61: Volající pár jeřába popelavého (*Grus grus*) na mokřadu v roce 2013. Foto: J. Šťastný.



Obr. 62: Na Sedmihorském mokřadu hnízdí početná populace slavíka modráčka středoevropského (*Luscinia svecica cyanecula*) (na snímku vlevo samec, vpravo hnízdo s mláďaty). Foto: V. Šťastný.