

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**Zemědělská fakulta**

---

**Obor: Agroekologie  
specializace Péče o krajinu**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Návrh revitalizace PR Rašeliště Kapličky a průběžný  
monitoring vodních a vegetačních poměrů**

**Autor: Bc. Lenka Pavelcová**

**Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Balounová, PhD.**

---

2008

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Návrh revitalizace PR Rašeliniště Kapličky a průběžný monitoring vodních a vegetačních poměrů vypracovala samostatně, na základě vlastních zjištěných informací a uvedené literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

---

Bc. Lenka Pavelcová

### **Poděkování**

Děkuji své školitelce Zuzaně Balounové za trpělivé vedení, Andree Kučerové za věnovaný čas ke konzultacím a za odborné připomínky, Lukášovi Šmahelovi za pomoc při statistickém zpracování dat, Hance Fluksové za pomoc při tvorbě map, Honzovi Šímovi za pomoc při měření chemických parametrů a Jiřímu Košnarovi za určení mechorostů. Dále děkuji Český hydrometeorologickému ústavu v Českých Budějovicích za poskytnutá data o srážkách. A též, v neposlední řadě, děkuji rodině a Pavlovi Kohoutovi za morální podporu.

## OBSAH

Abstract.....	5
Souhrn.....	5
1 Úvod.....	7
2 Cíle práce.....	9
3 Literární přehled.....	10
3.1 Vegetace submontánních rašelinišť/vrchovišť.....	10
3.2 Vodní režim submontánních rašelinišť/vrchovišť.....	13
3.3 Revitalizace narušených rašelinišť – možnosti a dosavadní zkušenosti.....	17
4 Charakteristika zájmového území.....	21
4.1 Poloha a rozloha.....	21
4.2 Geologie.....	22
4.3 Fytogeografie.....	22
4.4 Klimatické poměry.....	22
4.5 Vliv člověka.....	23
5 Metodika.....	25
5.1 Monitoring vodního režimu.....	25
5.2 Monitoring vegetace.....	28
5.3 Vegetační mapování.....	29
5.4 Statistické zpracování dat.....	30
5.5 Návrh revitalizace.....	31
6 Výsledky.....	32
6.1 Vegetační typy.....	32
6.2 Hladina podzemní vody.....	35
6.3 Diverzita a environmentální charakteristiky.....	42
6.4 Ordinační analýza.....	43
6.5 Změny vegetace a environmentálních faktorů v čase.....	52
6.6 Návrh revitalizace.....	54
7 Diskuse.....	58
7.1 Vegetační typy.....	58
7.2 Hladina podzemní vody.....	60
7.3 Diverzita a environmentální charakteristiky.....	61
7.4 Ordinační analýza.....	62
7.5 Změna vegetace a environmentálních charakteristik.....	63
7.6 Návrh revitalizace.....	64
8 Závěr.....	67
9 Literatura.....	69
Seznam příloh.....	75



## ABSTRACT

The "Rašeliniště Kapličky" Nature Reserve is situated in the eastern part of the Šumava Mts. The reserve contains different peatland vegetation types - ombrogenous and transition bog parts. The area was partly drained due to extensive mining, pasturing and forestry in the past. There are variously old drainage canals now. My thesis contains (i) the evaluation of groundwater table fluctuation and its relationship to vegetation composition and the drainage intensity and (ii) the evaluation of plant species composition in differently drained parts of the peatbog. There was strong relationship between actual groundwater table and precipitation, especially in drained areas, the diversity and the occurrence of expansive species were also related to groundwater table. A map of drainage network inside the peatbog (1 : 3 500) and vegetation map (1 : 4 000) in the ArcMap programme for GIS environment were constructed. In the most drained part of the area the revitalisation measure was proposed – installation of wooden dams for blocking of drainage system.

## SOUHRN

PR Rašeliniště Kapličky leží ve východní části Šumavy. Tuto rezervaci tvoří několik rozdílných rašeliništních vegetačních typů – ombrogenní a přechodové části. Místy došlo k odvodnění kvůli extenzivní těžbě, pastvě a lesnictví, dnes jsou zde různě staré meliorační kanály. Práce obsahuje (i) zhodnocení změn hladiny podzemní vody ve vztahu ke srážkám a stupni odvodnění a (ii) zhodnocení druhového složení různě odvodněných částí rašeliniště. Ukazuje se zde silná závislost mezi aktuální hladinou podzemní vody a srážkami, zvláště v odvodněných částech, diverzita a výskyt expanzivních druhů jsou také spjaty s podzemní vodou. Byla vytvořena mapa melioračních kanálů (1 : 3 500) a vegetační mapa (1 : 4 000) pomocí programu ArcMap v prostředí GIS. V části území nejvíce zasaženém odvodněním byl navržen revitalizační zásah pomocí dřevěných hrázek, kterými se přehradí meliorační kanály.

**Key words:** peatbog, water regime, vegetation, drainage, revitalisation

**Klíčová slova:** rašeliniště, vodní režim, vegetace, odvodnění, revitalizace

## Motto

*„Já, rašeliniště*

*narodilo jsem se dávno, tuze dávno, snad někdy před desetitisíci lety, všude zima a chlad. Nebylo divu, právě končila doba ledová.*

*Rozpustilá Vltava si tekla jednou tudy a podruhé zas jinudy, než definitivně opustila mělkou proláklinu, v níž se mi začalo tak dařit.*

*Tisíce let jsem pak rostlo do výšky, věčně žíznivé, nesouc s sebou tolik vody, kolik jsem jen bylo schopno unést. Těch rostlin a malých živých tvorů, kteří tu se mnou přežívali v mém království od doby ledové, zatímco okolí se zvolna měnilo.*

*Pak jednou, docela nedávno, přišel člověk. Odvedl mi moji vodu, začal si brát moje tělo, moji rašelinu. Když skončil, zbylo jen málo.*

*Když však měsíc svítí nad luhem, sním svůj krásný sen. Zaslepte rány, jimiž odtéká voda z mého těla, přikryjte mne posečenou trávou, abych se ochladilo, a já začnu opět žít a růst jako kdysi. Všechno živé se ke mně navrátí, aby zde bylo doma, tak jako u mých šťastnějších sourozenců v celém luhu Vltavy.*

*A ty, člověče, neproděláš. Nabízím Ti krásu pro tvoje oko, inspiraci pro Tvé konání i klid pro Tvoji duši.“*

z projektu NP Šumava Naše rašeliniště

# 1 ÚVOD

Mokřady jsou podle Ramsarské úmluvy definovány jako „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 6 metrů.“ (CHYTIL et al. 1999). Jsou to např. nivy řek, rašeliniště, rybníky a jejich litorály, prameniště, podmáčené smrčiny a další. Mokřady jsou zaplaveny nebo nasyceny vodou dostatečně dlouho, aby se na nich vyvinula vegetace adaptovaná na půdu saturovanou vodou. Tyto biotopy jsou domovem mnoha druhů rostlin a živočichů (POKORNÝ et al. 1996).

Mokřady mají nezastupitelné ekologické funkce v krajině – disipaci sluneční energie a schopnost zadržovat látky, včetně hromadění uhlíku. Byl-li mokřad narušen (např. odvodněním, těžbou), tak se nepřiměřeně přehřívá okolí, půda i vzduch. Dojde k oxidaci a z půdy se vyplavují živiny a těžké kovy a do ovzduší unikají plyny, včetně oxidu uhličitého (POKORNÝ et al. 1996).

Rašeliniště jsou mokřady porostlé rašelinotvornou vegetací a produkující organogenní sedimenty. Vyznačují se typickou specifickou flórou a faunou. Jejich sedimenty s uloženými zrny, spory, řasami a makrozbytky jsou důležitým zdrojem informací v paleoekologii (JANKOVSKÁ 1996).

Rašeliniště představují jedny z nejzranitelnějších mokřadních ekosystémů, které jsou ovlivňovány lidskými aktivitami. Hodně trpí odvodňováním, které se masivně provádělo od 40. do 80. let 20. století kvůli těžbě rašeliny a pokusům získat kvalitní půdu k lesnímu a zemědělskému hospodaření. Odvodněním se narušil vodní režim v rašeliništích a tím i vodní cyklus v krajině. Dále z odvodněného rašeliniště často zmizely některé významné rostlinné i živočišné druhy a snížila se druhová diverzita (BUFKOVÁ 1996).

Od 90. let se začalo uvažovat o revitalizaci takto narušených ploch (NOVOTNÁ 1996). V současné době se provádí, nebo alespoň plánuje, revitalizace na většině postižených lokalit. Cílem je vrátit nebo alespoň přiblížit rašeliniště k původnímu stavu před odvodněním.

Odvodnění pomocí melioračních kanálů se nevyhnulo ani přírodní rezervaci Rašeliniště Kapličky. Plán péče počítá s částečnou revitalizací tohoto území pomocí jednoduchých hrázek.

V rámci své práce jsem zpracovala návrh revitalizace PR Rašeliniště Kapličky. Protože bylo nutno změnit zdroj financování, bude rozpočet potřeba ještě detailněji upřesnit,

aby bylo vyhověno požadavkům, kladeným na příslušný projekt. Zde představuji především odborné podklady pro realizaci zásahu.

## 2 CÍLE PRÁCE

1. Zpracovat literární přehled problematiky, zejména se zaměřením na informace o podobných revitalizačních projektech v NP Šumava.
  2. Vyhотовit vegetační mapu území v GIS.
  3. Vyhотовit mapu odvodňovací sítě v GIS.
  4. Pravidelně sledovat hladinu podzemní vody v 21 stávajících + 8 dalších doplňujících sondách (tyto doplňující sondy budou umístěny v místě revitalizačního zásahu). Dále doplnit informace o flóře a její dynamice v závislosti na hladině podzemní vody a dalších faktorech.
  5. Sledovat základní chemické parametry vody v sondách v průběhu revitalizace (porovnání stavu před a po revitalizaci).
  6. Zkonstruovat přibližnou mapu (v GIS) s průměrnými hloubkami hladiny podzemní vody na základě bodových měření.
  7. Sestavit konkrétní řešení revitalizačního zásahu (umístění hrázek).
  8. Monitorovat provedení revitalizačního zásahu a situaci po jeho ukončení.
  9. Sestavit podklady pro modifikaci plánu péče pro další decenium, včetně pokračování revitalizace.
  10. Statisticky vyhodnotit získaná data včetně mnohorozměrných metod (CANOCO).
- Cíle

Tato práce navazuje na bakalářskou práci Monitoring výskytu cévnatých rostlin a hladiny podzemní vody před revitalizačním zásahem v PR Rašeliniště Kapličky (PAVELCOVÁ 2006) obhájenou na Biologické fakultě JU v Českých Budějovicích.

### 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1 Vegetace submontánních rašelinišť/vrchovišť

Slatinná a přechodová rašeliniště na území České republiky a Slovenska se řadí do třídy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Tx.1937. Jsou to rašelintvorná společenstva minerotrofních rašelinišť nebo zamokřených minerálních půd, obvykle s převahou mechorostů. Porosty se vyskytují na prameništích, na březích vodních nádrží, v terénních sníženinách apod. V komplexech vrchovišť se nacházejí na jejich okrajích a v minerotrofnějších tůňkách a jezírcích. Vyžadují trvalý nadbytek vody nebo trvalou vlhkost v kořenové vrstvě půdy. Druhové složení je velmi pestré, trofie vodního prostředí se pohybuje v rozsahu oligo-, mezo-, eu- a kalcitrofie. Mocnost rašelinné vrstvy nepřesahuje 2 m (RYBNÍČEK et al. 1984).

V rámci této třídy se rozlišují 2 řády: *Caricetalia fuscae* Koch 1926 em. Nordh. 1936 a *Scheuchzerietalia palustris* Nordh. 1936 (RYBNÍČEK et al. 1984).

Řád *Caricetalia fuscae* Koch 1926 em. Nordh. 1936 zahrnuje ostřicovo-mechová společenstva slatinišť a některých prameništních rašelinišť nebo ostřicovo-travní společenstva zamokřených lučních stanovišť na minerálních půdách (sv. *Caricion fuscae*). Převládají mechy (*Bryidae*), rašeliníky se vyskytují málo. Reakce prostředí bývá slabě kyselá až zásaditá, obsah živin a bazických iontů proměnlivý, hladina podzemní vody vysoká (RYBNÍČEK et al. 1984).

Na Šumavě se vyskytují společenstva sv. *Caricion fuscae* Koch 1926 em. Klika 1934, *Caricion demissae* Rybníček 1964 a *Sphagno warnstorffiani-Tomenthypnion* Dahl 1957.

Do řádu *Scheuchzerietalia palustris* Nordh. 1936 se řadí společenstva mezo- a oligotrofních přechodových rašelinišť. Vyskytují se na svahových prameništních rašeliništích, údolních rašeliništích, na březích vodních nádrží i na vrchovištích. Z mechového patra převládají rašeliníky. Tato společenstva se vyznačují trvale vysokou hladinou podzemní vody, nízkým obsahem bazických iontů a slabě kyselou až kyselou půdní reakcí.

Ze Šumavy jsou známa společenstva sv. *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978 a *Leuco-Scheuchzerion* Nordh. 1943 (RYBNÍČEK et al. 1984).

HÁBEROVÁ (2000) ještě navíc rozlišuje řád *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949, kterým odděluje společenstva eutrofních bazických slatin.

Vrchoviště se řadí do třídy *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. 1943. Jedná se o společenstva ombrotrofních a extrémně oligotrofních údolních a náhorních vrchovišť a zrašeliněných půd. Převažují rašeliničky a větší mírou se uplatňují chamaefyty a *Cyperaceae*. V kontinentálních oblastech zarůstají porosty *Pinus sylvestris*, v horských polohách *Pinus rotundata*, v subalpinském stupni *Pinus mugo*. Tato společenstva jsou vázána na dostatečný přísun srážkové nebo živinami chudé podzemní vody, snášejí však krátkodobé povrchové vysušení a extrémní teplotní výkyvy (RYBNÍČEK et al. 1984).

Dělí se na řád *Sphagnetalia medii* Kästn. et Flöss. 1933, kam patří evropská subkontinentální vrchoviště a řád *Sphagno-Ericetalia* Br.-Bl. 1949, který představuje společenstva vrchovišť atlantské a subatlantské oblasti a na území bývalého Československa nezasahuje (RYBNÍČEK et al. 1984).

Řád *Sphagnetalia medii* Kästn. et Flöss. 1933 zahrnuje společenstva s převahou rašeliniček a chamaefyt, místy s řídkým porostem křovitých nebo stromovitých borovic. Vytvářejí organogenní sediment velmi silně kyselé reakce, s nízkým obsahem živin a kationtů, s vysokým obsahem organických látek (až 95 %) (RYBNÍČEK et al. 1984).

V rámci řádu jde o svazy *Sphagnion medii* Kästn. et Flöss. 1933 a *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi* Nordh. 1936, typických pro výše položená území a nacházejících se též na Šumavě (RYBNÍČEK et al. 1984). Společenstvo sv. *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi* vytváří přirozenou zonaci od rašelinného boru k otevřeným centrům, která často vznikla lidskou činností – odlesněním a těžbou rašeliny (BUFKOVÁ et al. 2005).

Rašelinné půdy s více kolísavou hladinou podzemní vody zarůstají *Molinia coerulea*. Tato společenstva, nejčastěji vzniklá ze *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*, vytváří pásy podél okraje vrchovišť, ale objevují se i na samotném vrchovišti na místech zasažených odvodněním (BUFKOVÁ et al. 2005).

Mokřadní louky patří do třídy *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937. Celoročně vysokou hladinou podzemní vody se vyznačuje pouze řád *Molinietalia* Koch 1926 a svaz *Calthion* Tx. 1937 em. Bal.-Tul. 1978. Tato společenstva vznikla často jako náhradní spol. původních podhorských nivních lesů sv. *Alnion glutinoso-incanae* a olšin sv. *Alnion glutinosae*. Vyskytují se na minerálních půdách s trvale zvýšenou vlhkostí v horní části půdního profilu (RYBNÍČEK et al. 1984).

Mokřadní louky jsou často ohrožovány expandující *Carex brizoides* (BUFKOVÁ et al. 2005).

Katalog biotopů ČR (CHYTRÝ et al. 2001) vychází při klasifikaci rašelinišť z vegetačních typů podle RYBNÍČKA et al. (1984), ale odděluje zvláště otevřené plochy a lesní společenstva.

Otevřená rašeliniště dělí na:

vápnitá slatiniště, nevápnitá mechová slatiniště, přechodová rašeliniště (plochá nebo čoučkovitě vyklenutá minerotrofní rašeliniště s ostřicovomechovými porosty lišící se vzájemně množstvím vápníku) a zrašelinělé půdy s hrotnosemenkou bílou (*Rhynchospora alba*),

otevřená vrchoviště, vrchoviště s klečí a vrchovištní šlenky (vodou vyplněné vrchovištní prohlubně). Navíc přidává ještě skupinu degradovaných vrchovišť (fragmenty svazů *Sphagnion medii* Kästner et Flössner 1933 a *Oxycocco-Ericion* Nordhagen ex Tüxen 1937).

Rašelinné bory popisuje jako suchopýrové bory kontinentálních rašelinišť, rašelinné brusnicové bory (svaz *Dicrano-Pinion*, Libbert 1933), blatkové bory a suchopýrové bory kontinentálních rašelinišť.

Svazem *Calthion palustris* Tüxen 1937 se popisují vlhké pcháčové louky i vlhká tužebníková lada.

DOHNAL (1965) rozlišuje rašeliniště podle společenstev rašelinotvorných rostlin.

Iniciálním stadiem tvorby rašeliny v jezírkách a vodních nádržích je spol. *Drepanocladetum fluitantis*, to je ale vzácné. V ČR se iniciální tvorby zúčastňují rašeliníky schopné vegetovat přímo na minerálním podloží a na lesních půdách. Většinou patří do různých variant spol. *Caricetum vulgaris*. Poté nastupují společenstva bultotvorných rašeliníků (*S. medium*, *S. acutifolium* a *S. fuscum*). Těm začíná konkurovat *Eriophorum vaginatum*, který bultotvorná společenstva rozrušuje. Často se vyskytuje na otevřených vrcholových partiích rašelinišť. Jeho destruktivní činnost umožňuje nástup ochuzenému keříčkovitému společenstvu *Empetretum-Vaccinietum*. To se dělí na subasociaci s *Vaccinium uliginosum*, která dává přednost otevřenějším polohám, a subasociaci s *Empetrum nigrum* s preferencí stinných poloh. Dále ve vývoji pokračuje společenstvo *Pinetum uncinatae*. Nedojde-li ke změně vlhkostních podmínek, aby mohla blatka ustoupit ve prospěch juvenilních stadií, sukcese končí společenstvem *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, kterým ustane tvorba rašeliny.



BUFKOVÁ et al. (2005) rozlišují různá společenstva v nivě Vltavy na Šumavě podle dominantních druhů. Používají přitom klasifikaci podle MORAVCE (1995). Často se vyskytují přechodné typy, vzniklé jak přirozeně, tak lidskou činností.

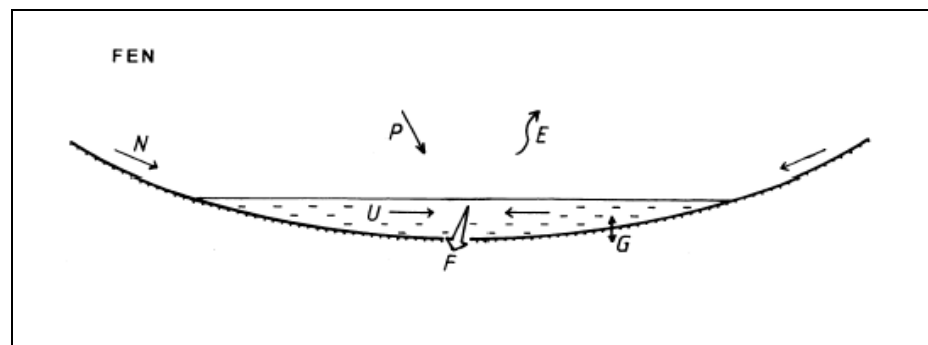
Na Slovensku se vrchoviště charakterizují též podle ekologie a taxonomické klasifikace vegetace (VICENÍKOVÁ 2000).

Rašeliniště jsou významnými lokalitami i pro výskyt některých živočichů, zejména bezobratlých. Na rašeliniště jsou vázáni někteří motýli nebo brouci, včetně druhů uvedených v přílohách II a IV k směrnici o biotopech (BENEŠ et al. 2002), např. *Maculinea arion* nebo *Carabus menetriesii*.

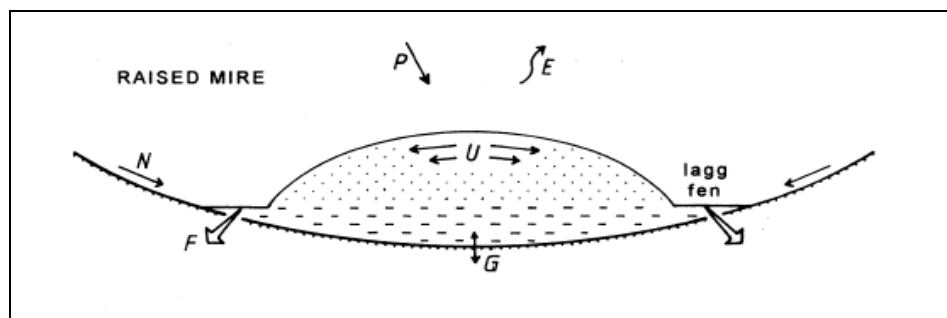
### 3.2 Vodní režim submontánních rašelinišť/vrchovišť

Rašeliniště jsou závislá na vodních poměrech. Hydrologie ovlivňuje druhové složení a diverzitu, akumulaci organické hmoty, cykly živin apod. (MITSCH et GOSELINK 2000).

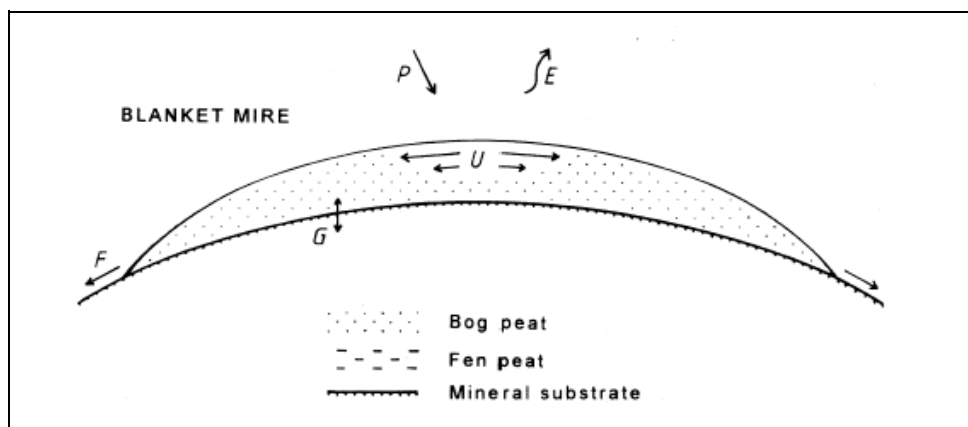
V závislosti na hydrologických poměrech se rozlišují dva typy rašelinišť: vrchoviště („bog“) je syceno pouze vodou ze srážek, slatiniště („fen“) je syceno z podzemní vody z minerálního podloží. Vrchoviště se ještě dále dělí na pokryvné (na zazemněných jezerech) a vyklenuté (vznikající např. na rozvodí). Hydrologické poměry na slatiništi, vyklenutém vrchovišti a pokryvném vrchovišti viz obrázek 1. Termínem „mires“ se označuje rašeliniště aktivně tvořící rašelinu, termínem „peatlands“ pak rašeliniště, které ztratilo svou typickou vegetaci a netvoří rašelinu (BRAGG 2001).



1a: Slatiniště



**1b: Vyklenuté vrchoviště**



**1c: Pokryvné vrchoviště**

**Obrázek 1 - Morfologie a hydrologické vztahy na třech typech rašelinišť (slatiniště, vyklenuté vrchoviště a pokryvné vrchoviště), podle BRAGG (2001)**

**Vodní toky: P = srážky, N = povrchový přítok, U = boční průsak do půdy, E = evapotranspirace, F = povrchový odtok, G = výměna s hlubšími vrstvami podzemních vod (prosakování)**

Obdobné typy se rozlišují i v České republice: ze srážek jsou sycena vrchoviště, z podzemní vody slatiniště a smíšené sycení mají přechodová rašeliniště (DOHNAL 1965). VICENÍKOVÁ (2000) rozlišuje geogenní rašeliniště, které je sycené podzemní vodou a ombrogenní rašeliniště, sycené srážkovou vodou. Kromě toho dále uvádí rozdělení rašelinišť dle trofie. Převážná část horských rašelinišť je oligotrofních, s obsahem  $\text{CaCO}_3$  pod 0,5 %. Další rozdělení je podle vztahu k hydrologickým poměrům na infraakvatické (vytváří se pod hladinou vody) a supraakvatické (nad hladinou vody).

Rašelinná půda se skládá ze svrchní vrstvy = akrotelmu a spodní vrstvy = katotelmu (INGRAM 1978). Akrotelm tvoří hlavně odumřelé části rašeliničku. Tato vrstva je vystavena

kolísavé hladině podzemní vody. Je nasycena kyslíkem a obsahuje kořeny rostlin a živiny, díky nimž je půda oživena mikroorganismy. Hydraulická vodivost je zde vysoká. Katotelm se nachází už pod hladinou podzemní vody. Chybí zde kyslík a kořeny, proto zde ani nejsou přítomny mikroorganismy. Hydraulická vodivost je díky většímu utužení nízká (INGRAM 1978).

Na vodní bilanci se podílí na příjmové straně srážky a povrchový nebo podzemní přítok a na výdejevé straně povrchový a podzemní odtok vody a evapotranspirace (KŘÍŽ 1983, PŘIBÁŇ et al. 1992, KUČEROVÁ 2001).

Srážky dopadlé na rašeliniště se rozdělí na různé složky a dojde k ovlivnění zásoby povrchových a podpovrchových vod (KŘÍŽ 1983, PŘIBÁŇ et al. 1992). Aktuální srážky mají silný vliv na hladinu podzemní vody (KOLMANOVÁ et al. 1999, FRASER et al. 2001), protože vodní kapacita půdy je limitována (INGRAM 1978) kvůli slabé vrstvě akrotelmu, přes kterou je pak pohyb vody omezený (EGELSMANN 1971).

Rozdělení srážek na rašeliništi udává hydrologická bilance (1) (KŘÍŽ 1983):

$$(1)H_s + O_z + O_p + H_r = O'_p + H_e + O'_z + H'_r, \text{ kde:}$$

$H_s$  je voda ze srážek na ploše uvažovaného území,

$O_z$  je přítok podzemní vody do území,

$O_p$  je přítok povrchové vody na území,

$H_r$  je zásoba povrchové vody v území na začátku a na konci uvažovaného období,

$O'_p$  je odtok povrchové vody z území,

$H_e$  je voda vypařená z plochy uvažovaného území,

$O'_z$  je podzemní (základní) odtok vody z území,

$H'_r$  je zásoba podpovrchové vody v území na začátku a na konci uvažovaného období.

Na vrchovišti dopadlé srážky částečně prosáknou do půdy, což se projeví zvýšením hladiny podzemní vody, část vody se spotřebuje na transpiraci a výpar (evapotranspirace). Část vody odtéká povrchově nebo podpovrchově, míra odtoku závisí mimo jiné i na míře umělého odvodnění stanoviště (KŘÍŽ 1983). Podzemní odtok vody je z rašelinišť díky velmi nízké propustnosti minimální, povrchový odtok z mírně vyklenutých blatkových vrchovišť se realizuje hlavně umělou odvodňovací sítí (KUČEROVÁ 2001).

V přechodovém rašeliništi je významnější povrchový přítok a menší závislost na srážkách (KŘÍŽ 1983). Významným zdrojem vody je zde podzemní pramen, který udržuje

vyšší a stabilnější hladinu podzemní vody a sytí rašeliniště živinami. Množství živin ovšem závisí na horninovém podloží, které na Šumavě je kyselé a živinově chudé (KUČEROVÁ, 2008).

Vodní bilance se také mění s ročním obdobím. V zimním období je snížen příjem vody ze srážek a výdej vody je též redukován, protože vzhledem k nízkým teplotám je nízký výpar a vzhledem k fyziologickému klidu vegetace je minimální i transpirace. Během zimy proto dochází k hromadění vody v rašeliništi. Navíc srážky ve formě sněhu jsou na určitou dobu z koloběhu vody vyloučeny. V období se sněhovou pokrývkou a při trvalém mrazu proto hladina podzemní vody pomalu zaklesává. Při oblevě sníh rychle roztaje, voda odtéká po zamrzlém povrchu a teprve po rozmrznutí začíná zasakovat do půdy (KUČEROVÁ 2001) . Množství sněhu během zimy je tedy velmi důležité pro jarní zásobu podzemní vody, v hlubokých údolích je podzemní voda z tajícího sněhu přítomná v půdě dokonce několik let (RANGO et MARTINEC 1982).

Časně na jaře vrcholí akumulací fáze vody v rašeliništi a hladina podzemní vody je nejvyšší. V blatkovém boru, který není bezprostředně ovlivněn odvodněním, je hladina podzemní vody v tomto období 10 cm pod povrchem půdy, na bývalých borkovištích stagnuje na povrchu (KUČEROVÁ 2001). Dominuje povrchový odtok z území (METCALFE et BUTTLE 1999). Schopnost rašeliniště zachytit přívalové srážky je minimální (KUČEROVÁ 2001). Kořeny rostlin zůstávají kvůli nízké teplotě půdy neaktivní a rostliny tak nemohou nahrazovat ztráty vody jejím příjmem z půdy (KUČEROVÁ 2001) .

Na přelomu dubna a května začíná vegetační sezóna a s ní se začíná uplatňovat evapotranspirace, která je v létě hlavní složkou (KUČEROVÁ 2001, METCALFE et BUTTLE 1999). Následkem toho hladina podzemní vody průběžně klesá během celého vegetačního období, zásoby vody jsou doplňovány pouze při vydatnějších deštích. V blatkovém boru voda klesne až na 40 cm pod povrchem, na bezlesých plochách na 10 cm. Při zakleslé hladině ustává odtok a retenční kapacita rašeliniště dosahuje maxima (KOLMANOVÁ et. al. 1999).

Na podzim zůstává hladina podzemní vody zakleslá a jen zvolna začíná stoupat s koncem vegetační sezóny (KUČEROVÁ 2001) .

Vodní ztráty jsou vysoké během vlhkých období, odtok klesá v suchých obdobích, kdy se povrch rašeliniště rozdělí na mikropovodí (QUINTON et ROULET 1998). Během suchého období je podpovrchová voda dotována z hyporheické zóny hlavního přítoku (MANN et WETZEL 2000). Na vrchovišti se tento jev nevyskytuje.

Jedním z významných členů vodní bilance je evapotranspirace, která závisí na rostlinném pokryvu rašeliniště. Otevřená rašeliniště mají díky nižší transpiraci vyšší hladinu podzemní vody než rašeliniště porostlá stromy (BRAGG 2001). Rozdíl v evapotranspiraci může být vyšší než 25 % (PRICE et al. 2003), odvodněná území se stromy mají okolo 10 cm nižší hladinu podzemní vody než odvodněná území se stejnou vegetací, ale bez stromů (LAVOIE et al. 2003). Koruny stromů dále snižují množství dopadlých srážek v létě a zvyšují na podzim a na jaře. V suchém roce byla pozorována vyšší fluktuace hladiny podzemní vody než ve vlhkém roce (BRAGG 2001).

Odvodnění silně ovlivňuje vodní bilanci. Měření hladiny podzemní vody na obnoveném a neobnoveném rašeliništi ukázalo vyšší a více stabilní hladinu na obnovené lokalitě (PETRONE et al. 2004).

SETERS et PRICE (2001) hodnotili vodní bilanci během přirozené obnovy v minulosti těžených a nyní opuštěných rašelinišť. Porovnávali těžené a přírodní rašeliniště. Přírodní rašeliniště mělo vyšší hladinu podzemní vody. Ztráty vody z těžného rašeliniště se děly hlavně díky evaporaci. Vytěžené rašeliniště mělo porušený vodní režim, což snižovalo schopnost regenerace rašeliníku.

Též THOMPSON et al. (1999) zjistili, že rašeliniště narušené odvodněním a pastvou je sušší, s nižší rychlostí rozkladu organické hmoty ve srovnání s přirozeným rašeliništěm.

V odvodněných částech jsou vyšší odtoková maxima (RIPL 1995), ačkoli někdy odvodnění může vést k opětovnému zalesnění a způsobit snížení odtoku (BEHEIM 2006).

### **3.3 Revitalizace narušených rašelinišť – možnosti a dosavadní zkušenosti**

Narušení rašelinišť zásahy člověka (odvodnění kvůli lesnímu hospodaření, pastevectví a extenzivní těžba rašeliny) často vede ke změně druhového složení vegetace (LÖFROTH 1997), zániku populací některých významných druhů a naopak šíření dřevin a expanzivních druhů trav (např. *Molinia coerulea*) do narušené plochy.

Ochranáři plánují revitalizační zásahy v nejvíce odvodněných nebo nejvíce cenných částech rašelinišť. Nejčastěji používanou metodou je přehrazení melioračních kanálů (STONEMAN et BROOKS 1997), ale existují i jiná řešení, např. přestavba terénu (PRICE et al. 2003).

STONEMAN et BROOKS (1997) zmiňují různé typy hrázek využívaných k revitalizaci: hrázky plastové, dřevěné (z prken nebo dřevotřísky), kovové, hrázky přímo vytvořené z rašelinné půdy, hrázky kombinované - kompozitní (hrázka tvořená dvěma deskami, mezi nimiž je vrstva rašelinné půdy) a hrázky z "vlnitého plastu“.

Jednotlivé typy hrázek mají různé výhody a nevýhody při jejich použití. Dřevěné hrázky mají výhodu v rychlosti a jednoduchosti instalace a jsou levné. Nevýhodou je, že dřevěné hrázky mohou zahnívat na rozhraní vzduch/voda/půda, zahnívání hrozí zvláště při poškození hrázky např. při instalaci. Plastové hrázky jsou zcela nepropustné a odolné vůči UV záření a neuvolňují žádné chemické látky. Jsou lehké a snadno se transportují. Velké hrázky se však mohou ohýbat vlivem tlaku a ruční instalace omezuje výšku hrázky, kterou mohou pracovníci zatlouci. Kovové hrázky se vyznačují odolností vůči tlaku. Nevýhodou je jejich cena. Pokud by hrázky měly být velké, tak by se musely spojovat z více plátů, což může způsobit netěsnosti. Hrázky z rašelinné půdy jsou velmi levné, snadno dostupné a málo propustné. Vysoce humózní půda je nejvhodnější právě kvůli nízké propustnosti. Je-li však hrázka exponována na vzduchu a vysuší se, ztrácí schopnost poutat vodu. Vysoce oxidované půdy proto nejsou ke stavbě hrázky vhodné. Ručně tvořené hrázky jsou limitovány velikostí jámy. Vlhká půda je těžká, což také ztěžuje ruční práci, a automatika zas může poškodit povrch rašelinště. Na svazích je jejich použití problematické kvůli erozi. Celkově je instalace většího počtu hrázek zmiňována jako vhodnější metoda revitalizace než vybudování jedné velké hráze (HORN et BASTL 2000).

V České republice také existují projekty na revitalizaci odvodněných rašelinště pomocí hrázek, kterými se přehradí meliorační kanály (BUFKOVÁ 2003). Největší zkušenosti s těmito projekty mají v Národním parku Šumava. Používají dva typy hrázek: Pevnější a masivnější hráz z fošen, která se používá na hluboké rašelině (obrázek 18) a hráz z horizontálně ostře řezaných prken s geotextilií, která je levnější (obrázek 19) (BUFKOVÁ 2006).

Dále probíhá revitalizace pomocí výstavby umělých jezer v některých částech rašelinště (HORN et BASTL 2000) nebo umělých jezírek (REKTORIS et al. 2002). Samovolná obnova rašelinště po ruční těžbě rašeliny (borkování) je považována za proces blízký původní tvorbě rašelinště (KUČEROVÁ et al. 2000). Přírozená sukcese může být úspěšná i na rašelinštěch vytěžených pomocí těžké mechanizace, zvláště kde jsou přítomné klonální druhy (LANTA et al. 2004). Tyto spontánní procesy jsou však velmi pomalé na

rozsáhlých vytěžených plochách, kde opětovná spontánní kolonizace je pouze řídká (SETERS et PRICE 2002). Na těchto holých plochách vzniká nebezpečí vysušení rašeliny a to může téměř zastavit proces přirozené sukcese, proto je nutné dodat organickou hmotu (PRICE et WHITEHEAD 2004, LANTA et al. 2004, BUFKOVÁ 2003). Sukcese bez jakékoli kontroly však může vést i k degradaci rašeliniště (LARGE 2001).

Změnou vegetace a hydrologických funkcí na obnoveném rašeliništi se zabývali JAUHAINEN et al. (2002). Obnova rašeliniště byla provedena přehrazením melioračních kanálů a vykácením dřevin. Autoři srovnávali hladinu podzemní vody, chemismus půdy a vegetační pokryv na dvou typech obnovených rašelinišť s kontrolní plochou. Po třech letech bylo možno pozorovat zvýšení hladiny podzemní vody a posun druhového složení rostlin směrem k vlhkomilnějším druhům. Koncentrace prvků v rašelinné půdě klesala se zvyšující se hladinou podzemní vody. Po revitalizaci došlo též ke snížení pH rašelinné půdy. Jiné studie však ukazují nárůst pH po revitalizaci o jednu jednotku a také koncentrace mnoha prvků se zvýšila (PRÉVOST et al. 1999, COBBAERT et al. 2004). Takové změny mají vliv na výskyt ombrotrofních druhů (GIRARD et al. 2002).

Šíření rostlin do narušených stanovišť hodnotili CAMPBELL et al. (2003). Poměrně vysoký imigrační potenciál mají mechy díky své vysoké plodnosti a dobrému potenciálu k šíření větrem. Byliny se šíří hůře kvůli tomu, že většina druhů se vyskytuje jen vzácně na okrajích rašelinišť. Keře se šíří dobře, neboť se naopak vyskytují na okrajích často a účinně se rozšiřují pomocí větru, vody a živočichů. Keříčky řádu *Ericales* mohou být prvními kolonizátory narušených míst, dokonce rychlejšími než rašeliníky (LAVOIE et al. 2003). Odvodnění mění hydro-fyzikální parametry horních vrstev rašeliny (velikost pórů), rašeliník se potom nemůže přímo na substrátu uchytit. Pouze na stále zaplavených místech se mohou rozvíjet plovoucí polštáře rašeliníku. Na těchto plochách mohou vzniknout potřebné hydro-fyzikální podmínky pro kolonizaci rašeliníku v mladé horní vrstvě rašeliny (SCHOUWENAARS 1988).

Uchycení rašeliníku je velmi důležité pro úspěšnost revitalizace. Závisí na vlhkosti, hladině podzemní vody, drsnosti povrchu (terénní nerovnosti v mikroměřítku) a pokrytí mulčem. Nejúspěšnější reintrodukce rašeliníku proběhla v mělkých pánvích s dobrými vlhkostními podmínkami, kde se mohou vyvinout diaspory. Pokryvnost rašeliníku na těchto místech byla vyšší než na plochých stanovištích. Pozitivní efekt měla též hustota pokryvu povrchu. Mulč snižuje evaporaci a zlepšuje vlhkostní a teplotní podmínky. Naopak negativní

efekt měla drsnost povrchu. Manuální reintrodukce byla úspěšnější než mechanizovaná (CAMPEAU et al. 2004).

V NP Šumava pomáhají reintrodukci rašeliníku tak, že mu poskytnou oporu pro jeho růst (větve, trsy trávy apod.). Je-li k dispozici zemina z těžby a vyhloubených kanálů, zasypou se jí už přehrazené a zavodněné meliorační kanály (BUFKOVÁ, 2007).



## 4 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

### 4.1 Poloha a rozloha

PR Rašeliniště Kapličky se nachází v přírodním parku (PP) Vyšebrodsko (okres Český Krumlov) na pravém břehu údolní nádrže Lipno I. a řeky Vltavy. PR Rašeliniště Kapličky patří do katastrálního území Kapličky, obec Loučovice (příloha A).

Nadmořská výška v širším okolí rezervace se pohybuje mezi 800 a 1100 m. n. m. V samotné rezervaci dosahuje 892 – 925 m. n.m.

Rozloha PR Rašeliniště Kapličky činí 72,7 ha. Území bylo původně vyhlášeno jako přírodní památka v roce 1992 o rozloze 28 ha. V roce 1995 společně s vyhlášením PP Vyšebrodsko došlo k rozšíření chráněného území a změně jeho kategorie. Předmětem ochrany jsou (i) krajinný ráz ve významné biogeografické lokalitě, (ii) vrchovištní klečové porosty s vegetací svazu *Sphagnion medii* a s výskytem *Pinus x pseudopumilio* a (iii) přilehlé rašelinné bezlesí (ALBRECHT et ŠIŠKA 1998). Nachází se zde chráněné a ohrožené druhy rostlin a živočichů, vázané na luční a klečové rašeliniště (z rostlin např. *Pinguicula vulgaris*, *Pedicularis sylvatica*, *Andromeda polifolia* a *Dactylorhiza fuchsii* a z živočichů *Alces alces*, *Vipera berus*, *Carabus menetriesii*, *Maculinea arion*). Území bylo navrženo v rámci NATURA 2000 jako Evropsky významná lokalita podle Směrnice o stanovištích 92/43/EHS (kvůli ochraně střevlíka *Carabus menetriesii*).

Po hřebeni nedaleko rezervace prochází labsko-dunajské rozvodí. 97 % území je odvodňováno Lipovým potokem, vlévajícím se zprava do Vltavy 3 km nad hrází vodní nádrže Lipno I. Malá část na jihovýchodě rezervace je odvodňována Mnichovickým potokem. Lipový potok tvoří osu rezervace. V dolní části rezervace byla vybudována umělá vodní nádrž. Nádrž byla vybudována již v 19. století, ale po druhé světové válce zůstala dlouho vypuštěná. K opětovnému napuštění pak došlo v polovině 90. let 20. století.

Rašeliniště Kapličky je v rámci vodního režimu rašeliništěm převážně ombrogenním, přechodového až vrchovištního typu s nízkou trofíí, se supraakvatickým vodním režimem (DOHNAL 1965, VICENÍKOVÁ 2000). Vrchoviště je pokryvné (BRAGG 2001).

## 4.2 Geologie

Geologický podklad je kyselý, tvořený granitem weinberského typu, s občasnými uzavřenými pararul. Většina území je překryta kvartérními sedimenty s rašeliněním. Rašeliny dosahují mocnosti až 5 metrů (TOMÁŠEK 1998).

Mezi půdami převládají hnědé půdy, ve vyšších polohách oglejené podzoly (TOMÁŠEK 1998).

## 4.3 Fytogeografie

Z hlediska fytogeografického (SKALICKÝ 1989) leží oblast blízko okraje Českého oreofytika (okres 88. Šumava, podokres 88h. Svatotomášská hornatina).

V této oblasti převládá květena montánní, místy submontánní, často s alpskými prvky (např. *Doronicum austriacum*, *Soldanella montana*, *Cardamine trifolia*, *Alnus viridis*, *Ranunculus aconitifolius*).

Potenciální přirozenou vegetaci tvoří na severním svahu vrcholu Hvězdná, včetně velké části rezervace Rašeliněště Kapličky podmáčené smrčiny asociace *Mastigobryo-Piceetum* (příp. rašelinné smrčiny asociace *Sphagno-Piceetum*). V okolí přírodní rezervace a maloplošně i na okrajích samotné rezervace jsou jako potenciální přirozená vegetace mapovány především kyčelnicové květnaté bučiny (*Dentario enneaphylli-Fagetum*). Lze předpokládat, že v nejvíce podmáčených místech by se uplatnilo i primární bezlesí tvořené svazem *Sphagnion medii*. a asociace blatkových borů *Pino rotundatae-Sphagnetum* (NEUHÄUSLOVÁ 1998).

## 4.4 Klimatické poměry

Klimaticky patří zájmové území do mírně teplé oblasti MT3. Průměrné roční teploty se zde pohybují kolem 4-5 °C, průměrné roční srážky jsou kolem 900 mm. Průměrná doba trvání sněhové pokrývky je 110-120 dní (QUITT 1971).

Další možné mezoklimatické jevy v této oblasti (např. alpský föhn, vliv lipenské vodní nádrže nebo klimatickou inverzi v zaříznutých údolích) popisuje ŠMAHEL (2002). V okolí Lipového potoka má největší význam inverze, neboť v letních měsících se podařilo při měření teplot vzduchu u Lipového potoka zjistit nejnižší ranní hodnoty i pod bodem mrazu (ranní přízemní minimum dne 21.7.2000 dokonce -3,3 °C ).

## 4.5 Vliv člověka

Na území pravého břehu Lipna se první lidé objevili už v mezolitu. Osídlení však nebylo souvislé (BENEŠ 1995).

Souvislá kolonizace se datuje od 13. století. V roce 1259 byl dokončen vyšebrodský klášter, který se stal významným kolonizačním centrem. První kolonisté byli většinou německy mluvící katolíci (SCHUSSER 2001). V širokém okolí se zakládaly obce. Se zakládáním obcí bylo spojeno odlesňování, lesy se likvidovaly i vypalováním. Na odlesněných plochách se kolem nově vznikajících obcí zakládaly zemědělské plochy – pole, louky a pastviny. Jako stavební a palivové dříví se využívaly zejména hojně zde rostoucí buky a jedle. Přirozené složení lesního porostu se měnilo ve prospěch rychleji rostoucích smrků. Tento proces vyvrcholil v 19. a 20. století zavedením téměř výhradních smrkových monokultur.

Němečtí usedlíci tvořili drtivou většinu obyvatelstva až do roku 1946. S příchodem druhé světové války byla česky mluvící menšina vyhnána do vnitrozemí a po válce došlo k odsunu Němců do sousedního Rakouska. Vylidňování bylo dokončeno vybudováním železné opony. Všechny vesnice nacházející se v hraničním pásmu byly odstřeleny. Velká část zemědělské půdy byla ponechána ladem, postupně zarůstala a dosud zarůstá náletovými dřevinami. Po stržení železné opony už k významnějšímu dosídlení území nedošlo, i když se o tom vážně uvažovalo (VEPŘEK 1993).

Rašeliniště Kapličky se rozkládá na okraji bývalé obce Kapličky (založena r. 1276). až. S výjimkou extenzivní pastvy zde zřejmě do konce 19. století k žádným zásahům člověka nedocházelo.

V 1. polovině 20. století proběhlo částečné odvodnění kvůli těžbě rašeliny borkováním (HEHENBERGER 1996).

Později, v 70. a 80. letech 20. století, byly činěny pokusy s celoplošným odvodněním rašelinného bezlesí po obou stranách potoka. Vyhlobené kanály snížily úroveň hladiny podzemní vody, ale mozaikovitě zůstaly dosud zachovány plochy silně podmáčené. Menší část takto odvodněných ploch (hlavně v jižní části rezervace) byla zalesněna smrkem. Krátce po pokusu o zmiňované celoplošné odvodnění zájem o intenzivní hospodaření upadl a odvodňovací příkopy se začaly zvolna zazemňovat (ALBRECHT et ŠÍŠKA 1998).

Kvůli hraničnímu pásmu unikalo území dlouho výzkumným aktivitám.

Po pádu železné opony byl na území mimo CHKO Šumava vyhlášen přírodní park Vyšebrodsko a uvnitř něj několik maloplošných chráněných území. Vyhlášení přírodního parku i přírodních rezervací a památek (Přírodní památka Medvědí hora, Přírodní památka Uhlířský vrch a Přírodní rezervace Rašeliniště Kapličky) se uskutečnilo těsně po sametové revoluci, a to bez jakýchkoliv předchozích biologických průzkumů. Sice existovala vegetační mapa celého pravého břehu Lipna ve velmi podrobném měřítku, zhotovená S. Kučerou, ovšem ta se s největší pravděpodobností nedochovala. Namátkové návštěvy botaniků a zoologů v území rozhodně nestačily k důkladnějšímu floristickému a faunistickému poznání přírodního parku, často nejsou známy ani zdejší lokality vzácných a ohrožených druhů (viz též CHÁN 1999).

Území se ke konci 20. století začala věnovat skupina studentů především z Biologické fakulty JU v Českých Budějovicích, kteří založili roku 1999 Občanské sdružení Gabreta NKK, pod vedením Aleny Schusserové a Lukáše Šmahela.

Kromě obecných prací, které se zabývají celým územím, byl zhotoven i průzkum PP Medvědí hora (SCHUSSEROVÁ et al. 2000a) a PP Uhlířský vrch (SCHUSSEROVÁ et al. 2000b). Nepublikovaná data z průzkumu PR Rašeliniště Kapličky se stala podkladem pro floristický průzkum, který jsem zpracovala v bakalářské práci (PAVELCOVÁ 2006).

V roce 1998 byl pro všechna tři maloplošná chráněná území sestaven plán péče (ALBRECHT et ŠÍŠKA 1998).

Příprava příštího plánu péče o PR Rašeliniště Kapličky (platnost od roku 2009) je v současné době zadána Krajským úřadem v Č. Budějovicích a poznatky získané v rámci této práce v něm budou využity.

Určitými dílčími problémy v tomto území se zabývalo několik bakalářských prací (ŘEPÍK 2005, ŠTĚPÁNEK 2004, MONTAGOVÁ 2005, DVOŘÁKOVÁ 2005, CINKOVÁ 2006).

## 5 METODIKA

### 5.1 Monitoring vodního režimu

Pro účely monitoringu byly v rezervaci vytyčeny (za použití pásma) trvalé plochy o velikosti 5x5 m. Trvalé plochy byly umístěny na čtyřech transektech. První transekt (I, 10 trvalých ploch) prochází podél Lipového potoka napříč celou rezervací, trvalé plochy jsou umístěny vždy 15 m pod melioračním kanálem a nejméně 30 m nad dalším kanálem tak, aby byl vyloučen lokální vliv meliorace. Umístění transektu bylo vybráno pro porovnání změn a rozdílů hladiny podzemní vody a vegetačního pokryvu v rámci celého rašeliniště. Transekt leží na pravém břehu potoka, ve vzdálenosti nejméně 20 m od něj. Poslední dvě plochy transektu leží na opačné straně potoka (na levém břehu), neboť v tomto místě potok protéká po okraji lesa. Plochy v tomto transektu jsou očíslovány I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6, I-7, I-8, I-9 a I-10. Schéma transektu I viz obrázek 2.

Druhý transekt (II, 6 ploch) se nachází v JV části rašeliniště, kolmo na funkční meliorační kanál. Transekt byl vybrán pro určení změn hladiny podzemní vody v okolí funkčního melioračního kanálu a pro porovnání s třetím transektem. Trvalé plochy byly vytyčeny vždy 5, 10 a 15 m od kanálu na obě strany. Jde o plochy II-1 až II-6. První a druhý transekt se částečně překrývají, plocha I-2 je totožná s II-2.

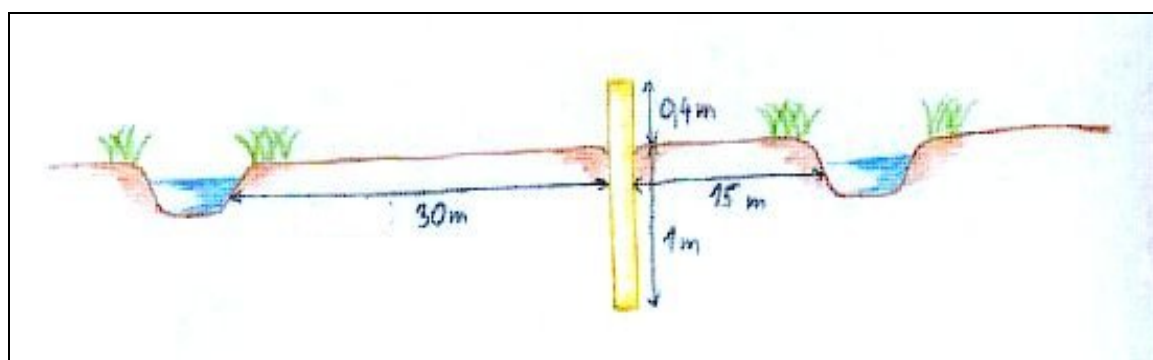
Třetí transekt (III, 6 ploch) leží v blatkovém boru, kolmo na téměř zanesený meliorační kanál v místech, kde docházelo před cca 50-70 lety k těžbě rašeliny borkováním. Transekt zde byl vybrán pro sledování změn hladiny podzemní vody v okolí nefunkčního melioračního kanálu, zejména tedy pro porovnání s druhým transektem. Trvalé plochy jsou opět umístěny 5, 10 a 15 m od kanálu na obě strany. Jde o plochy III-1 až III-6.

Pro přesnější popis plochy navrhované k revitalizaci (části nejvíce postižené odvodněním, se střídavou dominancí *Molinia coerulea* a *Vaccinium uliginosum*) byl v roce 2007 přidán čtvrtý transekt (IV, 6 ploch) a došlo k zahuštění ploch na prvním transektu mezi plochami I-6 až I-8 (I-6b, I-7b, I-7c a I-8b).

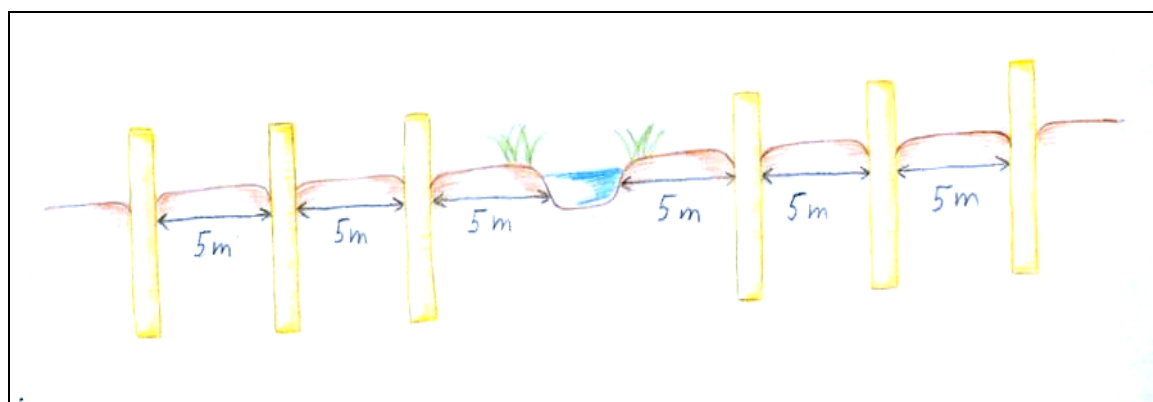
Schéma malých transektů viz obrázek 3.

Rozvržení transektů v rámci rašeliniště viz mapu v příloze C. Jednotlivé sondy jsou označeny červenými kroužky, sondy na transektech II, III a IV jsou umístěny v těsné blízkosti, ostatní sondy odpovídají transektu I.

Pro sledování vodního režimu byly v rohu každé trvalé plochy instalovány plastové trubky s drobnými otvory na měření hladiny podzemní vody. Trubky o délce 140 cm a průměru 5 cm byly zapuštěny do hloubky cca 100 cm (hloubka větší než očekávaná nejnižší hladina podzemní vody). Trubky byly zakryty igelitovými sáčky upevněnými gumičkou tak, aby do nich nepadali drobní bezobratlí živočichové. Přikrytí trubek bylo jednou z podmínek povolení k výzkumné činnosti, které v březnu 2005 udělil Krajský úřad v Českých Budějovicích.



**Obrázek 2 - Transekt č. I – umístění trubky ve vztahu ke dvěma nejbližším kanálům (povrch rašelinště klesá směrem vlevo)**



**Obrázek 3 - Transekt č. II, III a IV – umístění trubek ve vztahu k centrálnímu kanálu (povrch rašelinště klesá směrem vlevo)**

Měření hladiny podzemní vody v plochách na transektech bylo prováděno 1x za dva týdny během čtyř vegetačních sezón, od 17.7. do 20.11. 2004, od 3.4. do 13.11. 2005, od 21.

4. 2006 do 2.12. 2006 a od 1. 4. 2007 do 28. 10. 2007. Měření bylo vždy přerušeno kvůli zimnímu období (vysoká sněhová pokrývka a/nebo teploty trvale pod bodem mrazu). Hladina podzemní vody byla měřena skládacím metrem od povrchu půdy (s přesností 0,01 m). Skládací metr byl vždy vložen do trubky tak, aby se konec dotýkal hladiny vody a změřena výška trubky od hladiny (v případě nižší úrovně hladiny byla použita malá baterka, přivázaná na skládací metru, která osvítila vnitřek trubky). Poté byla změřena výška trubky od povrchu země (vždy v tomtéž místě). Odečtením takto získaných hodnot byla získána výsledná hloubka hladiny podzemní vody (příloha H, obrázek 12). Měřena byla také hladina vody v kanálech uprostřed malých transektů pro určení vlivu kanálu na hladinu podzemní vody v jeho okolí. Měření hladiny vody v kanále bylo prováděno tak, že byl přiložen konec skládacího metru k hladině vody a změřena výška od hladiny k horní hraně břehu kanálu.

Malé transekty byly znivelovány podle horní hrany břehu melioračního kanálu. Nivelace se prováděla tzv. hadicovou vodováhou (dlouhá hadice o délce 15 metrů opatřená na obou koncích skleněnými nádobkami se stupnicí v centimetrech). Jeden konec hadicovky se podržel nad melioračním kanálem a druhý konec se přikládal k jednotlivým trubkám. Rozdíl hladiny mezi nádobkami v hadicovce určoval rozdíl polohy povrchu rašeliniště u trubky vzhledem k melioračnímu kanálu. O tento rozdíl byly opraveny hodnoty hladiny podzemní vody v trubkách použité v obrázcích 4 až 6.

Při vyhodnocování kolísání hladiny podzemní vody byl použit aktuální úhrn srážek za interval mezi měřeními ze srážkoměrných stanic Vyšší Brod a Svatý Tomáš. Aktuální úhrn srážek byl vypočítán z denních srážkových úhrnů jako suma za 14 dní.

Data o denním úhrnu srážek za období červenec 2004 až listopad 2005 a leden 2006 až říjen 2007 poskytl Český hydrometeorologický ústav v Českých Budějovicích.

Dále byla zkonstruována mapa (ortorektifikovaný letecký snímek, zdroj: portál MŽP, měřítko 1:4 000) pomocí programu ArcView ArcGIS 9.0 s průměrnými hloubkami hladiny podzemní vody.

V trvalých plochách na transektech bylo 15. 10. 2005 změřeno pH a vodivost vody. Tyto parametry byly měřeny ve vodě nabrané z trubek měřicím přístrojem Multi 340i (WTW, Weilheim, SRN). Tentýž den byly odebrány vzorky k analýze vody (koncentrace aniontů – celkový fosfor, fosforečnany, celkový dusík, amoniakální dusík, dusitanový dusík,

dusičnanový dusík, sírany, chloridy). Analýza byla provedena v laboratoři ENKI, o.p.s. automatickou měřicí jednotkou FIA 2000.

Vzorky vody k analýze koncentrace kationtů (Na, K, Mg, Ca a  $\text{Fe}^{n+}$ ) byly odebrány 7. 11. 2006. Analýza vzorků byla provedena na hmotnostním spektrometru na katedře chemie ZF JU v Českých Budějovicích.

28. 10. 2007 byly odebrány vzorky z vybraných ploch (I-1, II-2, II-3, I-3, II-2, II-5, I-4, I-6, IV-2, I-8, I-10, z potoka vtékajícího a vytékajícího z rašeliniště) k analýze kationtů (celk. uhlík, celk. dusík, Na, K, Mg, Ca a  $\text{Fe}^{n+}$ ) a aniontů (celk. N, celk. P, amonné ionty, dusičnany, fosforečnany). Analýza byla provedena v laboratoři ENKI, o.p.s. automatickou měřicí jednotkou FIA 2000.

Ve všech případech byla dva týdny před provedením vlastního odběru vody z trubek vyčerpána voda tak, aby se zabránilo možnému ovlivnění výsledných hodnot dlouhodobým stáním vody v trubkách. Vzorky byly před analýzou zfiltrvány s použitím GFC filtru a uchovány v lednici při teplotě mezi 0 °C a 5 °C.

Analýza síranů ze vzorků odebraných 28. 10. 2007 proběhla na katedře Matematiky, fyziky a chemie BF JU v Českých Budějovicích metodou turbidimetrického stanovení založeného na měření bílého zákalu vznikajícího reakcí síranových aniontů s  $\text{Ba}^{2+}$ . Filtrace vzorků byla provedena filtry ze skleněných vláken Macherey Nagel MN GF 5 (0,4  $\mu\text{m}$ ).

Další měření pH a vodivosti se uskutečnilo 27. 5., 6. 7. a 15. 9. 2007. Hodnoty pH byly měřeny přenosným digitálním pH/mV - metrem CPH 52 (Elteca ®, Turnov, ČR) vybaveným kombinovanou skleněnou pH elektrodou, typ SEOJ-21+ (Elektrochemické detektory spol. s r.o., Turnov, ČR). Hodnoty vodivosti byly měřeny přenosným konduktometrem / pH-metrem Gryf 107L (Gryf HB, spol. s r. o., Havlíčkův Brod, ČR) vybaveným vodivostní celou Gryf VEL 101.

6. 7. a 15. 9. 2007 bylo změřeno pH a vodivost i ve vzorcích odebraných z potoka vtékajícího do rašeliniště a vytékajícího z rašeliniště ven.

Hodnota vodivosti byla snížena o vodivost způsobenou vodíkovými ionty (SJÖRS 1952).

## **5.2 Monitoring vegetace**

Ve všech trvalých plochách bylo provedeno fytoocenologické snímkování, velikost snímků byla 5x5 m. Pokryvnost druhů v bylinném patře bylo hodnoceno pomocí osmičlenné Braun-Blanquetovy stupnice (s rozlišením stupně 2 na dílčí stupně 2a a 2b), v keřovém a



stromovém patře (byla-li tato patra zastoupena) byla hodnocena pokryvnost druhů v procentech. Zaznamenávána byla celková pokryvnost bylinného, případně též keřového a stromového patra a jednotlivých rostlinných druhů a celkovou pokryvnost mechového patra a pokryvnost rodu *Sphagnum*. Pro vyhodnocování vegetačního pokryvu bylo fytoecologické snímkování v r. 2004 doplněno o dalších 10 snímků v jihovýchodní, více odvodněné části rašeliniště (v širším okolí ploch I-1, I-2 a transektu II, H1 – H10) a o 10 snímků v severozápadní, méně odvodněné části (v širším okolí plochy I-10, D1 – D10), vždy o velikosti 3x3 m. Dalších 10 snímků (velikost 5x5 m, r. 2005, BL1 – BL10) bylo vybráno v blatkovém boru, který těsně přiléhá na sledované rašelinné bezlesí na východ od druhého transektu (plochy III-1 až III-6), jeden snímek pak byl zhotoven v malém porostu blatek na západ od plochy I-4 (na levém břehu Lipového potoka). V oblasti navrhované revitalizace, v nejvíce odvodněné části, bylo zapsáno dalších 10 snímků (velikost 5x5 m, r. 2006, R1 – R10). V roce 2007 byl vytvořen trvalý transekt pro fytoecologické snímkování (TRR1 – TRR12), který je rovněž zakreslen na mapě v příloze B a C.

Každý snímek (kromě R1 – R10) byl zaměřen pomocí GPS a poté byla v programu ArcView ArcGIS 9.0 změřena v ortorektifikovaném leteckém snímku nejkratší vzdálenost snímku od okraje rašeliniště. Okraj rašeliniště byl přitom stanoven jako nejbližší místo, kde se nachází zapojený smrkový porost. Tato vzdálenost byla použita jako jedna z environmentálních proměnných v ordinační analýze.

### 5.3 Vegetační mapování

Rašeliniště bylo rozděleno do 7 vegetačních typů (A – G) podle druhového složení a výšky hladiny podzemní vody.

Jednotlivé vegetační typy byly zakresleny do ortorektifikovaného leteckého snímku (zdroj: portál MŽP, měřítko 1:4 000) s pomocí programu ArcView ArcGIS 9.0 jako jedna vrstva GIS.

Pomocí grafů bylo vyhodnoceno kolísání hladiny podzemní vody ve vybraných sondách, typických pro každý z vegetačních typů.

Vegetační typy jsem určila podle RYBNÍČKA et al. (1984) a BUFKOVÉ et al. (2005).

Pro účely porovnání jednotlivých vegetačních typů byly sondy označeny podle příslušnosti k vegetačnímu typu: I-1 = A-1, II-1 až II-6 = A-2 až A-7, I-3 = B-4, III-1 až III-3 = B-1 až B-3, III-4 až III-6 = C-1 až C-3, I-4 = D-1, I-5 = D-2, I-6 = A-8, I-6b = E-1, I-7 = E-

2, I-7b = E-3, I-7c = E-4, IV-1 až IV-5 = E-5 až E-9, IV-6 = F3, I-8 = F-1, I-8b = F-2, I-9 = G-1, I-10 = G-2.

Fytocenologické snímky byly označeny podobně: TRR1, TRR2 = A-11, A-12, TRR3, TRR4 = E-11, E-12, TRR5, TRR6 = F-11, F-12, TRR7 až TRR10 = E-13 až E-16, TRR11 = C-11, TRR12 = F-14, H1 až H10 = A-13 až A-22, D1 až D10 = G-11 až G-20, BL-1 až BL-10 = B-11 až B-20, R1 = E-17, R2 = E-18, R3 = F-14, R4 až R9 = E-19 až E-24.

#### 5.4 Statistické zpracování dat

Data byla zpracována pomocí lineární mnohonásobné regrese s aplikací modelu „forward stepwise“ (pro určení důležitosti každé jednotlivé nezávislé proměnné). Závislými proměnnými byly počet druhů a Shannon-Wienerův index diversity bylinného a mechového patra, pokryvnost *Molinia coerulea* a pokryvnost *Vaccinium uliginosum*. Nezávislými proměnnými byly průměrné hodnoty pH a vodivosti, vzdálenost od okraje rašeliniště (v metrech), zástin (součet procentuální pokryvnosti mechového a stromového patra), průměrná, maximální a minimální hladina podzemní vody a rozdíl hladin. Rozdíl hladin podzemní vody byl vypočítán jako rozdíl mezi maximální a minimální hladinou podzemní vody během vegetační sezóny. Za okraj rašeliniště byla pokládána hranice lesa (včetně husté smrkové výsadby) a okolních lučních ekosystémů (viz vegetační mapa v příloze B - za vlastní rašeliniště považovány vegetační typy A - G).

První regresní analýza obsahuje 31 fytocenologických snímků z trvalých ploch ze sezóny 2007, druhá 84 snímků ze všech čtyř sezón (21 × 4). Do druhé analýzy nebyly jako nezávislé proměnné zahrnuty pH a vodivost, protože nebyly měřeny pokaždé ve všech plochách. Data o hladině podzemní vody byla použita za každou sezónu zvlášť.

Index diverzity, pokryvnost *Molinia coerulea* a *Vaccinium uliginosum* v různých vegetačních typech byly porovnány pomocí jednocestné ANOVY s Tukeyho mnohonásobným porovnáním pro nestejná N, procentuální hodnoty pokryvnosti byly přetransformovány standardní logaritmickou funkcí ( $\ln x + 1$ ). Do této analýzy byla použita data ze všech fytocenologických snímků (dohromady 156).

Pro srovnání druhového složení ve fytocenologických snímcích byla provedena ordinační analýza v programovém balíku CANOCO v. 4.5 for Windows (TER BRAAK a ŠMILAUER 1998), Všechny snímky (tj. 156) byly porovnány metodou DCA (nepřímá unimodální ordinační metoda). Snímky z roku 2007 a snímky z transektů I až IV byly

porovnány ordinační analýzou CCA (přímá unimodální ordinační metoda). Délka gradientu vypočtená v DCA vyšla větší než 5, proto byla použita unimodální metoda.

DCA analýza pro všechny snímky byla provedena bez environmentálních proměnných a bez mechového patra. Environmentální proměnné pro CCA jsou stejné jako u regresní analýzy. Všechny pokryvnosti v procentech byly přetransformovány standardní logaritmickou funkcí.

V CCA analýze byla použita environmentální data pro interpretaci pouze té části celkové variability, kterou přímo tato environmentální data vysvětlovala (přímá gradientová analýza). Všechny environmentální faktory byly použity jako vstup do forward selection, kde byly vybrány ty faktory, které měly největší vliv na druhové složení vegetace (tedy šlo o faktory statisticky průkazné v Monte Carlo permutačním testu – p bylo nižší než 0,05).

Byla provedena také PCA analýza (pro snímky z roku 2007) kvůli vysvětlení vztahů mezi jednotlivými environmentálními proměnnými.

Dále byla pomocí DCA vyhodnocena změna vegetace ve snímcích na trvalých plochách během 3 sezón (v druhém roce došlo k posunu fytoecologických snímků ze středu trubky na její okraj, aby se vyloučil vliv sešlapu).

Všechna data z DCA, CCA a PCA byla zakreslena pomocí CANODRAW grafů – pro druhy, snímky a environmentální proměnné.

Pomocí grafů byly vyhodnoceny sezónní změny pH a vodivosti ve vzorcích z trvalých ploch.

Nomenklatura je sjednocena dle KUBÁT (2002).

Jednotlivé druhy mechorostů mechového patra determinoval v roce 2007 Jiří Košnar (PřF JU v Č. Budějovicích).

## **5.5 Návrh revitalizace**

Síť funkčních melioračních kanálů na celé ploše rašeliniště byla vymapována pomocí přístroje GPS eTrex Legend C. Význačné body (změna směru kanálů, křížení a ukončení kanálů) byly zaměřeny a síť těchto bodů zakreslena do ortorektifikovaného leteckého snímku s pomocí programu ArcView ArcGIS 9.0 jako jedna vrstva GIS. Dále byly vymapovány a zakresleny do ortorektifikovaného snímku navrhované polohy hrázek, kterými se v první a druhé fázi revitalizace přehradí meliorační kanály.

## 6 VÝSLEDKY

### 6.1 Vegetační typy

Sledovaná část rašeliniště byla rozdělena do 7 vegetačních typů A – G podle vegetačního složení, hloubky a průběhu hladiny podzemní vody a stupně odvodnění (tabulka 1).

Byla sestrojena vegetační mapa (příloha B).

**Tabulka 1 - Vegetační typy**

Veg. typ	Popis	Narušení
A	Degradovaná druhově chudá forma přechodového rašeliniště ( <i>Sphagno recurvi-Caricion canescentis</i> , <i>Caricion fuscae</i> ), s občasným výskytem <i>Vaccinium uliginosum</i>	střední - silné
B	Vrchovištní borový les ( <i>Pino rotundatae-Sphagnetum</i> ) s výskytem <i>Pinus xpseudopumilio</i> (zanesený kanál)	slabé - střední
C	Otevřené vrchoviště s vegetací svazu <i>Sphagnion medii</i> (zanesený kanál)	slabé
D	Vegetace svazů <i>Sphagno recurvi-Caricion canescentis</i> a <i>Caricion fuscae</i> (typ s <i>Carex rostrata</i> a <i>Carex nigra</i> )	slabé
E	Odvodněná část s porostem <i>Molinia coerulea</i>	velmi silné
F	Odvodněná část s vysokou pokryvností <i>Vaccinium uliginosum</i>	silné
G	Druhově bohatá rašelinná louka s druhy ze svazu <i>Caricion fuscae</i> , <i>Sphagno recurvi-Caricion canescentis</i> a <i>Calthion</i>	velmi slabé

Nejvyšší druhovou diverzitou vyjádřenou pomocí Shannon-Wienerova indexu se vyznačují vegetační typy G (index 5,7), D (4,9) a A (3,9). Nejnížší diverzitu má naopak vegetační typ B a F (obojí 2,4).

Dále byly zjištěny druhy typické pro jednotlivé vegetační typy – jedná se o druhy, jejichž průměrná pokryvnost v daném vegetačním typu vyšla jednocestnou ANOVOU průkazně vyšší než ve většině ostatních typů. Tyto druhy byly vybrány ze seznamu 8 druhů s nejvyšší pokryvností v rámci celého rašeliniště (tabulka 2).

**Tabulka 2 - Typické druhy pro každý vegetační typ**

Veget. typ	Typické druhy
A	<i>Carex nigra</i> (14 %), <i>Carex brizoides</i> (9 %), <i>Deschampsia caespitosa</i> (7 %)
B	<i>Vaccinium myrtillus</i> (23 %), <i>V. uliginosum</i> (18 %)
C	<i>Vaccinium myrtillus</i> (11 %), velká část území je porostlá mechy
D	<i>Agrostis stolonifera</i> (12 %), <i>Deschampsia caespitosa</i> (9 %), [ <i>Carex rostrata</i> (32 %)]
E	<i>Molinia coerulea</i> (25 %), <i>Avenella flexuosa</i> (25 %), <i>Carex nigra</i> (12 %)
F	<i>Vaccinium uliginosum</i> (50 %), <i>Avenella flexuosa</i> (25 %), <i>Molinia coerulea</i> (9 %)
G	<i>Carex nigra</i> (15 %), <i>Deschampsia caespitosa</i> (11 %), <i>Agrostis stolonifera</i> (8 %)

Vegetační typ A (příloha H, obrázek 2) je vlivem odvodnění silně degradován, proto jeho syntaxonomické zařazení bylo obtížné. Druhová diverzita je snižená, mechové patro prakticky chybí a lokálně se objevují nitrofilní, resp. expanzivní druhy *Holcus lanatus*, *Galeopsis pubescens* a *Carex brizoides* (příloha H, obrázek 1). Vzhledem k sousedství a fyziognomické podobnosti vegetačního typu D (*Sphagno recurvi-Caricion canescentis* smíšené s *Caricion fuscae*) byl tento vegetační typ určen jako jeho degradované společenstvo. Mechy zde mají jen velmi malou pokryvnost, ta postupně přibývá na přechodu k dalšímu vegetačnímu typu (B a D). Vyskytují se zde např. *Brachythecium* sp., *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum flexuosum* a *S. rubellum*.

Vegetační typ B (příloha H, obrázek 3) je vrchovištní rašelinný bor asociace *Pino rotundatae-Sphagnetum* s přechodem k *Vaccinio uliginosae-Pinetum mugii*. Vyskytují se zde kříženci kleče *Pinus x pseudopumilio* a na okraji kulturního lesa se objevují i kříženci borovice blatky a b. lesní *Pinus x digenea* (příloha H, obrázek 4). Druhová diverzita je velmi nízká, objevují se zde jen keříčky rodu *Vaccinium* a *Calluna vulgaris*. Mechy mají větší pokryvnost, i když menší diverzitu než ve vegetačním typu A. Vyskytují se zde např. *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum capillifolium*, *Sphagnum rubellum*, *Dicranum scoparium*.

Vegetační typ C (příloha H, obrázek 5) tvoří v blatkovém boru otevřené formace svazu *Sphagnion medii*. Z vyšších rostlin se zde vyskytují keříčky r. *Vaccinium*, *Calluna vulgaris* a *Oxycoccus quadripetalus*. Tento vegetační typ je významný vysokou pokryvností mechů, hlavně rodu *Sphagnum* (*S. capillifolium*, *S. fallax* a *S. flexuosum*, *S. rubellum*). Hojně se vyskytuje také *Pleurozium schreberi*.

Vegetační typ D (příloha H, obrázek 7) byl určen jako společenstvo svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* smíšené s *Caricion fuscae*, specifický typ s dominantními *Carex rostrata* a *Carex nigra* (podle BUFKOVÉ et al. 2005). Dominuje zde *Carex rostrata*, která se neobjevuje v žádném jiném vegetačním typu kromě melioračních kanálů a podmáčených

depresí. V tomto vegetačním typu se také objevují hlavně rašeliníky (*S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. squarrosum*) a též *Polytrichum commune*.

Vegetační typy E (příloha H, obrázek 8) a F (příloha H, obrázek 9) byly nejvíce zasažené odvodněním. Oba zřejmě původně představovaly společenstvo svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*. První z nich hodně zarůstá druhem *Molinia coerulea* a druhé *Vaccinium uliginosum*, která porostům dodává vrchovištní ráz. Druhovú diverzita je v obou případech nízká. V obou vegetačních typech je výskyt mechů sporadický, i když místy je jejich diverzita je vysoká (až 5,0). Nachází se zde *Plagiothecium denticulatum*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*. Rašeliníky se zde téměř nevyskytují, jen ojediněle jsou ve snímkovaných plochách např. *S. girgensohnii* nebo *S. squarrosum*.

Vegetační typ G (příloha H, obrázek 10) je druhově bohatá rašelinná louka s druhy ze svazů *Caricion fuscae*, *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Calthion*. Vyskytují se zde např. *Carex nigra*, *Tephrosia crispus*, *Comarum palustre*, *Briza media*. V tomto vegetačním typu se naopak objevují jen rašeliníky, které mají navíc vysokou pokryvnost (*S. flexuosum*, *S. girgensohnii* a *S. rubellum*).

Kromě těchto vegetačních typů byly ve vegetační mapě (příloha B) určeny navíc kategorie les a louka, které leží už mimo sledovanou oblast.

Jako louka jsou označeny vlhké louky sv. *Polygono-Trisetion* s oky vegetace sv. *Calthion*. Dominují trávy, především *Trisetum flavescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra*. Z dalších druhů se vyskytuje např. *Hypericum maculatum*, *Scorzonera humilis*, *Veronica chamaedrys*, ale i *Cirsium palustre* a *Bistorta major*. V jihozápadní části se objevují nálety vrb, bříz a borovic.

Jako les byly označeny smrkové lesy na gradientu od kulturní smrčiny po podmáčenou smrčinu a lemové porosty s převahou borovice lesní.

Kulturní smrčina je tvořena hustou výsadbou smrku ve věku 50 až 120 let. Ve stromovém patře se vzácně objevují např. buk nebo bříza karpatská. Bylinné patro je většinou chudé s nízkou pokryvností, dominuje *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Athyrium filix-femina*. Keřové chybí. Z E0 se zde vyskytuje *Polytrichum* sp., ve vlhčích místech řídce též *Sphagnum* sp. Tento biotop v některých případech je zjevně původní podmáčenou (rašelinnou) smrčinou, ovšem hustá umělá výsadba a okrajové odvodnění způsobily její degradaci a ochuzení.

Podmáčenou smrčinu lze přiřadit k přechodu asociací *Mastigobryo-Piceetum* a *Sphagno-Piceetum*, s vyšším podílem rašeliníků a rašelinných druhů. Vyskytuje se jen

ostrůvkovitě. Jedná se o rozvolněný, částečně různověký porost. Bylinné patro je poměrně chudé, s dominancí *Vaccinium myrtillus* a *V. uliginosum*. Další se zde vyskytující druhy jsou např. *Molinia coerulea*, *Soldanella montana*, *Trientalis europea* apod. V mechovém patře se vyskytují mechy r. *Sphagnum*, zpravidla s velkou pokrývností.

Lemové porosty s převahou borovice lesní asociace *Vaccinio uliginosae-Pinetum* se vyskytují na okraji blatkových porostů. Ve stromovém patře se vyskytuje především *Pinus sylvestris*, popř. kříženec *Pinus ×pseudopumilio*. Podrost pod borovicemi tvoří především keříčkovitá vegetace všech druhů r. *Vaccinium*, hojné jsou mechy rodu *Sphagnum*.

Do kategorie les byly zahrnuty i porosty smrku, vysázené před cca 20 lety v jihovýchodní části rezervace (na levém břehu Lipového potoka u jeho vtoku do rezervace).

Břeh rybníka nemá kvůli dystrofii vody vyvinut téměř žádný litorál, kromě druhu *Typha latifolia*.

V potocích neroste souvislá vegetace, jednotlivě zde rostou *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga*, *Batrachium* sp.

Zarostlé kanály už v terénu nejsou téměř viditelné a neplní odvodňovací funkci. Zarůstají rašeliníky a ostřicemi. Často to bývají staré, již neudržované kanály, které i původně byly poměrně mělké. Někdy jde o koncové části funkčních kanálů.

Deprese jsou plošky vzniklé po těžbě rašeliny borkováním (popř. v místě křížení odvodňovacích systémů), objevuje se v nich převážně *Carex rostrata* a jiné rašelinné druhy (*Eriophorum vaginatum*), je zde také výrazně zvýšená pokrývnost mechů (zejména r. *Sphagnum*).

## 6.2 Hladina podzemní vody

Transekt I prochází podél celého rašeliníště, které je dost heterogenní. Nejnižší naměřená hladina podzemní vody byla -72 cm pod povrchem půdy v roce 2006, který se vyznačoval velmi suchým podzimem téměř bez srážek. I v ostatních letech však nejnižší hodnota přesahovala 60 cm. Takto nízké hodnoty hladiny podzemní vody jsou typické pro oblast s hlubokými melioračními kanály, které území silně odvodňují. Nejvyšší naměřená hodnota hladiny podzemní vody dosahovala každý rok 3 až 4 cm nad povrch půdy v sondě I-4. Tato oblast zůstala vlivu odvodnění nedotčena.

Transekt II byl veden kolmo na funkční kanál (obrázek 3). Prochází odvodněným společenstvem sv. *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Caricion fuscae*. Nejnižší hodnota

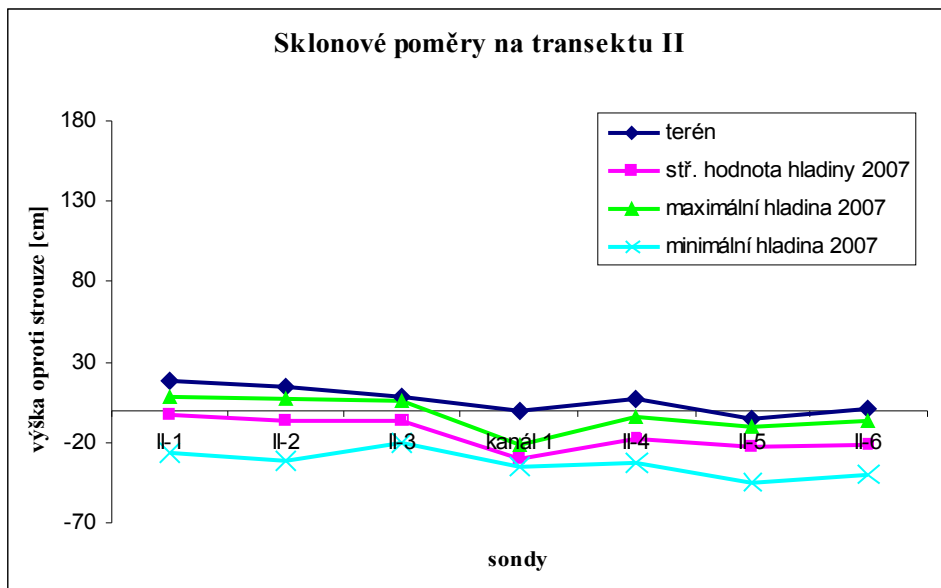
hladiny podzemní vody byla v roce 2005 -51 cm pod povrchem, jinak se i v ostatních letech blížila -50 cm. Nejvyšší hodnoty se pohybovaly mezi -2 cm až -8 cm. Zde je vidět silný vliv odvodnění, kdy hladina podzemní vody je dost rozkolísaná.

Transekt III vede kolmo na zanesený kanál. Polovina transektu (sondy III-1 až III-3) leží na okraji blatkového boru na terénní vyvýšenině, druhá polovina (sondy III-4 až III-6) se nachází zřejmě v oblasti bývalé těžby rašeliny (obrázek 4). Nejnížší naměřená hodnota dosahuje až -58 cm, nejvýše voda vystoupila až 4 cm nad povrch. V prvním případě se jedná o blatkový bor, ve druhém případě o otevřenou vlhkou část. Kolísání hladiny podzemní vody je nižší než u transektu II a IV.

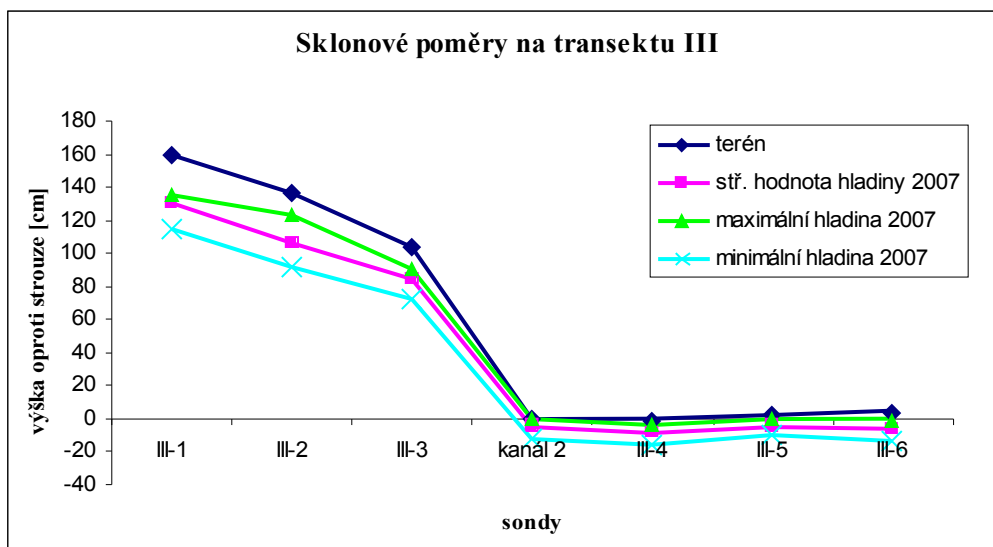
Transekt IV byl přidán v roce 2007, nachází se kolmo na hluboký kanál v části nejvíce postižené odvodněním (obrázek 5). Prochází odvodněným společenstvem sv. *Sphagno recurvi*-*Caricion canescentis* s vysokou pokryvností *Molinia coerulea*, případně *Vaccinium uliginosum*. V této oblasti dosáhla hladina podzemní vody v suchém období roku až -61 cm pod povrch, ve vlhčím období naopak jen -18 cm.

Obrázky 4 až 6 ukazují výšku terénu, maximální, minimální a střední hodnotu hladiny podzemní vody za rok 2007 na transektech II až IV. Pro porovnání poměrů na jednotlivých transektech jsem nechala na ose y stejné měřítko. Modrou čarou je označena výška povrchu terénu jednotlivých sond měřená od horní hrany kanálu (ta má hodnotu 0 cm). Zelená čára označuje maximální hladinu vody v kanále (měřenou od horní hrany) a hladinu podzemní vody v jednotlivých sondách (měřenou od povrchu) v roce 2007. Růžová čára označuje střední hodnotu hloubky vody v kanále a hladinu podzemní vody v jednotlivých sondách. Světle modrá čára ukazuje minimální hloubku vody v kanále a minimální hladinu podzemní vody v jednotlivých sondách v roce 2007. Je vidět, že odvodňovací vliv kanálů je značný, hloubka vody v kanále určuje hloubku hladiny podzemní vody v jejím okolí (hladina podzemní vody klesá na úroveň hladiny vody v kanále). Vliv kanálu na transektech II a IV je znát i ve vzdálenosti 15 m od kanálu, kde končil transekt. Vliv kanálu na transektu II je větší v období s nižší hladinou podzemní vody, neboť pak jsou hodnoty v okolí kanálu mnohem vyrovnanější (dochází tedy i k odvodnění vzdálenějších míst). Zanesený kanál uprostřed transektu III už neplní odvodňovací funkci, vliv má především sklon svahu, který drekuje blatkový porost.

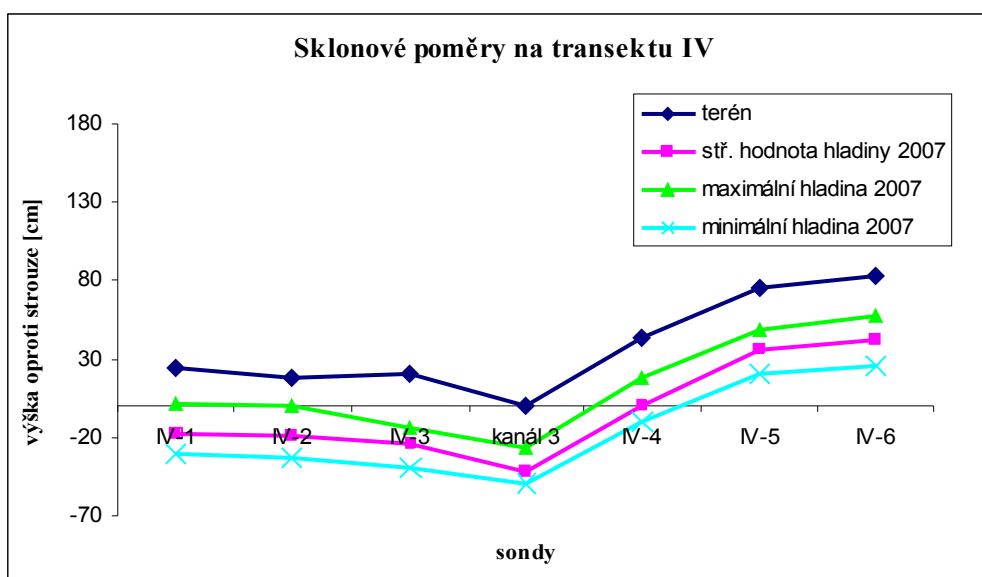




Obrázek 4 - Výška terénu vzhledem ke kanálu a hladina podzemní vody (minimální, stř. hodnota a maximální za rok 2007) na transektu II



Obrázek 5 - Výška terénu vzhledem ke kanálu a hladina podzemní vody na transektu III



**Obrázek 6 - Výška terénu vzhledem ke kanálu a hladina podzemní vody na transektu IV**

V tabulce 3 jsou znázorněny maximální, minimální, střední hodnota hladina podzemní vody a směrodatná odchylka pro každý vegetační typ. Vegetační typ A (degradovaný *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Caricion fuscae*) se vyznačuje kolísavou hladinou podzemní vody (nejnižší naměřená hladina podzemní vody -72 cm a nejvyšší -2 cm), která se však drží kolem 24 cm pod povrchem.

Vegetační typ B (blatkový bor as. *Pino rotundateae-Sphagnetum*) má podobný průběh hladiny podzemní vody jako vegetační typ A, hladina však neklesá tak hluboko (minimum -58 cm) a za nejvlhčího období místy vystupuje až nad povrch (maximum +1 cm v sondě na okraji biotopu). Hladina kolísá též o něco méně než ve vegetačním typu A.

Vegetační typy C (otevřené vrchoviště *Sphagnion medii*) a D (*Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Caricion fuscae*) jsou typické vysokou a poměrně stálou hladinou podzemní vody, nejnižší hodnota činila v obou případech -22 cm. V obou případech též byla naměřena absolutně nejvyšší hodnota na rašeliništi, +4 cm. Vegetační typ C má však v průměru hladinu podzemní vody o něco nižší.

Vegetační typy E (odvodněný *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* s velkou pokryvností *Molinia coerulea*) a F (odvodněný *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* s velkou pokryvností *Vaccinium uliginosum*) jsou nejvíce postižené odvodněním. Hladina je hodně rozkolísaná, nejvíce z celého rašeliniště (od -3 do -70 cm, resp. od -11 do -68 cm, SD 13 a 12) a drží se hluboko pod povrchem (střední hodnota -33 a -34 cm).

Vegetační typ G (druhově bohatá rašelinná louka svazů *Caricion fuscae*, *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Calthion*) zůstal většinu odvodnění ušetřen, má relativně stálou hladinu, která se drží blízko povrchu (střední hodnota -6 cm).

**Tabulka 3 - Maximální, minimální, střední hodnota hladina podzemní vody a směrodatná odchylka pro každý vegetační typ (hodnoty z každého roku, absolutní minimum a maximum ze všech let, stř. hodnota ze všech let - vypočtená jako průměr středních hodnot z jednotlivých let)**

	veg. typ	A	B	C	D	E	F	G
rok 2004	max04	-8	-5	-1	4	-17	-25	2
	min04	-68	-47	-22	-19	-63	-64	-23
	median04	-24	-23	-7	-3	-33	-33	-3
	SD04	11	9	5	6	16	14	6
rok 2005	max05	-3	1	4	3	-10	-19	1
	min05	-61	-49	-16	-22	-53	-54	-17
	median05	-24	-26	-5	-1	-30	-35	-3
	SD05	8	7	3	5	10	8	3
rok 2006	max06	-5	-2	0	4	-16	-25	0
	min06	-72	-58	-17	-8	-70	-68	-21
	median06	-24	-23	-7	-2	-33	-33	-8
	SD06	9	10	4	2	14	12	4
rok 2007	max07	-2	-2	-2	4	-3	-11	0
	min07	-55	-45	-16	-14	-61	-61	-25
	median07	-22	-22	-8	-1	-35	-33	-9
	SD07	9	8	3	3	10	12	5
ze všech let	maxAbs	-2	1	4	4	-3	-11	2
	minAbs	-72	-58	-22	-22	-70	-68	-25
	medianTot	-24	-24	-7	-2	-33	-34	-6
	SDTot	9	8	4	4	13	12	4

Hodnoty pH a vodivosti pro každý vegetační typ jsou v tabulce 4. Nejvyšší pH a vodivost je ve vegetačním typu D (*Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Caricion fuscae*) a G (druhově bohatá rašelinná louka svazů *Caricion fuscae*, *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Calthion*), které jsou společenstvy minerotrofních přechodových rašelinišť a zůstaly relativně zachovány i přes odvodnění. Nejmenší pH a vodivost je typické pro vrchovištní vegetaci, typ B (blatkový bor as. *Pino rotundateae-Sphagnetum*) a C (otevřené vrchoviště *Sphagnion medii*).

Nejnižší vodivost mají též vegetační typy E (odvodněný *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* s velkou pokryvností *Molinia coerulea*) a F (odvodněný *Sphagno recurvi-*

*Caricion canescentis* s velkou pokryvností *Vaccinium uliginosum*), které jsou narušené odvodněním.

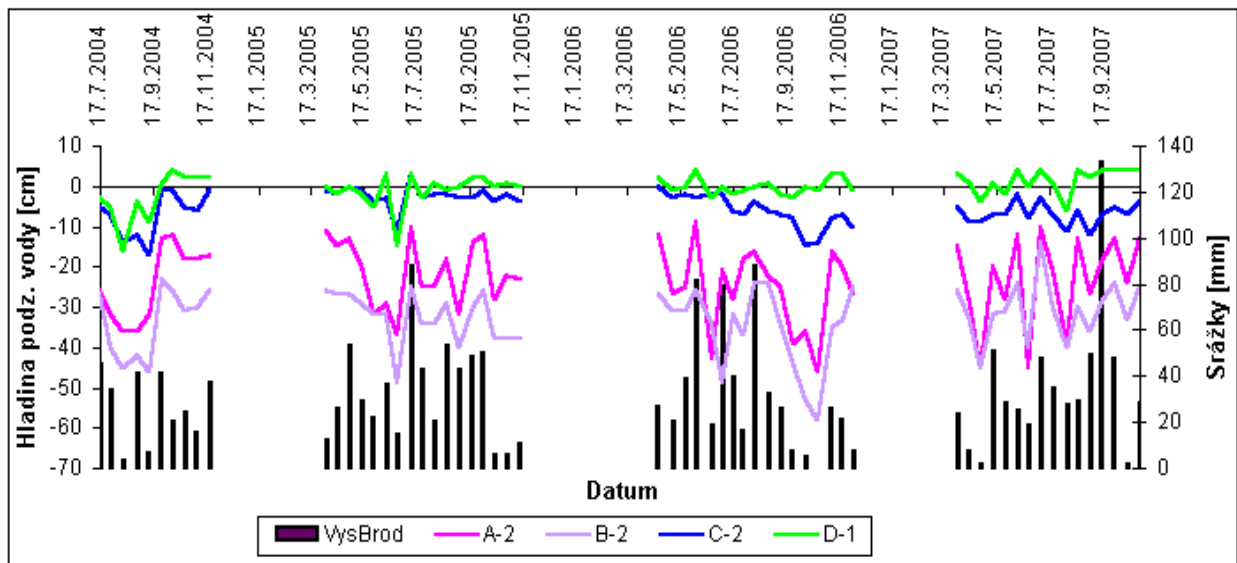
**Tabulka 4 - Hodnoty pH a vodivosti pro každý vegetační typ (průměr)**

veg. typ	A	B	C	D	E	F	G
pH	5,14	3,70	3,74	6,14	4,56	4,06	5,74
vodivost [ $\mu\text{S/cm}$ ]	34,2	18,2	5,5	98,2	20,1	19,9	54,1

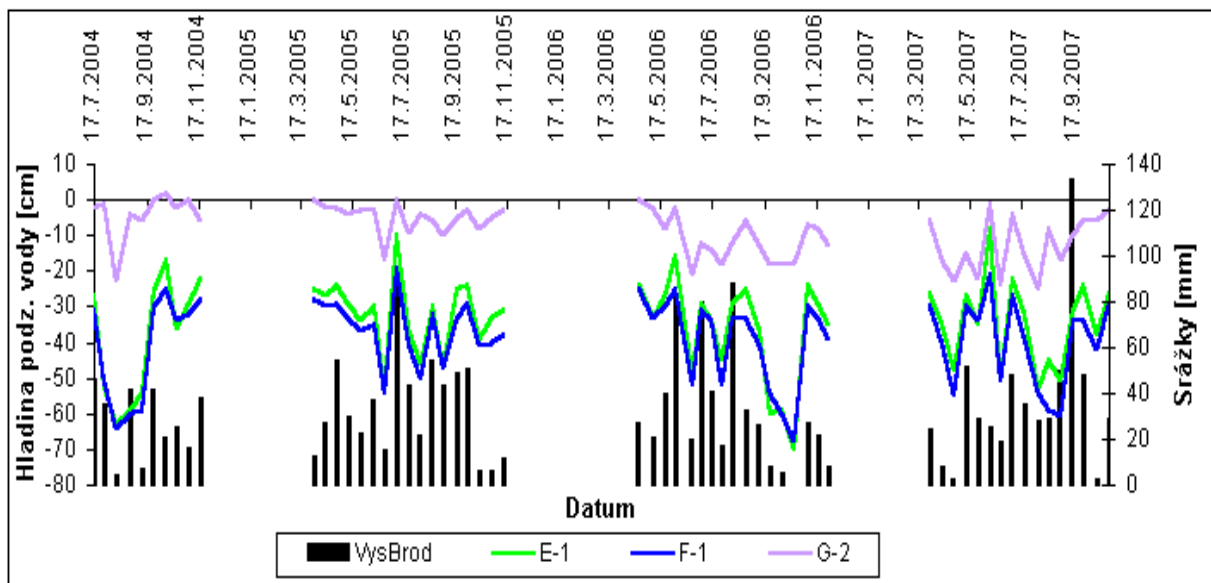
Z grafů průběhu hladiny podzemní vody v sondách typických pro určitý vegetační typ (obrázky 7 a 8) je patrné, že na jaře je hladina podzemní vody poměrně vysoká, neboť došlo přes zimu k akumulaci vody ze sněhu. Začátek vegetační sezóny znamená postupný pokles hladiny podzemní vody vlivem transpirace. S koncem vegetační sezóny a úbytkem transpirace hladina podzemní vody pozvolna stoupá.

Hladina podzemní vody však silně závisí na množství srážek. Změny se velmi rychle projevují. Lze pozorovat jak rychlý pokles hladiny podzemní vody vlivem transpirace při nižší srážkové činnosti, tak vzrůst kvůli lokálním bouřkám a silným frontálním srážkám. V srpnu 2004 a v říjnu 2006 bylo velmi sucho a hladina podzemní vody silně poklesla.

Nejvíce na množství srážek reagují vegetační typy E a F, o něco méně pak A a B. Vegetační typy C, D a G téměř nereagují. To velmi dobře koreluje se stupněm odvodnění daného vegetačního typu a částečně také se zdrojem vody, kterou jsou jednotlivé lokality syceny (přechodové a vrchovištní části). Plochy téměř nezasažené odvodněním se vyznačují vysokou a relativně stálou hladinou podzemní vody po celou vegetační sezónu (průměrně -3 cm ve vegetačním typu D, -6 cm v G a -7 cm C). Naopak plochy silně odvodněné mají hladinu rozkolísanou a v době s minimem srážek dosahuje nejnižších hodnot (-72 cm ve vegetačním typu E, -70 cm F).



Obrázek 7 - Průběh hladiny podzemní vody ve vybraných sondách typických pro určitý vegetační typ A-D. Na vedlejší ose y je uveden čtrnáctidenní úhrn srážek převzatý z meteorologické stanice Vyšší Brod.



Obrázek 8 - Průběh hladiny podzemní vody ve vybraných sondách typických pro určitý vegetační typ E-G. Na vedlejší ose y je uveden čtrnáctidenní úhrn srážek převzatý z meteorologické stanice Vyšší Brod.

Sondy jsou zde označeny podle příslušnosti k vegetačním typům: A-2 = II-1, B-2 = III-2, C-2 = III-4, D-1 = I-4, E-1 = I-6, F-1 = I-7, G-2 = I-10.

### 6.3 Diverzita a environmentální charakteristiky

První regresní analýza, z roku 2007, ukazuje průkaznou závislost indexu diversity bylinného patra na pH, průměrné hladině podzemní vody a vodivosti. Regresní model vysvětluje 51 % variability. Diverzita stoupá se stoupajícím pH, hladinou podzemní vody a klesající vodivostí. Podobné výsledky (pH a hladina podzemní vody) vychází pro počet druhů.

Druhá regresní analýza, ze všech let, ukazuje průkaznou závislost indexu diversity bylinného patra na vzdálenosti od okraje rašeliniště, průměrné hladině podzemní vody, zástinu a minimální hladině podzemní vody. Model vysvětluje 46 % variability. Diverzita stoupá s klesající vzdáleností od okraje rašeliniště, zástinem a stoupající hladinou podzemní vody. Výsledek pro počet druhů vychází téměř stejně (vzdálenost, průměrná hladina podzemní vody, zástin).

Pro index diversity mechového patra není závislost na environmentálních faktorech (zástin, minimální hladina podzemní vody a vzdálenost) tak průkazná jako u bylinného patra. Model vysvětluje pouze 14 % variability. Diverzita stoupá se stoupající minimální hladinou podzemní vody, vzdáleností a klesajícím zástinem. Výsledky pro počet druhů jsou odlišné (pH, minimální hladina podzemní vody), model vysvětluje 20 % variability a počet druhů stoupá se stoupající hladinou podzemní vody a klesajícím pH.

Poslední regresní analýza ukazuje závislost pokryvnosti *Vaccinium uliginosum* a *Molinia coerulea* na environmentálních charakteristikách. Pokryvnost *Vaccinium uliginosum* má relativně mírnou závislost, regresní model vysvětluje pouze 19 % variability (pro snímky z roku 2007) nebo 11 % (pro všechny snímky). Oba modely zahrnují závislost na vzdálenosti od okraje rašeliniště, první na pH a druhý na průměrné hladině podzemní vody. Pokryvnost stoupá se stoupající vzdáleností, klesajícím pH a průměrnou hladinou podzemní vody.

Pokryvnost *Molinia coerulea* má silnější závislost, model vysvětluje 41 % variability nebo 30 % ve druhém případě. První model (snímky 2007) ukazuje závislost na minimální hladině podzemní vody a zástinu, druhý (všechny snímky) na minimální hladině podzemní vody, zástinu, ale také na průměrné hladině podzemní vody a rozdílu hladin. Pokryvnost stoupá s klesajícím zástinem, minimální hladinou podzemní vody, ve druhém případě také s klesající průměrnou hladinou podzemní vody a rozdílem hladin.

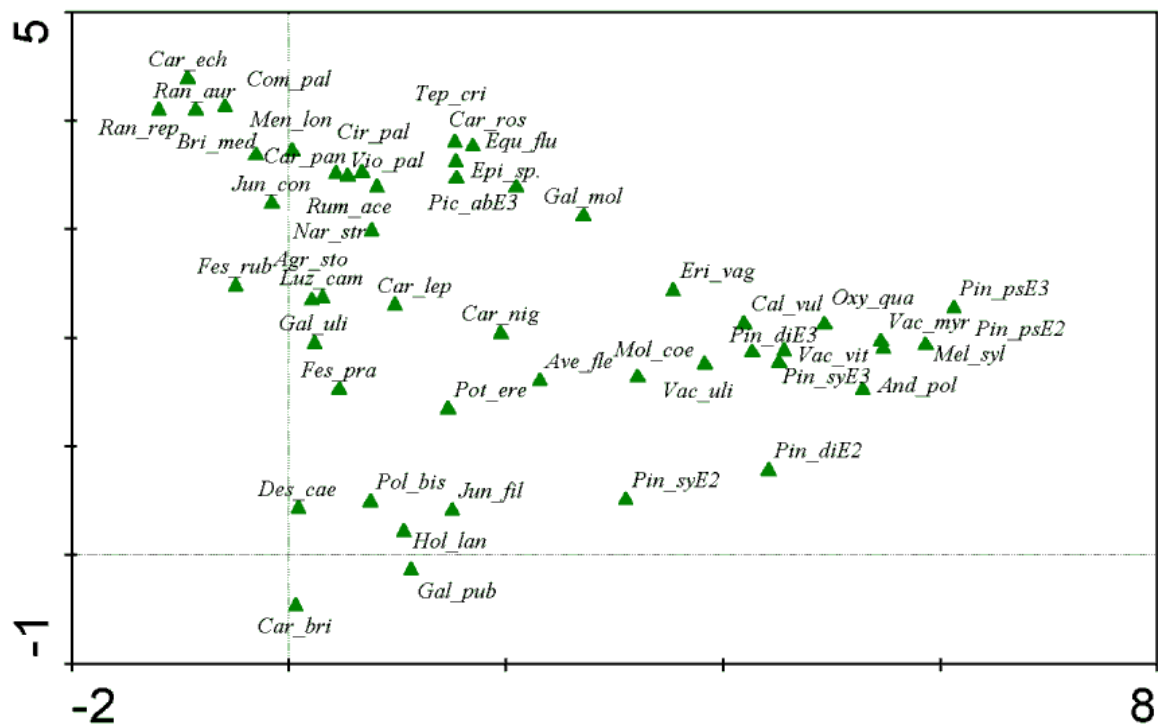
## 6.4 Ordinační analýza

Variabilita vegetace v rámci celého rašeliniště byla hodnocena pomocí analýzy DCA (obrázek 9 pro druhy a obrázek 10 pro snímky) pro všechny fytocenologické snímky pořízené během všech 4 sezón (celkem tedy 156 snímků). První osa vysvětluje 12,8 % druhové variability, první dvě osy dohromady 18,5 %. Menší hodnoty vysvětlené variability jsou způsobené vysokým počtem druhů.

V obrázku 9 se ukázaly pouze druhy s vyšší hodnotou statistické průkaznosti. Druhy se rozčlenily do tří velkých skupin. Podél osy x se rozděluje variabilita v pH a vzdálenosti od okraje rašeliniště (přechodová část – vrchovištní část) a podél osy y v hladině podzemní vody. Pro první skupinu druhů v horním levém rohu je typická vysoká hladina podzemní vody a vysoké pH a vodivost – *Comarum palustre*, *Ranunculus auricomus*, *Briza media*, *Viola palustris*, *Tephrosia crispus*, *Carex rostrata*. Druhá skupina vlevo dole představuje degradované části s nižší hladinou podzemní vody (ale malým rozdílem hladin) – *Carex brizoides*, *Deschampsia caespitosa*, *Galeopsis pubescens*, *Holcus lanatus*. Třetí skupina vpravo se vyznačuje nízkým pH (vrchoviště) – *Vaccinium myrtillus*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Pinus x pseudopumilio*. Snímky, které odpovídají těmto skupinám, viz obrázek 10. První skupina vlevo nahoře jsou snímky vegetačních typů G a D. Druhá skupina vlevo dole je vegetační typ A. Třetí skupina vpravo představuje vegetační typy B a C. Vegetační typy E a F se nachází uprostřed grafu – je zde pouze málo druhů pro ně typických (*Molinia coerulea*, *Avenella flexuosa* a *Carex nigra*). Tyto druhy se navíc více či méně nacházejí i v jiných vegetačních typech a nejsou proto svým výskytem určující jen pro vegetační typy E a F (pouze svou vyšší pokryvností).

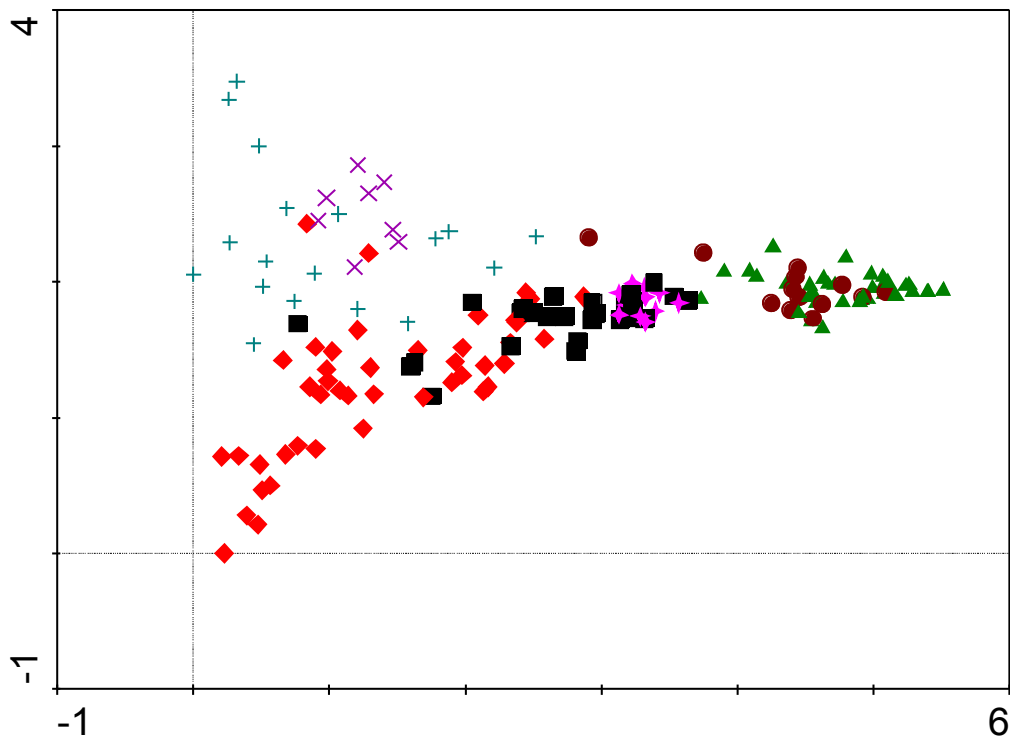
Částečný překryv snímků vegetačních typů A a E je způsobený poměrně rozsáhlou přechodovou oblastí mezi plochami I-6 a I-6b, tj. na okraji hluboce odvodněné části rašeliniště a také zřejmě různorodostí environmentálních faktorů ve vegetačním typu A (hlavně v pH).

. Částečný překryv snímků vegetačních typů A a G je způsobený zařazením všech snímků H1 až H10 do vegetačního typu A, i když některé z nich (H9 a H10) leží na výrazně méně odvodněném místě a jejich druhové složení se lokálně blíží typu D, resp. G. Poloha těchto dvou snímků pak svědčí o tom, že vegetační typ A je pravděpodobně odvodněný typ D.



Obrázek 9 - DCA pro všechny druhy (ze sezón 2004 až 2007)

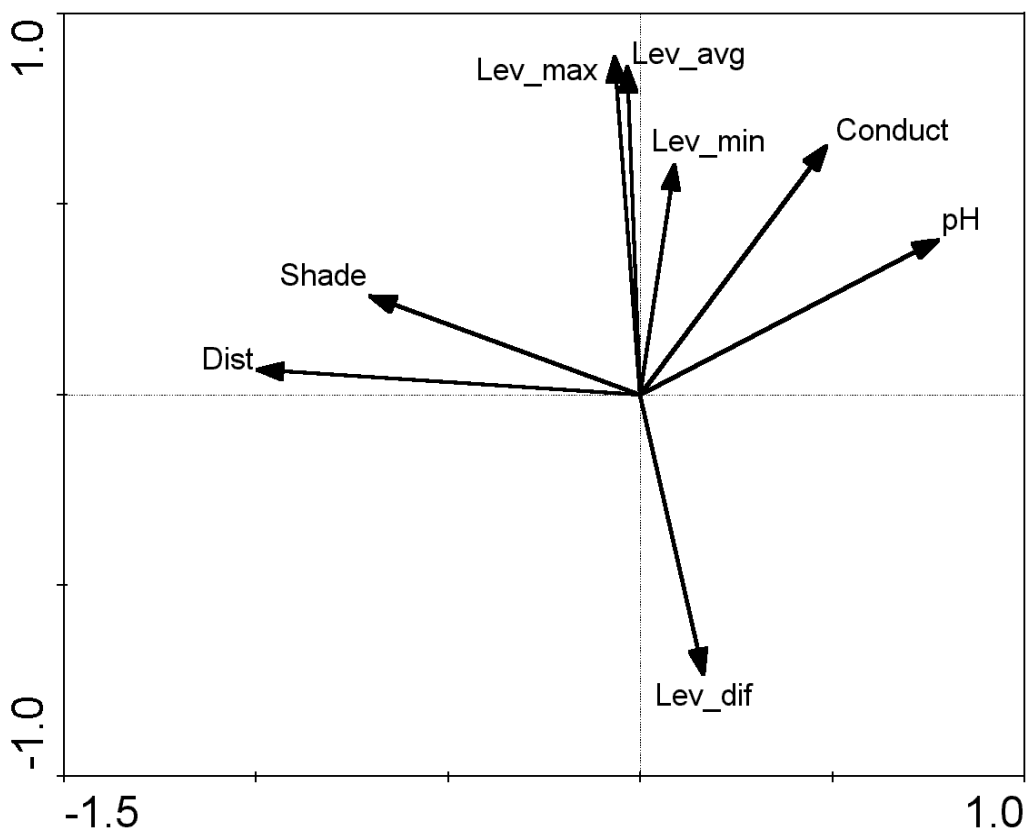




**Obrázek 10 - DCA pro všechny fytoocenologické snímky (ze všech sezón, celkem 156), barevné symboly odpovídají jednotlivým vegetačním typům (viz jejich detailní popis v kap. 6.1).**

Značky podle vegetačních typů: ◆ = A ▲ = B ● = C × = D ■ = E ◆ = F + = G.

PCA analýza pro environmentální proměnné (obrázek 11) ukazuje nejsilnější korelaci mezi maximální a průměrnou hladinou podzemní vody, pozitivní korelace je též mezi minimální a průměrnou (resp. maximální) hladinou, mezi pH a vodivostí a mezi vzdáleností od okraje rašeliniště a zástínem. Negativní korelace je mezi rozdílem hladiny podzemní vody a maximální (resp. průměrnou) hladinou. S rostoucí vzdáleností od okraje rašeliniště klesá pH a vodivost (negativní korelace).



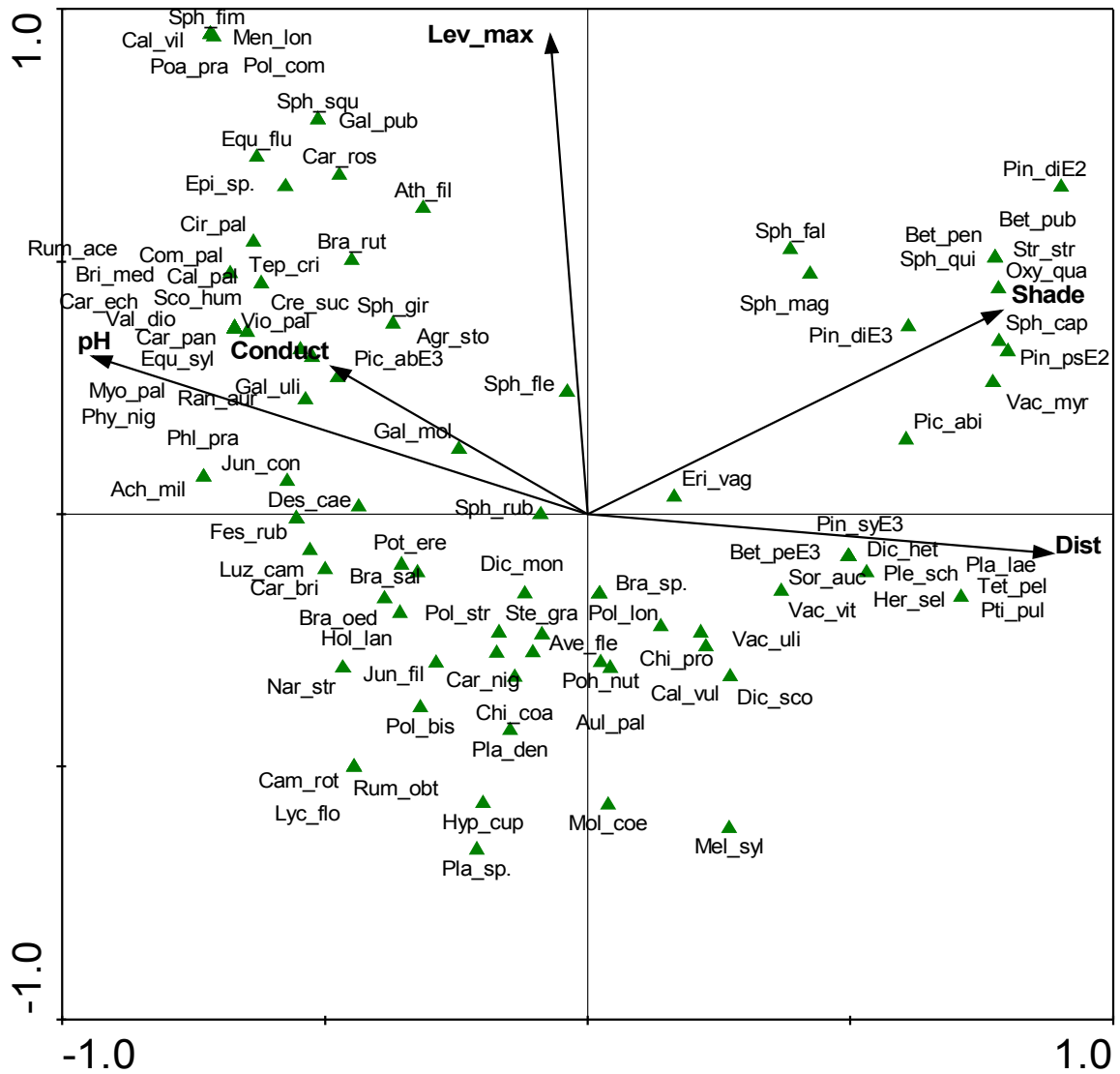
**Obrázek 11 - PCA pro environmentální proměnné (rok 2007)**

Environmentální proměnné: Lev\_max = maximální hladina podzemní vody, Lev\_min = minimální hladina podzemní vody, Lev\_avg = průměrná hladina podzemní vody, Lev\_dif = rozdíl mezi maximální a minimální hladinou podzemní vody, Conduct = vodivost, pH = pH, Shade = zástin (součet pokryvnosti keřového a stromového patra), Dist = vzdálenost od okraje rašeliniště.

Monte Carlo permutační test v CCA analýze (pro snímky z roku 2007, obrázky 12 a 13) ukazuje, že nejvíce průkazné environmentální faktory jsou pH (vysvětluje 33 % variability způsobené všemi environmentálními faktory), maximální hladina podzemní vody (22 %), vodivost (17 %) a zástin (12 %). Ostatní charakteristiky týkající se hladiny podzemní vody jsou velmi silně korelovány s průměrnou hladinou podzemní vody. Korelace mezi druhy a prostředím v první kanonické ose je 97 %, ve druhé ose 92 % (z toho vyplývá, že vybrané environmentální proměnné mají silný vliv na rozložení druhů).

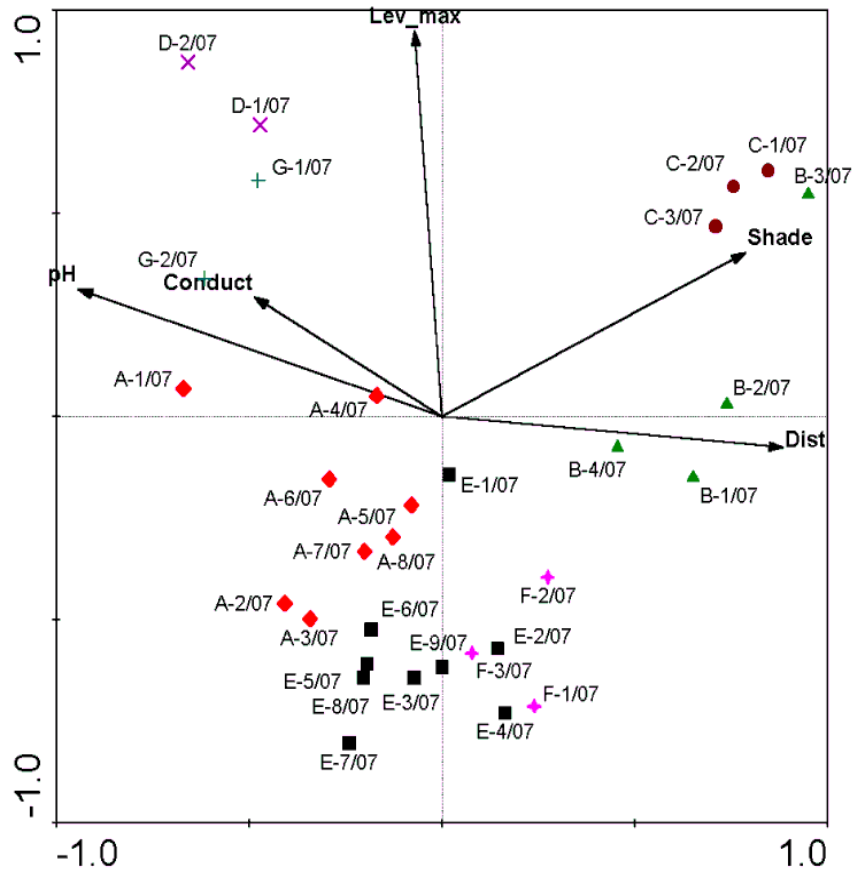
Vyšší pH a vodivost se pojí s druhy typickými pro rašelinnou louku - *Phyteuma nigrum*, *Valeriana dioica*, *Comarum palustre*, *Crepis succisifolia*, *Scorzonera humilis*, také s nízkými ostřicemi (*Carex echinata*, *C. panicea* etc.)

. Tyto rostliny jsou typické pro vegetační typ G, částečně i D. Tyto vegetační typy se nacházejí v grafu poměrně blízko sebe. Se stoupající vzdáleností od okraje rašeliniště a zástinem se objevují typické vrchovištní druhy – r. *Vaccinium*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Calluna vulgaris*, mechy *Sphagnum capillifolium*, *Plagiothecium laetum*, *Tetraphis pelucida*. To je reprezentováno hlavně vegetačním typem B a C, částečně také F. Nachází se zde též *Pinus × pseudopumilio* (vytváří zástin). Podobnost snímku B-3 a C-1 je dána tím, že snímek B-3 je na okraji vegetačního typu B, tedy nejbliž snímku C-1. Vysoká hladina podzemní vody je vhodná pro druhy r. *Sphagnum* – *S. squarrosum*, *S. magellanicum*, *S. fallax* a *S. fimbriatum*, také pro *Polytrichum commune* (veg. typy C, D, G). Vysoká hladina podzemní vody v kombinaci s vysokým pH jsou typické pro *Carex rostrata*, *Tephrosieris crispus*, *Equisetum fluviatile*. Nízká hladina podzemní vody (nebo velký rozdíl) je typická hlavně pro *Molinia coerulea* a méně pro *Carex nigra* a *Avenella flexuosa*, mechy *Hypnum cupressiforme*, *Aulacomnium palustre* a *Pleurozium schreberii*, vegetační typy E a částečně F.



Obrázek 12 - CCA pro druhy z roku 2007

Environmentální proměnné: Lev\_max = maximální hladina podzemní vody, Conduct = vodivost, pH = pH, Shade = zástin (součet pokryvností keřového a stromového patra, Dist = vzdálenost od okraje rašeliniště



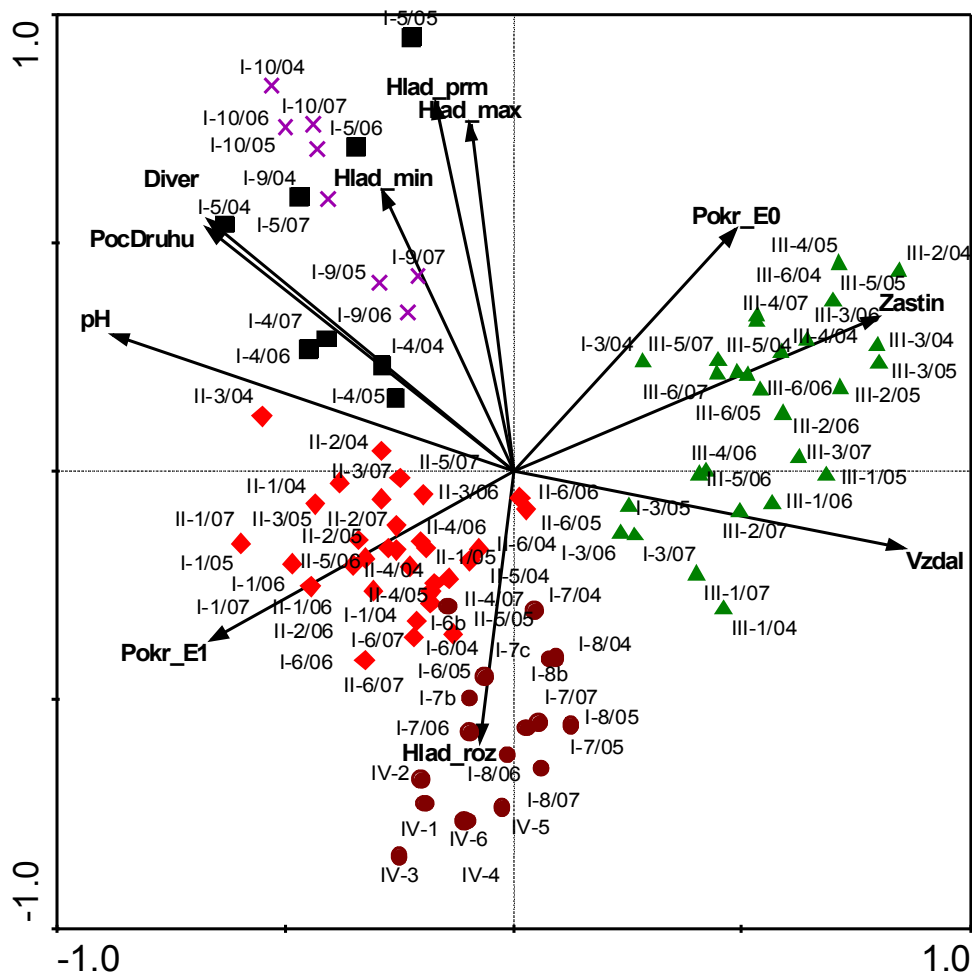
**Obrázek 13 - CCA pro fytocenologické snímky z roku 2007**

Environmentální proměnné: Lev\_max = maximální hladina podzemní vody, Conduct = vodivost, pH = pH, Shade = zástin (součet pokryvností keřového a stromového patra, Dist = vzdálenost od okraje rašeliniště

V obrázku 14 (analýza CCA pro snímky na transektech) je vidět rozdělení snímků do 5 hlavních skupin. Snímky neodvodněných vlhkých částí rašeliniště (vegetační typy D a G) se pojí s vysokou hladinou podzemní vody a vyšším pH, mají vysokou diverzitu a počet druhů. Podle umístění snímků vegetačních typů D a G je vidět, že tyto vegetační typy mají podobné podmínky, co se týče environmentálních faktorů, proto se v grafu CCA (tj. analýzy, která posuzuje variabilitu v datech primárně právě ve vztahu k environmentálním proměnným) tyto dva typy výrazně překrývají.

Snímky odvodněného typu A mají nižší hladinu podzemní vody, vysokou pokryvnost bylinného patra a nízký výskyt mechů. Nejvíce odvodněná část rašeliniště (vegetační typ E a F) se vyznačuje nízkou a kolísavou hladinou podzemní vody, nižší diverzitou a počtem druhů

a nižším pH. Snímky I-6 z vegetačního typu A a I-6b z typu E leží v terénu blízko sebe, proto je zde patrný částečný překryv pozic snímků. Poslední skupinu tvoří vrchovištní část rašeliniště, která se nachází v centru území. Je charakterizována nízkým pH, diverzitou, počtem druhů, vysokým zástínem (vegetační typ B) a vysokou pokryvností mechů (hlavně typ C).



**Obrázek 14 - CCA pro snímky na trvalých transektech**

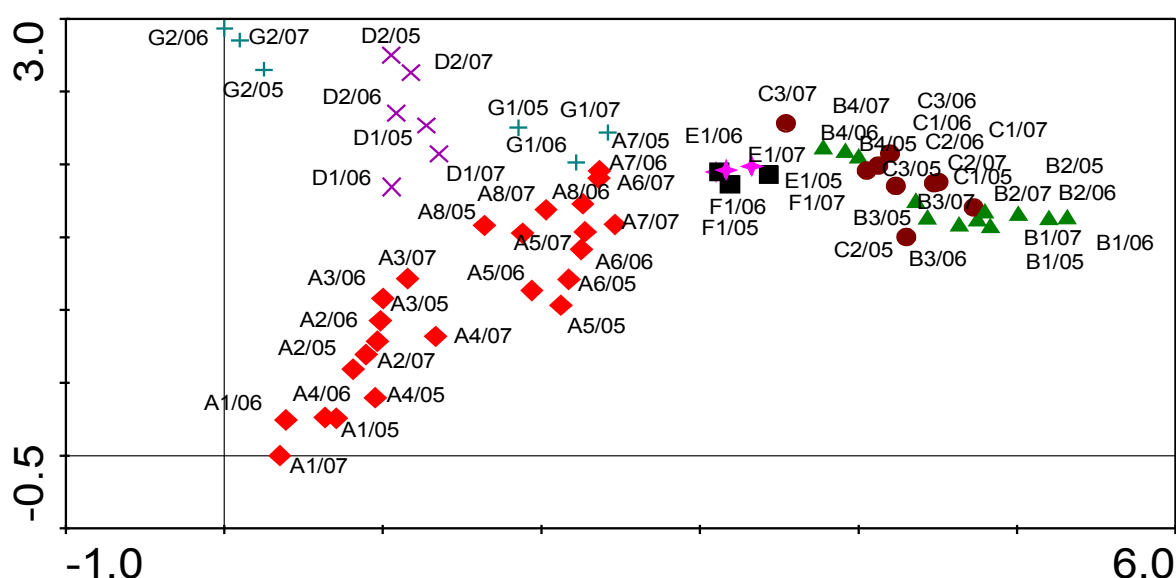
Environmentální proměnné: Hlad\_prm = průměrná hladina podzemní vody, Hlad\_max = maximální hladina podzemní vody, Hlad\_min = minimální hladina podzemní vody, Hlad\_roz = rozdíl mezi minimální a maximální hladinou podzemní vody, Diver = druhová diverzita bylinného patra, PocDruhu = počet druhů bylinného patra, pH = pH, Pokr\_E1 = pokryvnost bylinného patra, Pokr\_E0 = pokryvnost mechového patra, Vzdal = vzdálenost od okraje rašeliniště, Zastin = součet pokryvností keřového a stromového patra.

Barevné symboly příslušné k jednotlivým vegetačním typům:

◆ = A   ▲ = B a C   ■ = D   ● = E a F   × = G

## 6.5 Změny vegetace a environmentálních faktorů v čase

DCA analýza pro opakované fytoecologické snímky (za rok 2005, 2006 a 2007 na transektu I, II a III, obrázek 15) ukazuje, že nedochází k přílišné změně vegetace, snímky z jednotlivých let se nachází blízko sebe, až na některé výjimky (např. A-4, A-5, C-2, C-3). Vegetační typ E a F je velmi podobný, proto se snímky téměř překrývají. Spolu se též nachází snímky z veg. typů B a C, neboť typ C tvoří otevřené plochy v blatkovém boru (typ B). Vegetační typ D vyšel mezi plochy G-1 a G-2. Z toho je vidět podobnost těchto dvou vegetačních typů a také velká variabilita ve vegetačním typu G.



Obrázek 15 - DCA pro snímky z trvalých transektů I až III, opakované za rok 2005 až 2007

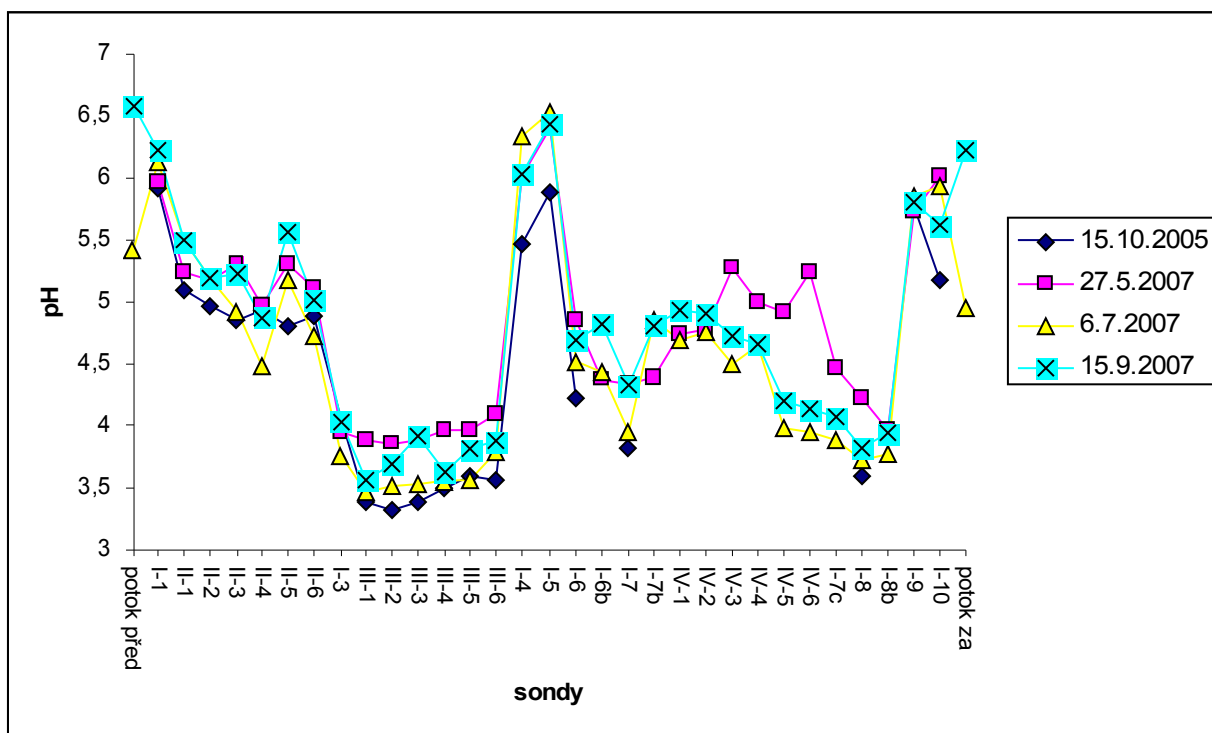
Značky podle vegetačních typů: ◆ = A ▲ = B ● = C ✕ = D ■ = E ◆ = F + = G.

Nedochází ani k velkým sezónním změnám pH (obrázek 16) a vodivosti (obrázek 17) během sezóny 2007. Hodnoty pH byly nejnižší v létě, nejvyšší na jaře. Na podzim došlo k velkému nárůstu pH v potoce oproti létu. Potok vytékající z rašeliniště měl pH nižší než

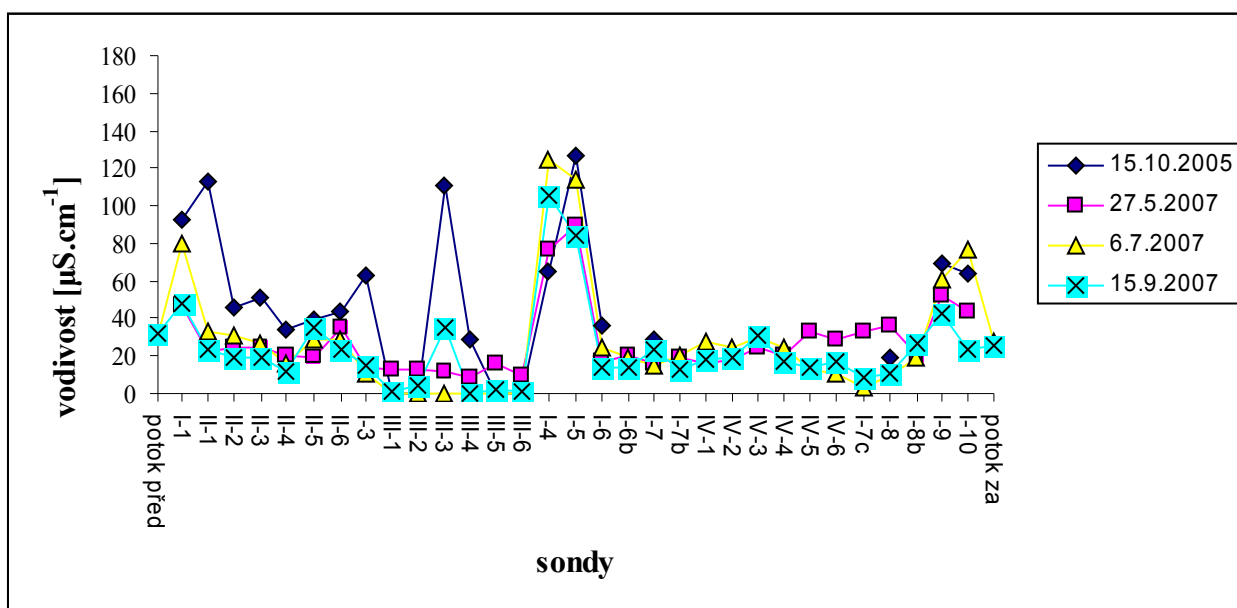


potok do rašeliniště vtékající (o 0,41). Hodnoty vodivosti zůstávají přibližně stejné. Největší variabilita je patrná na vrchovišti a v odvodněné části (sondy I-1, III-3, IV-5, IV-6, I-7c, I-8).

Jsou však patrné určité změny vodivosti ve srovnání s rokem 2005. Hlavně v sondách II-1, II-3, I-3 a III-3 došlo ke značnému poklesu vodivosti. Naopak pH se v roce 2007 mírně zvýšilo.



Obrázek 16 - Hodnoty pH



Obrázek 17 - Hodnoty vodivosti

Z orientační chemické analýzy (příloha G) vyplývá, že koncentrace všech sledovaných aniontů (kromě síranů) jsou nízké až velmi nízké (některé hodnoty např. u fosforu byly dokonce pod mezi detekce). Vyšší koncentrace dusíku (celk. dusíku, dusičnanů a amonných iontů) byly zjištěny v odvodněných typech s větším kolísáním hladiny podzemní vody (A, B, F). Koncentrace fosforu byly vesměs zanedbatelné, výjimku tvořily některé odběry ve veg. typech A a F. Koncentrace síranů byla relativně vysoká, největší ve vegetačních typech B, F, popř. C.

Nejvyšší koncentrace kationtů se nacházejí v převážné většině případů ve vegetačních typech D, G a A. Největší rozdíly mezi vegetačními typy jsou u koncentrací sodíku a vápníku, naopak nejmenší u železa.

## 6.6 Návrh revitalizace

Mapa meliorační sítě (příloha C) ukazuje hustou síť kanálů téměř na celé ploše otevřeného rašeliniště. Výjimkou je severozápadní část u rybníka (sonda I-10), kde se téměř žádné kanály nevyskytují a navíc často k odvodňovacím účelům sloužily zde protékající potoky. Většina kanálů má hloubku 0,5 až 0,8 m a šířku od 0,8 do 1,2 m. Kanály nacházející se u lesa nebo procházející lesem většinou hojně zarůstají rašeliníky a ostřicemi a přestávají plnit odvodňovací funkci. Nejvíce zachovalé kanály jsou v oblasti se sondami I-6, I-6b, I-7, I-7b, I-7c, I-8 a transektu IV, dále též v okolí sond I-1 a transektu II. Kanály mezi plochami I-7 a I-8 (odvodněný vegetační typ svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*) jsou dokonce hluboké 0,8 m a široké 1,5 až 1,6 m.

Na základě uvedených výsledků bylo navrženo provedení revitalizačního zásahu ve střední části rašeliniště (porosty bezkolence a vlochyně v okolí ploch I-6 až I-8), kde jsou nejširší a nejhlubší kanály (šířka až 1,6 m a hloubka až 0,8 m) a kde je patrný největší vliv odvodnění. První fáze zahrnuje výstavbu 93 hrázek (1,2 – 2,0 m širokých a 1,0 až 1,5 m vysokých), které přehradí 13 kanálů (příloha 3 – hrázky označeny růžovými trojúhelníčky). Hrázky budou mít kvůli pevnějšímu zakotvení v terénu přesah na obě strany (tj. nebude jimi přehrazen pouze vlastní kanál). Detail plochy s návrhem revitalizace je v příloze D.

Ke stavbě hrází bude použito dřevo, které je přírodním materiálem a mohlo by být využito z okolních lesních porostů. Kvůli mírnému sklonu terénu a cenové dostupnosti byly vybrány hráze z ostře řezaných prken s geotextilií, které jsou levnější než hráz z fošen (HÁKOVÁ 2003, BUFKOVÁ 2006) – viz obrázky 18 a 19.



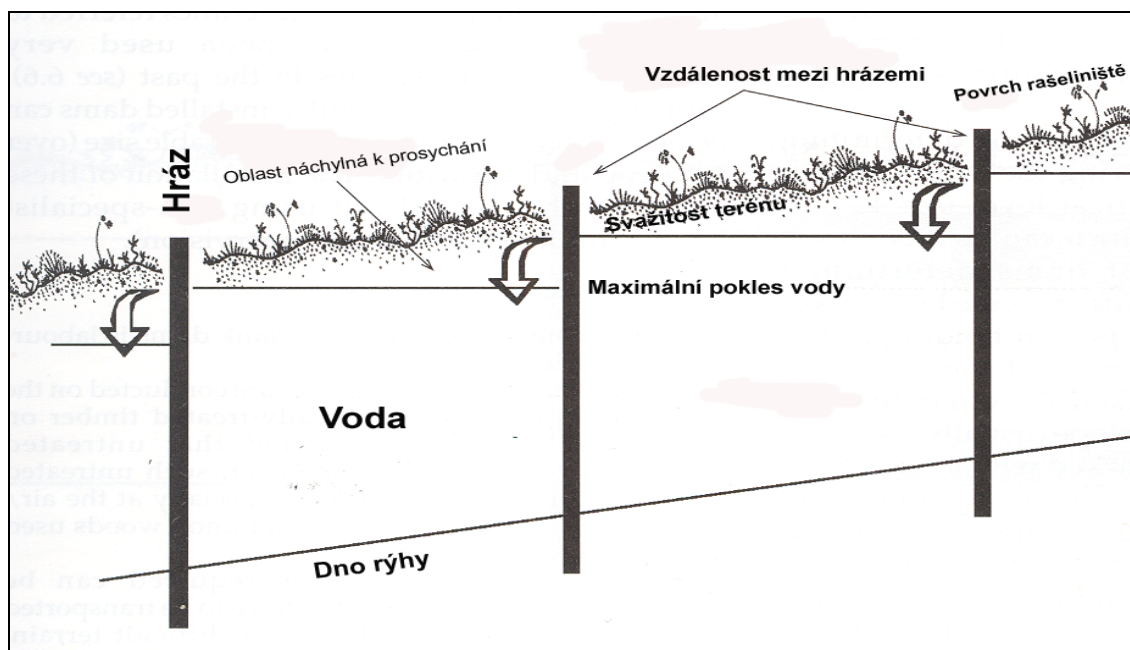
**Obrázek 18 - Hráz z fošen (ze Šumavy, 2005, foto Buřková)**



**Obrázek 19 - Hráz z horizontálně ostře řezaných prken s geotextilií (ze Šumavy, 2005, foto Buřková)**



Vzdálenost jednotlivých hrází od sebe byla stanovena podle sklonu kanálu a cílové hladiny podzemní vody (obrázek 20), která byla určena v přechodovém rašeliništi s vegetací svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* na 10 až 20 cm pod povrchem (BUFKOVÁ et al. 2005). Cílová hladina je určena jako maximální pokles vody pod čelem hráze, který je ještě pro daný typ vegetace únosný (HÁKOVÁ 2003, BUFKOVÁ 2006).



**Obrázek 20 - Určení vzdálenosti hrází podle cílové hladiny podzemní vody a sklonu terénu, podle BUFKOVÉ (2006)**

V případě, že by byly k dispozici větší finanční prostředky, by se zrealizovala i druhá fáze (v přílohách C a D označena červenými trojúhelníčky). Její součástí je 76 hrázek na 14 kanálech (u 4 z nich jde o pokračování první fáze do výše položené části rašeliniště).

Na základě dohody s Lesy ČR, s. p. byly hrázky (včetně druhé fáze) navrženy ve vzdálenosti minimálně 30 metrů od lesa lemujícího revitalizovanou plochu, aby nedošlo k poškození smrkového porostu.

Byl zvolen postup podobný tomu, který je uplatňován u rašelinišť v NP Šumava (BUFKOVÁ 2003).

Při kalkulaci předpokládaných nákladů za revitalizaci jsem vycházela z ceny hrází podle roku 2005 (tabulka 5). Na rašeliništi se použijí hráze z ostře řezaných prken s geotextilií. Předpokládaná cena v první fázi revitalizace je při použití typu hráze P1 za 1 hráz 350 Kč, za 49 hrází 17.150 Kč, při použití typu hráze P2 za 1 hráz 400 Kč (hráze budou

užší než 3 m, proto je cena do 400 Kč), za 44 hrází 17.600 Kč. Celkem za první fázi revitalizace je předpokládaná cena 34.750 Kč.

Při kalkulaci nákladů druhé fáze revitalizace připadá na 63 hrází typu P1 22.050 Kč, na 13 hrází typu P2 5.200 Kč. Celkem vychází cena za druhou fázi revitalizace 27.250 Kč.

Při transportní vzdálenosti nad 500 m se připočítává 50 Kč na každou hráz. Vzhledem k nepřístupnosti terénu je v případě rašeliniště Kapličky tato varianta pravděpodobná. Cena by se tedy v první fázi zvýšila na 39.400 Kč (o 4 650 Kč) a ve druhé fázi na 31.050 Kč (o 3 800 Kč).

Náklady na přemístění části zeminy lemující kanály do prostoru nad a pod hrázkami lze odhadnout v první fázi na 30 pracovních hodin á 150 Kč, tj. 4.500 Kč. Zahrnutí je uvažováno jen u větších hrázek (typ P2).

K těmto stavebním nákladům by měly být připočteny rovněž náklady na vypracování studie hodnotící vliv revitalizace na druh *Carabus menetriesii* (5.000 Kč) a monitoring průběhu a následků revitalizace po dobu nejméně 3 let (cestovné, materiál, chemické analýzy, celkem 30.000 Kč). Celkové náklady revitalizace tak mohou dosáhnout 78.900 Kč v první fázi.

**Tabulka 5 - Ceník různých typů hrází z roku 2005 (Bufková)**

Typ hráze - kód	Popis	Cena za 1 hráz (Kč)	Poznámky
<b>F1</b>	Hráze z opracovaných fošen - vertikální	<b>450-600</b>	
<b>P1</b>	Hráze z ostře řezaných prken: 2 vrstvy prken, vložená geotextilie, šířka hráze do 3m, hloubka hráze ke dnu do 1m	<b>350</b>	
<b>P2</b>	Hráze z ostře řezaných prken: 2 vrstvy prken, vložená geotextilie, šířka hráze více než 3m, hloubka hráze ke dnu více než 1m	<b>400-500</b>	cena hráze v rámci stanoveného rozmezí je vždy určena na základě konkrétních rozměrů hráze
<b>P3</b>	Hráze z ostře řezaných prken: 3 vrstvy prken, vložená geotextilie, šířka hráze do 3m, hloubka hráze ke dnu do 1m	<b>400</b>	
<b>P4</b>	Hráze z ostře řezaných prken: 3 vrstvy prken, vložená geotextilie, šířka hráze více než 3m, hloubka hráze ke dnu více než 1m	<b>500-600</b>	cena hráze v rámci stanoveného rozmezí je vždy určena na základě konkrétních rozměrů hráze
<b>P5</b>	Hráze z ostře řezaných prken: zdvojené za sebou, jednotlivé díly standardní ze 2-3 vrstev prken, vložená geotextilie, výplň mezi díly z nakopané zeminy	<b>700-1000</b>	cena hráze v rámci stanoveného rozmezí je vždy určena na základě konkrétních rozměrů hráze

## 7 DISKUSE

### 7.1 Vegetační typy

Ve sledované lokalitě jsou zastoupeny vegetační typy vrchovišť i přechodových rašelinišť. Protože samotná plocha rašelinných biotopů je kolem 40 ha, není variabilita zastoupených biotopů příliš velká, ve srovnání např. s rozsáhlými rašelinnými ekosystémy hornovltavské kotliny (BUFKOVÁ et al. 2005) nebo s velkými třeboňskými rašeliništi - Červené blato, Žofinka (KUČEROVÁ 2001).

Vegetační typy B a C vylíšené v PR Rašeliniště Kapličky tvoří vrchovištní vegetaci sv. *Sphagnion medii* (RYBNÍČEK et al. 1984). Vegetační typ B, řazený do asociace *Pino rotundatae-Sphagnetum*, zarůstá kříženci *Pinus × pseudopumilio* a *Pinus × digenea*. Hybridní kříženci blatky byli určeni A. Schusserovou-Dostálovou v rámci bakalářské práce (SCHUSSEROVÁ, 2000). *Pinus × pseudopumilio* na rašeliništi Kapličky nahrazuje borovici blatku *Pinus rotundata*, která se např. v hornovltavské kotlině vyskytuje. Kříženec *Pinus × pseudopumilio* je typičtější pro výše položená vrchoviště (BURIAN, 1999). Hornovltavská kotlina má okolo 740 m n.m. a tento kříženec se zde vyskytuje hlavně v jádrových zónách vrchovišť s relativně chladnějším klimatem. *Pinus × digenea* se často rozšiřuje po zásahu člověka, hlavně po odvodnění (BUFKOVÁ et al. 2005). Tento kříženec je obzvláště hojný v oblasti Třeboňska, kde např. na Červeném Blatě již téměř vytlačil *Pinus rotundata* (ŠTECH, 2004). V bylinném patře dominují keříčky rodu *Vaccinium*, roste zde *Melampyrum pratense*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*. V porostech se uplatňuje cyklická sukcese, po vývratech borovic dochází ke zvodnění stanoviště (RYBNÍČEK et al. 1984, KUČEROVÁ 2001) a uchycení vřesovcovitých keříčků, na nejvlhčích místech suchopýru *Eriophorum vaginatum* (KUČEROVÁ 2001). Vegetační typ C tvoří otevřené plochy v blatkovém boru, na lokalitě se vyskytují malá zvodnělá jezírka, která postupně zarůstají rašeliníky (*S. capillifolium*, *S. fallax* a *S. magellanicum*) a ostřicemi. Jezírka jsou jak přirozeného původu, tak i vzniklá po těžbě rašeliny (příloha H, obrázek 6). Otevřené formace se místy stále obnovují vývraty borovic a narušováním drnu zvěří, např. losy.

Vegetační typy přechodového rašeliniště D a G, které zůstaly poměrně zachovalé, mají po celý rok vysokou hladinu podzemní vody, která jen na ploše I-10 poklesla v sušších obdobích roku na -25 cm. Trvale zamokřená území jsou typická pro svaz *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*. I z indikačních druhů se jich řada nachází ve zmiňovaných vegetačních

typech: *Juncus filiformis*, *Viola palustris*, *Tephroseris crispa*, *Sphagnum flexuosum*, *Aulacomnium palustre* (RYBNÍČEK et al. 1984). Velmi oligotrofní podmínky však neodpovídají, vegetační typy D i G mají poměrně vysoké pH i vodivost (vyšší než předchozí typy) a značně vysoký obsah kationtů, (hlavně Na, Ca). Živiny se sem zřejmě dostávají z potoka, který sytí přechodovou část rašeliniště vodou. Proto se mohlo rozvinout také společenstvo svazu *Caricion fuscae*, běžně se vyskytující na minerotrofních půdách. Z indikačních druhů tohoto svazu byly nalezeny *Carex nigra*, *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus repens* ve vegetačním typu G navíc *Juncus conglomeratus* a z mechů *Sphagnum squarrosum* v typu D (RYBNÍČEK et al. 1984). Vegetační typ G také obsahuje druhy svazu *Calthion*, na březích potoka roste *Caltha palustris*, dále se zde vyskytují např. *Myosotis palustris*, *Tephroseris crispa*, *Juncus filiformis* (poslední dva jmenované jsou také indikačními druhy svazu *Caricion fuscae*). Vegetační typ D je typický hojným výskytem *Carex rostrata*. BUFKOVÁ et al. (2005) uvádí toto společenstvo jako specifický typ svazů *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Caricion fuscae* s dominancí *Carex rostrata* a *Carex nigra*. Hladina podzemní vody se drží do -20 cm téměř po celou vegetační sezónu, což platí i pro zmíněný vegetační typ D.

Vegetační typ A byl určen jako degradované společenstvo typu D, protože na něj bezprostředně navazuje a fyziognomicky se mu podobá výskytem výrazných bultů s vysokou pokryvností *Carex nigra* a výskytem různých trav s větší či menší pokryvností, např. *Deschampsia caespitosa*, *Agrostis stolonifera*, *Avenella flexuosa*, *Festuca pratensis*. V obou typech se též nachází, zřejmě kvůli minerotrofnějšímu prostředí, nitrofilní druhy jako *Galeopsis pubescens* a *Holcus lanatus*, které v odvodněném vegetačním typu A lépe prospívají a zarůstají větší plochy. Do tohoto vegetačního typu navíc expanduje *Carex brizoides*.

Vegetační typ E je narušen odvodněním a zarůstá druhem *Molinia caerulea*. BUFKOVÁ et al. (2005) toto společenstvo označuje v luhu Vltavy jako svaz *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* s více rozkolísanou hladinou podzemní vody, což odpovídá i vegetačnímu typu E na rašeliništi Kapličky – tento vegetační typ má nejvíce rozkolísanou hladinu podzemní vody ze všech sledovaných vegetačních typů na rašeliništi (viz tabulka 3 a obrázek 8).

Vegetační typ F má podobné složení jako typ E, jen bezkolenec tu střídá *Vaccinium uliginosum*. Keříčky rodu *Vaccinium* jsou typické pro odvodněné lokality (PRICE et al. 2003, GIRARD et al. 2002). Tyto vrchovištní druhy se sem mohou šířit pravděpodobně kvůli

hluboce zakleslé a kolísavé hladině, kdy lokalita do jisté míry získává vrchovištní charakter. Tomu odpovídají i nižší hodnoty pH a vodivosti.

Stromy (*Pinus sylvestris*, *Picea abies*) se v odvodněných vegetačních typech E a F uchycují častěji než ve vegetačních typech A, D nebo G. Tato sukcesní změna může vést k vyšší evapotranspiraci a nižšímu odtoku (BEHEIM 2006), degradaci rašeliniště (LARGE 2001) a k dalšímu poklesu diverzity (PRACH et al. 1996). Hodnoty diverzity jsou nízké v těchto typech i nyní., Pokryvnost rodu *Sphagnum* je velmi nízká, r. *Sphagnum* je přítomen pouze v kanálech a podmáčených depresích (malé plošky vzniklé po hlubší těžbě borkováním, GIRARD et al. 2002), pravděpodobně díky rozsáhlým změnám ve svrchní vrstvě rašeliny – změně hydro-fyzikálních podmínek (SCHOUWENAARS 1988).

Poblíž těžných lokalit (POULIN et al. 1999), kde se vyskytuje *Sphagnum* i další vrchovištní rostliny, jsou též přítomny keříčky z řádu *Ericales*.

Syntaxonomické zařazení ostatních kategorií z vegetační mapy (louka a les) bylo určeno podle Katalogu biotopů (CHYTRÝ et al. 2001). Jako základní materiál pro popis těchto společenstev (diagnostické a dominantní druhy) byl zvolen výstup z podrobného mapování v rámci přípravy soustavy NATURA 2000 (ŠMAHEL 2001).

## 7.2 Hladina podzemní vody

Množství sněhu během zimy má vliv na hodnoty hladiny podzemní vody během dubna a částečně i května. Dokonce i v období s malým množstvím srážek byla po roztátí sněhu hladina podzemní vody vysoká (viz obrázky 7 a 8). Nejvyšší sněhová pokrývka během zimy 2006/2007 činila jen 30 cm, zatímco během zimy 2005/2006 150 cm. V dalších obdobích roku je hladina podzemní vody určována hlavně srážkami a evapotranspirací (METCALFE et BUTTLE 1999, KUČEROVÁ 2001). Extrémní srážky během bouřek způsobují okamžitý vzrůst hladiny podzemní vody (PRICE et al. 2002). Na rašeliništi Kapličky jsem 10. 6. 2007 pozorovala vzrůst hladiny až o 20 cm během dvouhodinového intenzivního deště. Do dvou týdnů hladina opět poklesla. Po periodě intenzivních dešťů je hladina vysoká ve všech částech rašeliniště, během suchého období hladina klesá nejvíce v odvodněných částech s ochuzenou vegetací (PETRONE et al. 2004, PRICE et al. 2002). V blatkovém boru hladina podzemní vody kolísá, v období sucha klesá až pod -30 cm, v průměru se pohybuje mezi -15 až -20 cm, obdobné hodnoty uvádí pro blatkové bory i BUFKOVÁ et al. (2005) a RYBNÍČEK et al. (1984). Větší pokles hladiny podzemní vody ve vegetačním typu B ve srovnání s vegetačním



typem C je způsoben výskytem *Pinus ×pseudopumilio*. Stromy a keře mají vyšší evapotranspiraci (PRICE et al. 2003, RYBNÍČEK et al. 1984). Rozdíl mezi průměrnou hladinou podzemní vody ve vegetačním typu B a C je téměř 20 cm (a nejnižší hodnoty se liší o 30 cm). Tato vysoká hodnota rozdílu je však způsobena terénní konfigurací (viz obrázek 5), vlastní vliv dřevin je pravděpodobně nižší, podle LAVOIE et al. (2003) se pohybuje okolo 10 cm. Vysoká pokryvnost r. *Sphagnum* a nižší pokryvnost *Molinia coerulea* v místech s vyšší hladinou podzemní vody blízko povrchu a velké rozdíly ve vegetačním složení, způsobené především právě rozdílnou hladinou podzemní vody a půdní vlhkostí, také odpovídají literárním údajům (LAVOIE et al. 2003, POULIN et al. 1999).

Fluktuace (vyjádřená jako směrodatná odchylka) hladiny podzemní vody během suchých let (2004, 2006) je vyšší než ve vlhkých letech (2005, 2007, viz tabulku 3), ale průměrné hodnoty vypočtené za celou sezónu se mezi jednotlivými roky neliší, což je v souladu s tvrzením BRAGG (2001). Přítomnost hlubokých odvodňovacích kanálů způsobuje pokles hladiny podzemní vody na relativně rozsáhlých plochách, nejen v blízkém okolí kanálů (POULIN et al. 1999), hlavně ve vegetačních typech E a F. To je zřejmě způsobeno relativně hustou odvodňovací sítí. Kanály jsou hlubší a jejich vzdálenost je stejná jako se udává optimální vzdálenost pro odvodnění otevřených vrchovišť v suboceánské Evropě (PAAVILAINEN et PÄIVÄNEN 1995). Vliv takových kanálů, které jsou již zarostlé a přerůstají ostřicemi a mechy (ve vegetačních typech B, C a D), je již omezený.

Zvýšená fluktuace hladiny podzemní vody v sondě G-2 v roce 2007 (obrázek 8) může být způsobená velkými změnami hladiny vody v rybníčku v tomto roce. Hráz se protrhla a rybníček byl nějakou dobu vypuštěn (květen až srpen 2007, viz přílohu H, obrázek 11). Po opravě hráze a napuštění rybníčka pak jeho hladina kolísala více, než v předchozích letech (zřejmě nebyla oprava na první pokus zcela úspěšná).

### 7.3 Diverzita a environmentální charakteristiky

Z regresní analýzy vyplývá, že diverzita bylinného i mechového patra se snižuje s klesající hladinou podzemní vody, z toho důvodu lze revitalizační zásah zvyšující hladinu podzemní vody považovat za opatření vedoucí ke zvýšení biodiverzity daného biotopu. U bylinného patra stoupá diverzita a počet druhů se stoupajícím pH a u mechového patra stoupá počet druhů s klesajícím pH. V minerotrofnější části rašeliniště se tedy vyskytuje více bylin a v ombrotrofních částech více mechů. To je v souladu s popisy těchto biotopů uváděnými v literatuře (např. CHYTRÝ et al. 2001). Při větším zástínu je menší index diverzity

bylinného patra, protože většina rašelinných druhů nemá ráda zastínění a roste hlavně v otevřených částech rašeliniště. Proto je velmi důležitá přítomnost raných sukcesních stadií v podobě ostrůvků otevřeného vrchoviště v komplexu blatkového boru (KUČEROVÁ 2001, RYBNÍČEK et al. 1984).

Diverzita bylinného patra klesá také s rostoucí vzdáleností od okraje rašeliniště, což může být u některých druhů bylin, vyskytujících se převážně při neodvodněných okrajích (POULIN et al. 1999), způsobeno omezenou schopností kolonizace. Na druhé straně se navíc od okrajů mohou částečně šířit i některé méně typické druhy (*Equisetum sylvaticum*, *Calamagrostis villosa*), které tak zvyšují celkovou diverzitu.

Okraj rašeliniště byl určen pomocí GPS a ortorektifikovaného leteckého snímku, přesnost tak dosahuje cca  $\pm 5$  m.

#### 7.4 Ordinační analýza

Podle BUFKOVÉ et al. (2005) patří k nejvýznamnějším faktorům pro ovlivnění druhového složení rašelinišť hladina podzemní vody a pH, což je v souladu se zjištěními na rašeliništi Kapličky. Navíc se v případě vltavského luhu uplatňuje i vzdálenost od řeky, která v mém případě díky menšímu významu Lipového potoka oproti Vltavě nehraje takovou roli. GIRARD et al. (2002) uvádí jako nejvýznamnější rovněž pH a hladinu podzemní vody, jako třetí faktor tloušťku rašeliny, která na rašeliništi Kapličky stanovována nebyla. Na hranici průkaznosti pak byla fluktuace hladiny podzemní vody (odpovídající mému parametru `hladina_roz`).

POULIN et al. (1999) zmiňuje velký význam zastínění, hladiny podzemní vody a také vzdálenosti od nejbližšího kanálu. Sledovány zde byly i jiné parametry, jako např. aktuální půdní vlhkost nebo typ mikrohabitatu, jejich významnost byla ovšem nižší. (Chemické parametry, jako pH a vodivost, sledovány nebyly.)

Pozitivní korelace mezi pH a vodivostí v ordinačních analýzách je zřejmě způsobena charakterem půdního komplexu, kdy nízké pH (tedy vysoký obsah vodíkových iontů), způsobuje, že vodíkové ionty vytěsní v půdním komplexu kationty, což vede v důsledku k nízké vodivosti.

Výskyt druhu *Molinia coerulea* je v CCA pro snímky na trvalých transektech spojen s nízkou průměrnou hladinou podzemní vody, ale ne s velkým rozdílem hladin (narozdíl od

výsledků regrese). To může být způsobeno silnou korelací mezi těmito parametry na měřených plochách.

## 7.5 Změna vegetace a environmentálních charakteristik

Obrázek 15 ukazuje, že během tří sezón k velkým změnám vegetace nedošlo. Trochu výraznější změny se objevují u snímků A-4, A-5, C-2, C-3. Změna u ploch A-4 a A-5 je zřejmě způsobena rozrůstáním trav, které se mohou vlivem odvodnění rozšiřovat. U snímků C-2 a C-3 může být změna způsobena sukcesním vývojem - zarůstáním podmáčených jezírek. Rozšířily se *Oxycoccus quadripetalus*, *Eriophorum vaginatum* a *Vaccinium myrtillus*, ustoupila naopak *Vaccinium uliginosum*. U vegetačního typu G je vidět mírný vegetační posun v roce 2006, ale v roce 2007 opětovný návrat k pozici z roku 2005. V roce 2006 byly zřejmě trochu odlišné přírodní podmínky. V tomto roce ubyla *Equisetum fluviatile*, *Epilobium* sp., rozšířil se *Ranunculus repens*.

Hodnoty pH se pohybují v rámci celého rašeliniště od 3,4 do 6,5. Rozdíly mezi vzorky během celé sezóny jsou nižší než rozdíly mezi vegetačními typy. Hodnoty vodivosti z roku 2005 jsou v některých případech výrazněji odlišné od hodnot z roku 2007, což může být dáno jak určitou změnou podmínek mezi rokem 2005 a 2007, tak i změnou používaného přístroje. Vrchovištní část má nejnižší hodnoty pH i vodivosti, což podporuje teorii sycení vrchovišť pouze ze srážek, které obsahují jen málo iontů. Odvodněná část (vegetační typy E, F a A) má nižší vodivost a relativně vysoké pH, ale to je nižší než ve vegetačním typu D a G, což nepodporuje tvrzení o zvyšování pH a odtoku rozpuštěných látek po odvodnění (PRÉVOST et al. 1999, RIPL 1995). Tento fenomén je zřejmě v našem případě slabý, to je dokázáno též prakticky neměnnou vodivostí v Lipovém potoce (před rašeliništěm  $30 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  a za rašeliništěm  $28 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Možný důvod může být i ten, že vodivost se zvýšila jen na pár let bezprostředně po odvodnění, po čase došlo ke stabilizaci. Rozdíly jsou dány především gradientem ombrotrofních versus minerotrofních biotopů. Nejvyšší pH a vodivost jsou ve vegetačním typu D a G, které mají minerotrofní charakter - minerotrofní druhy jsou spojeny s vysokým pH (GIRARD et al. 2002). Tyto skutečnosti svědčí o tom, že i v nejvíce odvodněných částech je rašeliniště dosud funkční a prozatím nedochází k intenzivní mineralizaci odvodněných organických sedimentů. Výjimkou může být dusík, kdy ve vegetačních typech s kolísavou hladinou podzemní vody dochází k určitému vymývání

dusičnanů do vody (RIPL et al. 1996). Orientační chemickou analýzou byly zjištěny zvýšené koncentrace dusičnanů ve vegetačních typech A, B a F (příloha G).

Bohužel s ohledem na nedostatek financí nebylo možno provádět analýzy opakovaně, ostatně to nebylo ani cílem této práce. Přesto jsem tyto dílčí výsledky chemické analýzy do své práce zařadila jako doplňující informace, jako zajímavý námět pro odbornou diskusi a v neposlední řadě také proto, že by se mohly stát výchozím bodem pro navazující komplexní chemický průzkum sledované lokality.

## 7.6 Návrh revitalizace

Na základě výsledků své práce jsem dospěla k názoru, že by bylo účelné přistoupit k revitalizaci zkoumaného rašeliniště Kapličky. Nevhodně provedené odvodnění naštěstí nevedlo k tak vysoké devastaci, která by byla nevratná. Naopak, revitalizace rašeliniště může vést ke zvýšení druhové diverzity, ve smyslu JAUHAINEN et al. (2002), pokud odvodněná plocha není rozsáhlá a v okolí jsou zachována místa s přirozenou vegetací (POULIN et al. 1999), což platí i v tomto konkrétním případě. Přirozená vegetace se vyskytuje i v depresích, které slouží jako nejlepší místa k uchycení rašeliníku (POULIN et al. 2005). TUITILLA et al. (2003) předpokládají značný vliv průměrné hloubky hladiny podzemní vody na reintrodukcii rašeliníku v aktuálním roce – po revitalizaci je proto potřeba dlouhodobá studie vztahů mezi hladinou podzemní vody a vegetací. Bez revitalizačního zásahu by zarůstání struh v nejvíce odvodněné části (ve vegetačním typu E a F) trvalo velmi dlouho, naproti tomu by však sukcese stromů a další degradace probíhala současně mnohem rychleji. Keříčky řádu *Ericales* se mohou objevit i bez umělého zvýšení hladiny podzemní vody (LAVOIE et al. 2003), na studované lokalitě se skutečně hojně vyskytují i na odvodněných stanovištích (ve vegetačním typu F). Ačkoliv je *Eriophorum vaginatum* zmiňován jako raný kolonizační druh narušených míst, ve vegetačním typu E má v okolí kanálů a bývalých borkovišť pouze malou pokryvnost, pravděpodobně kvůli silné konkurenci trav a ostřic (např. *Avenella flexuosa*, *Molinia coerulea*, *Carex nigra*).

V plánu péče o rezervaci Rašeliniště Kapličky (ALBRECHT et ŠÍŠKA 1998) je zmíněna možnost částečné revitalizace pomocí zemních hrázek. Při realizaci by zde byl k dispozici materiál z valů po vyhloubení kanálů. V oblasti mnou navrhované první fáze revitalizace jsou však široké a hluboké kanály, které potřebují velké a stabilní hrázky. Velikost

zemní hrázky je limitována velikostí jámy a příliš velká zemní hráz též ztěžuje ruční práci. Problém nastává i při vysušení, kdy hrázka ztratí schopnost poutat vodu (STONEMAN et BROOKS 1997).

Proto navrhuji použít raději hrázky dřevěné, které se osvědčily v Národním parku Šumava. Jsou pevnější, jednodušší je i ruční manipulace. Problémem může však být zahnívání, ale podle BUFKOVÉ (2007) po zvednutí hladiny podzemní vody na původní úroveň a nastartování přirozených procesů už existence hrázky není zásadní a nevádí tedy její postupné rozložení. Kanál se totiž časem obrostne, zvláště zasype-li se kanál zeminou.

Kompromisním řešením by mohlo být přehrazení velkých kanálů dřevěnými a některých malých kanálů zemními hrázkami.

Ke snížení transportních nákladů při přenosu materiálu na dřevěné hráze a zahrnování kanálů zeminou by bylo výhodné využít pracovníků v rámci dobrovolných akcí (např. akce Týden pro les pořádané hnutím Duha). Na druhou stranu, pokud by realizace revitalizace byla zadána externí firmě, náklady by pravděpodobně značně narostly (určitá míra zisku, DPH apod.).

V průběhu provádění revitalizačního zásahu (stavby hrázek) je třeba sledovat a usměrňovat okamžité vlivy na vegetaci. Pro jejich minimalizaci je vhodné posunout realizaci zásahu do období mimo hlavní vegetační sezónu - listopad či duben. Listopad je vhodnější, neboť obvykle je v tomto období nižší hladina podzemní vody (HÁKOVÁ 2003).

Po provedení revitalizačního zásahu je žádoucí v následujících sezónách (nejméně pěti) na stávajících, již sledovaných plochách (transekty s měřením hladiny podzemní vody a fytoecologický transekt) opakovat snímkování a sledovat změny ve výskytu druhů a v hladině podzemní vody. Nejméně dvakrát ročně je nutné odebrat vodu k chemické analýze, aby se podchytilo případné zvýšené vyplavování živin a organických kyselin, které by mohlo nastat v důsledku příliš vysokého zvýšení hladiny. V případě, že některé z faktorů budou vykazovat negativní vývoj, je potřeba hladinu vody alespoň krátkodobě opět snížit.

Je důležité sledovat vývoj též v přilehlých nejzachovalejších partiích rašeliniště (vrchovištní část, neodvodněné přechodové části).

Nálety borovic ve východní části plochy navrhované revitalizace vytvářejí biotop blízký rašelinným borům, proto doporučuji porost ponechat a sledovat jeho další vývoj.

Naopak nálet v severozápadní části je tvořen především smrky a vyvinul se pravděpodobně v přímém důsledku s odvodněním, proto navrhuji většinu dřevin odstranit.

Doporučované zásahy a především následný monitoring je samozřejmě závislý i na aktuálních finančních prostředcích. Vzhledem k tomu, že jde o zvláště chráněné území a navrhovanou evropsky významnou lokalitu, měly by však být managementové prostředky pro tyto účely v krajském rozpočtu k dispozici.

## 8 ZÁVĚR

Přírodní rezervace Rašeliniště Kapličky je cenným souborem ekosystémů, který byl v minulosti silně narušen lidskými zásahy. To způsobilo degradaci těchto částí a jejich přerůstání expanzivními druhy.

Rozdělila jsem rašeliniště do 7 vegetačních typů, které se liší vegetačním pokryvem, hladinou podzemní vody a pH a vodivostí.

Hladina podzemní vody závisí na stupni zásahu, ve více odvodněných částech je nižší a více kolísá.

Hladina podzemní vody je silně závislá na aktuálním množství srážek a jarní hodnoty také na sněhové pokrývce během zimy.

Nejvyšší diverzita a počet druhů je na vlhkých otevřených částech rašeliniště, kde je vyšší pH, průměrná hladina podz. vody a vodivost (téměř neodvodněná část přechodového rašeliniště s vegetací svazů *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Caricion fuscae* a neodvodněná rašelinná louka svazů *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*, *Caricion fuscae* a *Calthion*).

Vrchovištní část uprostřed rašeliniště s porostem borovic má nízkou diverzitu a počet druhů a nízké pH (blatkový bor).

Části nejvíce zasažené odvodněním, kde je nízká hladina podzemní vody a hodně kolísá, zarůstají *Molinia coerulea* (odvodněný vegetační typ svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*).

Mechové patro má nejvyšší diverzitu a počet druhů (hlavně rod *Sphagnum*) v otevřených částech s vysokou hladinou podzemní vody a nízkým pH (otevřené vrchoviště s vegetací svazu *Sphagnion medii*).

Navrhla jsem revitalizační zásah v nejvíce odvodněné části (vegetační typy E, F - odvodněná vegetace svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*). V červnu 2007 byl získán souhlas vlastníka pozemku (Lesy ČR, s. p.) a nyní probíhá jednání s Krajským úřadem Jihočeského kraje o financování a konkrétní realizaci. Revitalizace se měla původně vyřešit s pomocí Programů revitalizace říčních systémů, ten byl však bohužel ukončen a nejsou v něm proto momentálně k dispozici žádné finanční prostředky. V současné době je nutné pokusit se v této věci využít strukturální fondy EU, přesněji Operační program Životní prostředí. Problémem jsou ale dosud malé zkušenosti s podáváním těchto projektů a složitější administrativa. Proto v současnosti došlo k výraznému pozdržení revitalizace oproti plánu a nemohlo tudíž dojít k úplnému splnění některých cílů práce (Cíl 5: Sledování základních

chemických parametrů vody v sondách v průběhu revitalizace a porovnání stavu před a po revitalizaci a Cíl 8: Monitoring provedení revitalizačního zásahu a situaci po jeho ukončení).



## 9 LITERATURA

- ALBRECHT J. & ŠIŠKA P. (1998): *Plán péče o Přírodní rezervaci Rašeliništi Kapličky na období 1.1.1999 - 31.12.2008*. Ms., AOPK České Budějovice (Agency for Nature and Landscape Protection)
- BEHEIM E. (2006): The Effect of Peat Land Drainage and Afforestation on Runoff Dynamics: Consequences on Floods in the Glomma River. In: Krecek J.& Haigh M., *Environmental Role of Wetlands in Headwaters*. Springer Netherlands, pp. 59-75
- BENEŠ J. (1995): Les a bezlesí. Vývoj synantropizace české části Šumavy - Wald und abgerodete Landschaft. Die Entwicklung der synanthropischen Prozesse in böhmischen Teil des Böhmerwaldes, *Zlatá stezka* 3, 11-33
- BENEŠ J., KONVIČKA M., DVOŘÁK J., FRIC Z., HAVELDA Z., PAVLÍČKO A., VRABEC V., WEIDENHOFFER Z. (2002): *Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana*. SOM, Praha
- BRAGG O. M. (2001): Hydrology of peat-forming wetlands in Scotland. *The Science of the Total Environment* 294: 111 – 129
- BUFKOVÁ I. (1996): Základní problémy ochrany rašelinišť na příkladu Šumavy, 47-49. In: Fošunová P., Hakr P. et Husák Š. [eds.] (1996): *Mokřady České republiky*, Botanický ústav AV ČR, Třeboň, 167 pp.
- BUFKOVÁ I. (2003): Program revitalizace šumavských mokřadů a rašelinišť. *Šumava*, 8, podzim 2003, 8-9.
- BUFKOVÁ I. (2006): Revitalizace Šumavských rašelinišť. In: Prach K., Pyšek P., Tichý L., Kovář P., Jongepierová I. & Řehouňková K. (2006) [eds.], *Zprávy České botanické společnosti*, Praha, 41 (21).
- BUFKOVÁ I. (2007): ústní sdělení
- BUFKOVÁ I., PRACH K. et BASTL M. (2005): Relationship between vegetation and environment within the montane flood plain of the Upper Vltava River (Šumava National Park, Czech Republic). *Silva Gabreta*, Vimperk, 2: 1-78
- BURIAN M. (1999): Závislost základních dendrometrických parametrů druhu *Pinus rotundata* a jeho hybridů na gradientu nadmořské výšky. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Č. Budějovicích
- CAMPBELL D. R., ROCHEFORT L. et LAVOIE C. (2003): Determining the immigration potential of plants colonizing disturbed environments: the case of milled peatlands in Quebec. *Journal of Applied Ecology* 40: 78 – 91

- CAMPEAU S., ROCHEFORT L. et PRICE J. S. (2004): On the Use of Shallow Basins to Restore Cutover Peatlands: Plant Establishment. *Restoration Ecology* (12) 4: 471 – 482
- CINKOVÁ M. (2006): Změny ve využívání modelového území v oblasti pravého břehu Lipna v průběhu 20. století. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích
- COBBAERT D., ROCHEFORT L. et PRICE J. S. (2004): Experimental restoration of a fen plant community after peat mining. *Applied Vegetation Science* 7: 209-220
- DOHNAL Z. (1965): *Československá rašeliniště a slatiniště*, Praha
- DVOŘÁKOVÁ O. (2005): Sekundární vývoj biotopů na opuštěném sekundárním bezlesí v Přírodním parku Vyšebrodsko. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích
- EGELSMANN R. (1971): Über den hydrologischen Einfluss der Moore. *Telma*, 1, 37-48
- FRASER C. J. D., ROULET N. T. et LAFLEUR M. (2001): Groundwater flow patterns in a large peatland. *Journal of Hydrology* 246: 142-154
- GIRARD M., LAVOIE C. et THÉRIAULT M. (2002): The Regeneration of a Highly Disturbed Ecosystem: A Mined Peatland in Southern Québec. *Ecosystems* 5: 274-288
- HÁBEROVÁ I. (2000): Klasifikácia a ekologická charakteristika slatinných a prechodných rašelinísk na Slovensku. In: Stanová, V. [ed.] (2000): *Rašeliniská Slovenska*. Daphne, Bratislava, pp. 23-26.
- HÁKOVÁ A. 2003 [ed.]: *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000*, AOPK ČR, 159 pp.
- HEHENBERGER H. (1996): *Errinerung an Kapellen im Böhmerwald*. Guglwald.
- HORN P. et BASTL M. (2000): Successional changes of vegetation at the "Multerberské rašeliniště" peat bog in the Šumava Mts during the last 50 years, *Příroda* 17:109-118
- CHÁN P. [ed.] (1999): Komentovaný červený seznam cévnatých rostlin jižní části Čech. *Příroda* 16:1-274
- CHYTIL J., HAKROVÁ P., HUDEC K., HUSÁK Š., JANDOVÁ J. et PELLANTOVÁ J. [eds.] (1999): *Mokřady České republiky*, Český ramsarský výbor, Mikulov, 327 pp.
- CHYTRÝ M., KUČERA T. et KOČÍ T. (2001): *Katalog biotopů České republiky*, AOPK ČR, Praha
- INGRAM H. A. P. (1978). Soil layers in mires: function and terminology. *European Journal of Soil Science* 29(2): 224–227

- JANKOVSKÁ V. (1996): Paleoekologický význam rašelinišť a slatinišť. In: Fošumová P., Hakr P. et Husák Š. [eds.] (1996): *Mokřady České republiky*, Botanický ústav AV ČR, Třeboň, 167 pp.
- JAUHIAINEN S., LAIHO R. et VASANDER H. (2002): Ecological and vegetational changes in a restored bog and fen, *Ann. Bot. Fennici* 39, 185 - 199
- KOLMANOVÁ A., REKTORIS L. et PŘIBÁŇ K. (1999): Retention ability of bog pine peat bog ecosystem and its response to downpour precipitation. In: Vymazal J., *Nutrient Cycling and Retention in Natural and Constructed Wetlands*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 177-182
- KŘÍŽ H. (1983): *Hydrologie podzemních vod*. Academia, Praha, 292 pp.
- KUBÁT K. [ed.] (2002): *Klíč k úplné květeně ČR*. Academia, Praha.
- KUČEROVÁ A. (2008): ústní sdělení
- KUČEROVÁ A. (2001): Čtyři roční období v třeboňských blatkových borech. *Živa* 6/2001: 251-254
- KUČEROVÁ A., REKTORIS L. et PŘIBÁŇ K. (2000): Vegetation changes of *Pinus rotundata* bog forest in the "Žofinka" Nature Reserve, Třeboň Biosphere Reserve, *Příroda* 17:119-138
- LANTA V., DOLEŽAL J. et ŠAMATA J. (2004): Vegetation patterns in a cut-away peatland in relation to abiotic and biotic factors: a case study from the Šumava Mts., Czech Republic. *Suoseura* 55(2): 33–43
- LARGE A.R.G. (2001): Reversing Spontaneous Succession to Protect High-Value Vegetation: Assessment of Two Scottish Mires Using Rapid Survey Techniques. *Applied Vegetation Science* 4 (1): 103-110
- LAVOIE C., GROSVERNIER P., GIRARD M. et MARCOUX K. (2003): Spontaneous revegetation of mined peatlands: An useful restoration tool? *Wetlands Ecology and Management* 11: 97–107
- LÖFROTH M. (1997): The Status of European Mires by the IMCG and the Swedish Wetland Inventory (VMI). In: Parkyn L., Stoneman R. E. et Ingram H. A. P., *Conserving Peatlands*. CAB INTERNATIONAL, United Kingdom, pp. 186-191
- MANN C. J. et WETZEL R. G. (2000): Hydrology of an Impounded Lotic Wetland—Subsurface Hydrology. *Wetlands* 20 (1): 33–47
- METCALFE R. A. et BUTTLE J. M. (1999): Semi-distributed water balance dynamics in a small boreal forest basin. *Journal of Hydrology* 226: 66-87
- MITSCH W. J. et GOSELINK J. G. (2000): *Wetlands*. John Wiley et Sons, Inc., 934 pp.

- MONTAGOVÁ Z. (2005): Rozdíly v biometrii a fenologickém stavu vybraných lučních druhů na několika lokalitách v Přírodním parku Vyšebrodsko. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích
- MORAVEC J. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. *Severočeskou přírodou*, Litoměřice
- NEUHÄUSLOVÁ, Z. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha
- NOVOTNÁ D. (1996): Technické a administrativní zajištění programu revitalizace říčních systémů. In: Fošumová P., Hakr P. et Husák Š. (1996) [eds.], Mokřady České republiky, Botanický ústav AV ČR, Třeboň, 167 pp.
- PAAVILAINEN E. et PÄIVÄNEN J. (1995): *Peatland Forestry. Ecology and Principles*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 248 pp.
- PAVELCOVÁ L. (2006): Monitoring výskytu cévnatých rostlin a hladiny podzemní vody před revitalizačním zásahem v PR Rašeliniště Kapličky. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích
- PETRONE R. M., PRICE J. S., WADDINGTON J. M. et VON WALDOW H. 2004. Surface moisture and energy exchange from a restored peatland, Québec, Canada. *Journal of Hydrology* 295: 198–210
- POKORNÝ J., EISELTOVÁ M. et KVĚT J. (1996): Ekologický význam mokřadů v krajině. In: Fošumová P., Hakr P. et Husák Š. (1996) [eds.], Mokřady České republiky, Botanický ústav AV ČR, Třeboň, 167 pp.
- POULIN M., ROCHEFORT L. et DESROCHERS A. (1999): Conservation of Bog Plant Species Assemblages: Assessing the Role of Natural Remnants in Mined Sites. *Applied Vegetation Science* 2(2): 169-180
- POULIN M., ROCHEFORT L., QUINTY F. et LAVOIE C. (2005): Spontaneous revegetation of mined peatlands in eastern Canada. *Can. J. Bot.* 83: 539-557
- PRACH K., ŠTECH M. et BENEŠ J. (1996): Secondary grasslands - a neglected component of biodiversity in the Šumava Mts. *Silva Gabreta* 1: 243-248
- PRÉVOST M., PLAMONDON A. P. et BELLEAU P. (1999): Effects of drainage of a forested peatland on water quality and quantity. *Journal of Hydrology* 214: 130-143
- PRICE J. S. et WHITEHEAD G. S. (2004): The influence of past and present hydrological conditions on *Sphagnum* recolonization and succession in a block-cut bog, Québec. *Hydrological Processes* 18: 315–328

- PRICE J. S., HEATHWAITE A. L. et BAIRD A. J. (2003): Hydrological processes in abandoned and restored peatlands: An overview of management approaches. *Wetlands Ecology and Management* 11: 65–83
- PRICE J.S., ROCHEFORT L. et CAMPEAU S. (2002): On the use of shallow basins to restore cutover peatlands: Hydrology. *Restoration Ecology* 10: 259–266.
- PŘIBÁŇ K., JENÍK J., ONDOK J.P. et POPELA P. (1992): Analysis and modeling of wetland microclimate. *Studie ČSAV* 2/92:1-167.
- QUINTON W.L. et ROULET N.T. (1998): Spring and Summer Hydrology of a Subarctic Patterned Wetland. *Arctic and Alpine Research*, 30 (3): 285-294.
- QUITT E. (1971): Klimatické oblasti Československa. *Studia Geographica*, 16:1-74
- RANGO A. et MARTINEC J. (1982): Snow accumulation derived from modified depletion curves of snow coverage. *Hydrological Aspects of Alpine and High Mountain Areas* (Proceedings of the Exeter Symposium, July 1982). IAHS Publ. no. 138, pp. 83-90.
- REKTORIS L., RAUCH O. et PŘIBÁŇ K. (2002): Groundwater fluctuations in bog pine stands. Freshwater wetlands and their sustainable future: a case study of the Třeboň Basin Biosphere Reserve, Czech Republic, *UNESCO PUBLICATIONS* Czech Republic, 409-413
- RIPL W. (1995): Management of water cycle and energy flow for ecosystem control - the energy-transport-reaction (ETR) model. *Ecological Modelling* 78: 61 - 76
- RYBNÍČEK K., BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. et NEUHÄUSL R. (1984): *Přehled rostlinných společenstev rašelinišť a mokřadních luk Československa*. Academia Praha, 123 pp.
- ŘEPÍK M. (2005): Vztahy mezi využitím půdního fondu a tepelnou bilancí drobného povodí na Šumavě. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích
- SCHOUWENAARS J. M. (1988): The impact of water management upon groundwater fluctuations in a disturbed bog relict. *Agricultural Water Management* 14: 439–449
- SCHUSSER F. (2001): *Založení kláštera ve Vyšším Brodě*. Sdružení Oficiálního informačního centra Český Krumlov, [http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/histor/i\\_zalkl.htm](http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/histor/i_zalkl.htm)
- SCHUSSEROVÁ A. (2000): Analýza anatomické variability jehlic u druhů a hybridů rodu *Pinus* v různých typech rašelinných biotopů. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích.
- SCHUSSEROVÁ A. et al. (2000a): *Přírodní památka Medvědí hora. Zpráva z biologického průzkumu*. Deponováno na AOPK Č. Budějovice, 12 pp.

- SCHUSSEROVÁ A. et al. (2000b): *Přírodní památka Uhlířský vrch. Zpráva z biologického průzkumu*. Deponováno na AOPK Č. Budějovice, 8 pp.
- SETERS VAN T. E. et PRICE J. S. (2001): The impact of peat harvesting and natural regeneration on the water balance of an abandoned cutover bog, Quebec. *Hydrological Processes* 15: 233–248
- SETERS VAN T. E. et PRICE J. S. (2002): Towards a conceptual model of hydrological change on an abandoned cutover bog, Quebec. *Hydrological Processes* 16: 1965–1981
- SJÖRS H. (1952): On the relation between vegetation and electrolytes in north Swedish mire waters. *Oikos*, 2:241-258
- SKALICKÝ V. (1989): Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný, S. et Slavík, B.: *Květena ČSR, I. díl*, Academia Praha, pp. 103-121
- STONEMAN R. et BROOKS S. [ed.] (1997): *Conserving bogs*. The Stationery Office, Edinburgh, pp. 57-117
- ŠMAHEL L. (2001): *Lokalita CK4: Medvědí hora – Čertovo kopyto – Lipová – Kapličky*. Závěrečná zpráva z podrobného mapování NATURA 2000, manuscript
- ŠMAHEL L. (2002): Vybrané faktory ovlivňující růst náletových dřevin v Přírodním parku Vyšebrodsko. Magisterská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích
- ŠTECH M. (2004): ústní sdělení
- ŠTĚPÁNEK J. (2004): Dynamika nadzemní biomasy ve vybraných lučních porostech Přírodního parku Vyšebrodsko. Bakalářská práce, Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích
- TER BRAAK C.J.F. et ŠMILAUER P. (1998): *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows*. *Microcomputer Power, Ithaca, N.Y., USA*.
- THOMPSON M. A., CAMPBELL D. I. et SPRONKEN-SMITH R. A. (1999): Evaporation from natural and modified raised peat bogs in New Zealand, *Agricultural and Forest Meteorology* 95, 85 - 98
- TOMÁŠEK M. (1998): *Půdy České republiky*. Český geologický ústav Praha
- TUITILLA E.-S., VASANDER H. et LAINE J. (2003): Success of re-introduced *Sphagnum* in a cut-away peatland. *Boreal Environment Research* 8: 245-250
- VEPŘEK J. (1993): *Pravý břeh Lipna. Návrh územního plánu*. Vydal Ateliér územního plánování, České Budějovice
- VICENÍKOVÁ A. (2000): Ekologická charakteristika a klasifikácia vrchovísk. In: Stanová, V. [ed.] (2000): *Rašeliniská Slovenska*. Daphne, Bratislava, pp. 23-26.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A - Poloha území v rámci Jihočeského kraje

Příloha B - Vegetační mapa (měřítko 1 : 4 000)

Příloha C - Mapa trvalých ploch, melioračních kanálů a navržených hrázek  
(měřítko 1 : 3 500)

Příloha D - Detailní mapa oblasti revitalizace s navrženými hrázkami (měřítko 1 : 1 000)

Příloha E - Tabulka všech zhotovených fytoocenologických snímků

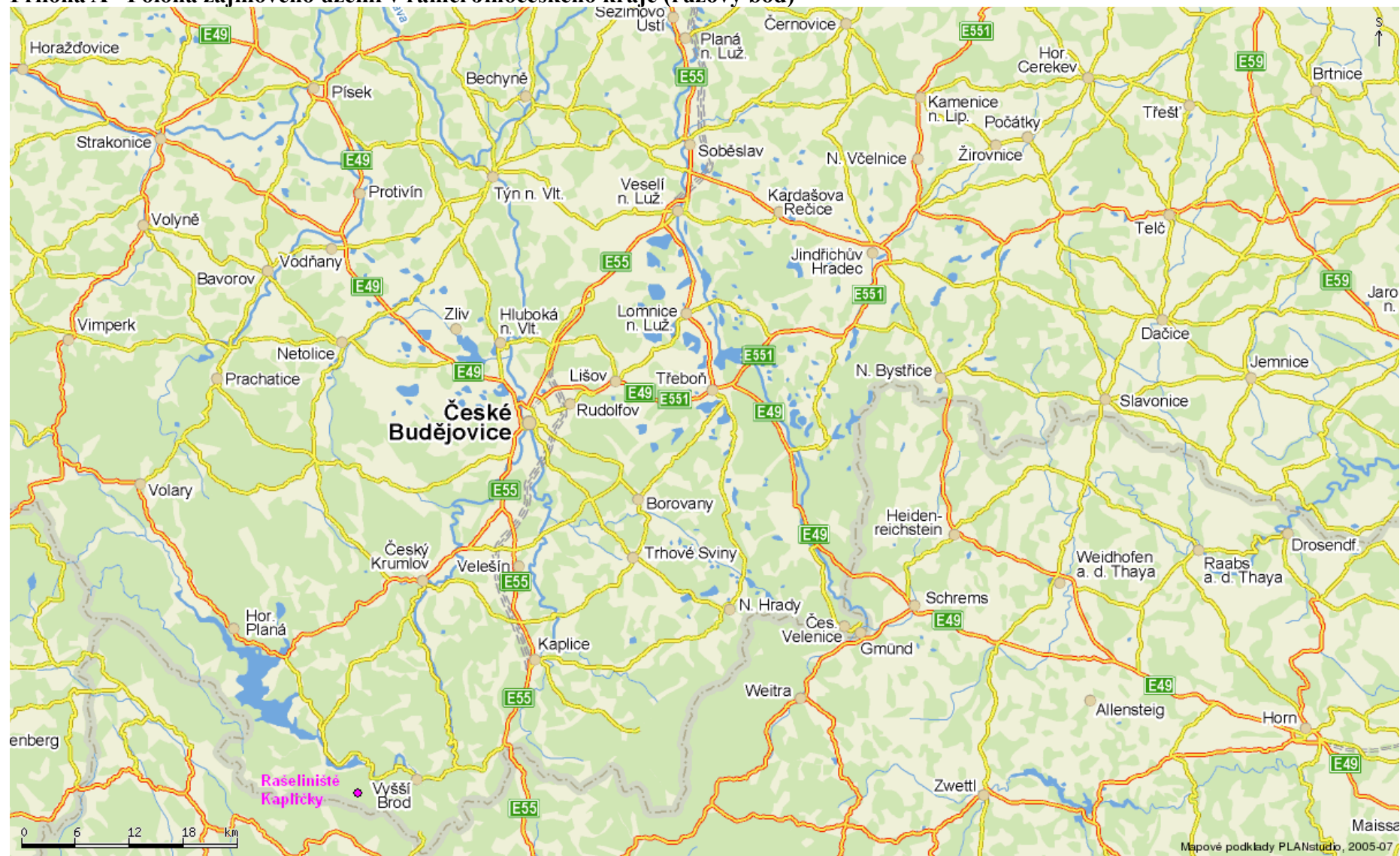
Příloha F – Naměřené hodnoty hladiny podzemní vody

Příloha G – Orientační analýza chemických parametrů

Příloha H - Fotografie



### Příloha A - Poloha zájmového území v rámci Jihočeského kraje (růžový bod)





## Příloha B -Vegetační mapa (měřítko 1 : 4 000)

Vysvětlivky k legendě:

**Trubka:** Sonda na měření hladiny podzemní vody. Čísla u sond odpovídají střední hodnotě hladiny podzemní vody za rok 2007. Barevná škála vyznačuje gradient od nejnižších hodnot (žlutá) přes střední (odstíny zelené) až po nejvyšší hladinu (modrá).

**Potok:** Lipový potok a další menší toky, roste v nich *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga*, *Batrachium* sp.

**Hranice PR:** hranice Přírodní rezervace Rašeliniště Kapličky

**Rybník:** Umělá vodní nádrž, kvůli dystrofii vody nemá žádný litorál (kromě *Typha latifolia*).

**Les** = Smíšená skupina společenstev: kulturní smrčina, podmáčená smrčina na přechodu asociací *Mastigobryo-Piceetum* a *Sphagno-Piceetum* (s vyšším podílem rašeliničů a rašelinných druhů), lemové porosty s převahou borovice lesní asociace *Vaccinio uliginosae-Pinetum* na okraji blatkových porostů, porosty smrku, vysázené před cca 20 lety v jihovýchodní části rezervace.

**Louka:** Vlhké louky sv. *Polygono-Trisetion* s oky vegetace sv. *Calthion*. V jihozápadní části se objevují nálety vrb, bříz a borovic.

**Typ A:** Vegetační typ A = degradovaná druhově chudá forma přechodového rašeliniště (*Sphagno recurvi-Caricion canescentis*, *Caricion fuscae*), s občasným výskytem *Vaccinium uliginosum*.

**Typ B:** Vegetační typ B = vrchovištní borový les (as. *Pino rotundatae-Sphagnetum*) s výskytem *Pinus xpseudopumilio*.

**Typ C:** Vegetační typ C = otevřené vrchoviště s vegetací svazu *Sphagnion medii*.

**Typ D:** Vegetační typ D = vegetace svazů *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Caricion fuscae* (typ s *Carex rostrata* a *Carex nigra*).

**Typ E:** Vegetační typ E = pravděpodobně odvodněný svaz *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* s porostem *Molinia coerulea*.

**Typ F:** Vegetační typ F = pravděpodobně odvodněný svaz *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* s vysokou pokryvností *Vaccinium uliginosum*.

**Typ G:** Vegetační typ G = druhově bohatá rašelinná louka s druhy ze svazu *Caricion fuscae*, *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* a *Calthion*.

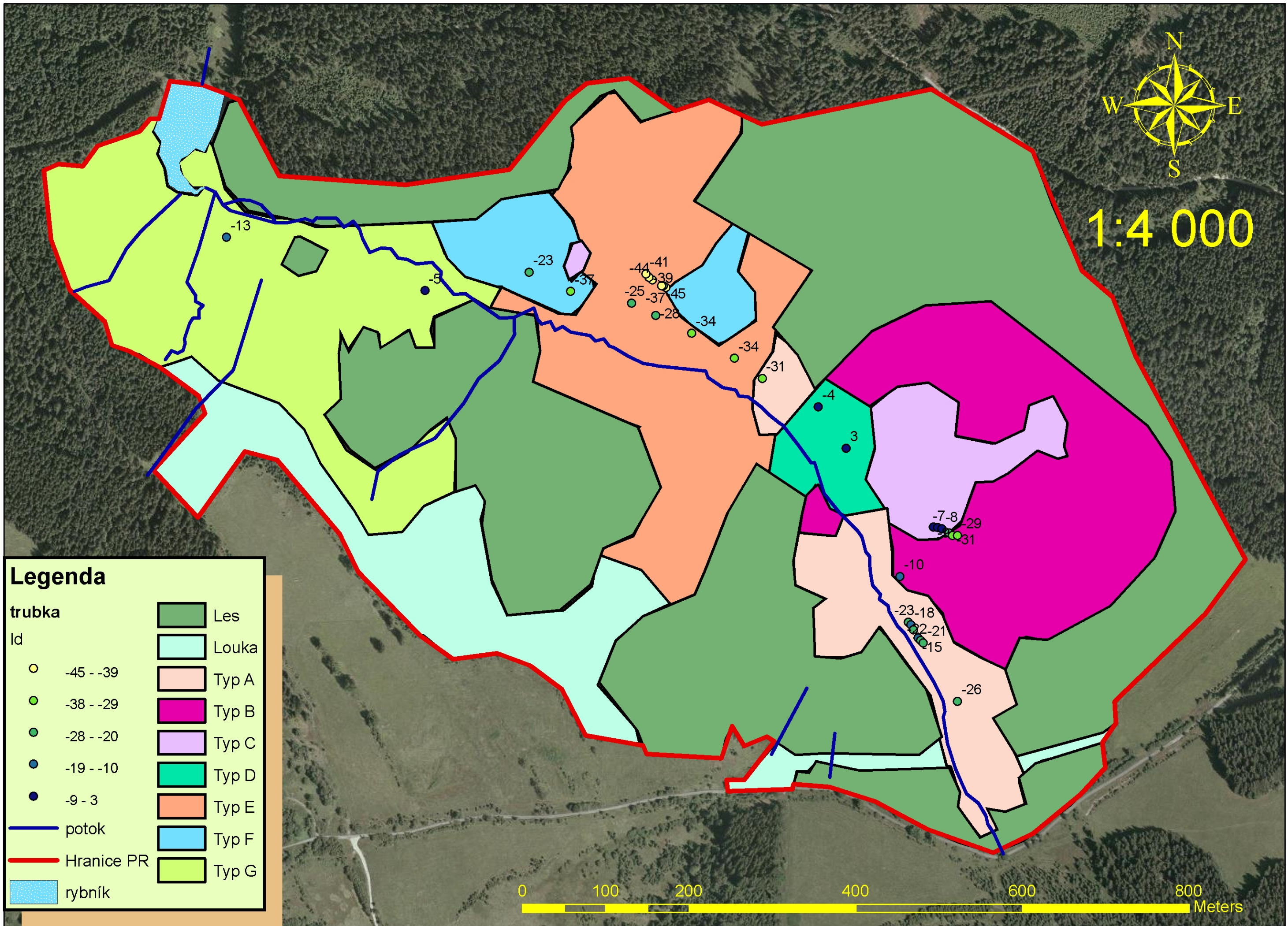




1:4 000

**Legenda**

trubka	Les
ld	Louka
○ -45 - -39	Typ A
● -38 - -29	Typ B
● -28 - -20	Typ C
● -19 - -10	Typ D
● -9 - 3	Typ E
— potok	Typ F
— Hranice PR	Typ G
▒ rybník	





## **Příloha C: Mapa trvalých ploch, melioračních kanálů a navržených hrázek (měřítko 1 : 3 500)**

Vysvětlivky k legendě:

**Kanály-body:** Body zaměřené pomocí GPS.

**První fáze revit.:** Růžové trojúhelníčky označují polohy hrázek v navržené první fázi revitalizace.

**Druhá fáze revit.:** Červené trojúhelníčky označují polohy hrázek v navržené druhé fázi revitalizace.

**Trubka:** Sonda na měření hladiny podzemní vody.

**Kanály-linie:** meliorační kanály

**Zarostlé kanály:** Často staré, neudržované meliorační kanály, které původně byly poměrně mělké, zarůstají rašeliníky a ostřicemi.

**Potok:** Lipový potok a další menší toky, roste v nich *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga*, *Batrachium* sp.

**Fytcenologický transekt:** Fytcenologické snímky na trvalém transektu, který byl vytvořen v roce 2007.

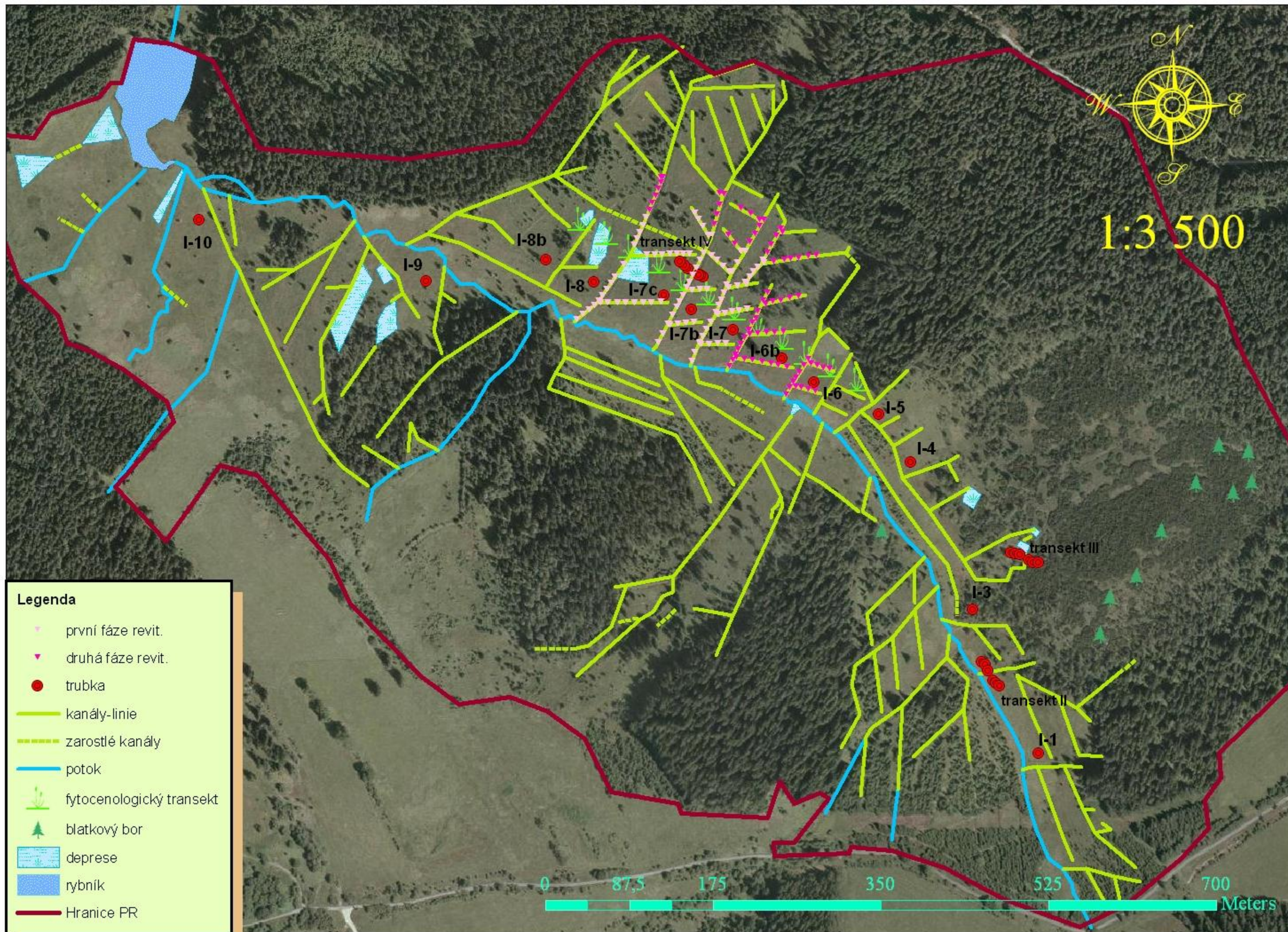
**Blatkový bor:** Fytcenologické snímky v blatkovém boru.

**Deprese:** Podmáčené plošky vzniklé po těžbě rašeliny borkováním (popř. v místě křížení odvodňovacích systémů). Objevuje se v nich převážně *Carex rostrata* a jiné rašelinné druhy (*Eriophorum vaginatum*), je zde také výrazně zvýšená pokryvnost mechů (zejména r. *Sphagnum*).

**Rybník:** Umělá vodní nádrž, kvůli dystrofii vody nemá žádnou makrofytní vegetaci a prakticky ani litorál (kromě *Typha latifolia*).

**Hranice PR:** hranice Přírodní rezervace Rašeliníště Kapličky







## **Příloha D: Detailní mapa oblasti revitalizace s navrženými hrázkami (měřítko 1 : 1 000)**

Vysvětlivky k legendě:

**Kanály-body:** Body zaměřené pomocí GPS.

**Kanály-linie:** meliorační kanály

**Zarostlé kanály:** Často staré, neudržované meliorační kanály, které původně byly poměrně mělké, zarůstají rašeliníky a ostřicemi.

**Potok:** Lipový potok a další menší toky, roste v nich *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga*, *Batrachium* sp.

**Deprese:** Podmáčené plošky vzniklé po těžbě rašeliny borkováním (popř. v místě křížení odvodňovacích systémů). Objevuje se v nich převážně *Carex rostrata* a jiné rašelinné druhy (*Eriophorum vaginatum*), je zde také výrazně zvýšená pokryvnost mechů (zejména r. *Sphagnum*).

**Trubka:** Sonda na měření hladiny podzemní vody.

**Fytcenologický transekt:** Fytcenologické snímky na trvalém transektu, který byl vytvořen v roce 2007.

**První fáze revit.:** Růžové trojúhelníčky označují polohy hrázek v navržené první fázi revitalizace.

**Druhá fáze revit.:** Červené trojúhelníčky označují polohy hrázek v navržené druhé fázi revitalizace.

Nálety borovic ve východní části plochy navrhované revitalizace vytvářejí biotop blízký rašelinným borům, proto doporučuji porost ponechat a sledovat jeho další vývoj.

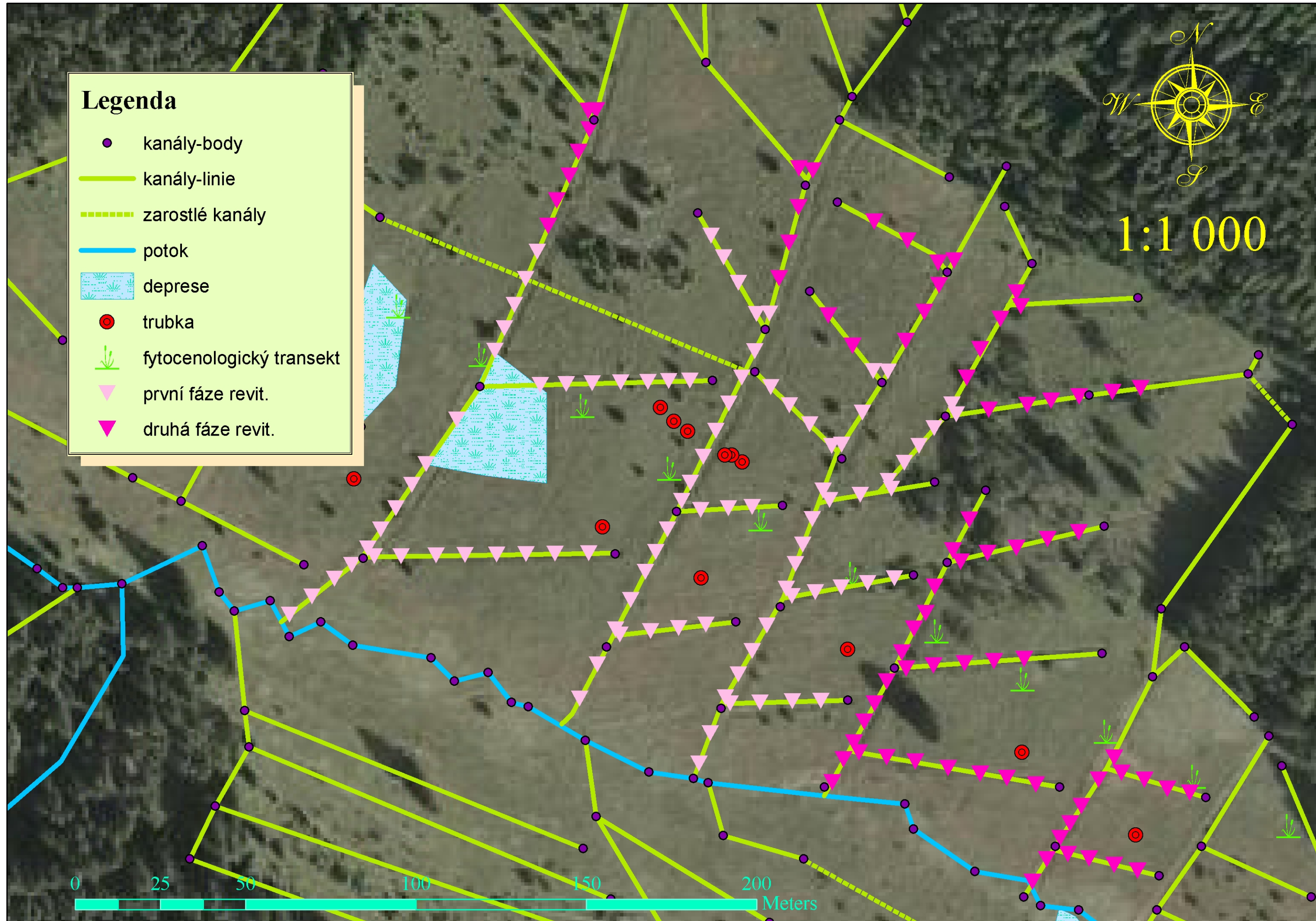
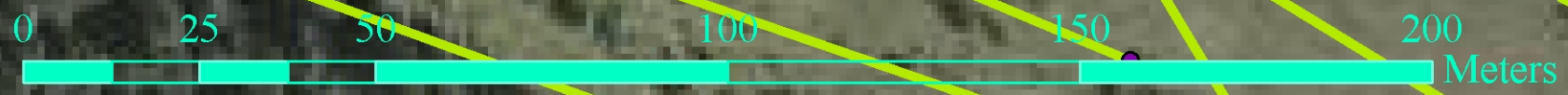
Naopak nálet v severozápadní části je tvořen především smrky a vyvinul se pravděpodobně v přímém důsledku s odvodněním, proto navrhuji většinu dřevin odstranit.

# Legenda

- kanály-body
- kanály-linie
- - - zarostlé kanály
- potok
- ▨ deprese
- ⊙ trubka
- ↓ fytocenologický transekt
- ▽ první fáze revit.
- ▽ druhá fáze revit.



1:1 000



Příloha E - Tabulka všech zhotovených fytoocenologických snímků - E1, E2, E3

		3x3 m																		5x5 m			
		1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D	8D	9D	10D	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	BL1	
<b>celk. pokryvnost E3</b>																							
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá																						
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý																						
<i>Pinus x digenea</i>	borovice "překřížená"																						
<i>Pinus x pseudopumilio</i>	borovice "rašelinná kleč"																						
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní																						
<b>celk. pokryvnost E2</b>																							70%
<i>Picea abies</i>																							
<i>Pinus x digenea</i>	borovice "překřížená"																						70%
<i>Pinus x pseudopumilio</i>	borovice "rašelinná kleč"																						
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní																						
<b>celk. pokryvnost E1</b>		75%	80%	85%	80%	85%	90%	90%	85%	90%	90%	70%	70%	80%	80%	75%	85%	85%	85%	80%	75%	75%	
<i>Agrostis stolonifera</i>	psineček výběžkatý	2a	2b	3	3	1	1	1	+	2a	1		2a	2a		1					+		
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný									1													
<i>Alopecurus pratensis</i>	psárka luční				r					1													
<i>Andromeda polifolia</i>	kyhanka sivolistá																						1
<i>Angelica sylvestris</i>	děhel lesní																					+	
<i>Athyrium filix-femina</i>	papratka samice																						
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká					2b	+	3		2a	2a		1			+			2a	3	2a		
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá		+	+																			
<i>Betula pubescens</i>	bříza pýřitá																						
<i>Briza media</i>	třeslice prostřední					1	+			1													
<i>Calamagrostis villosa</i>	třtina chloupkatá																						
<i>Calluna vulgaris</i>	vřes obecný		+																				1
<i>Caltha palustris</i>	blatouch bahenní																				r		
<i>Campanula rotundifolia</i>	zvonek okrouhlostý				+					+													
<i>Cardamine pratensis</i>	řeřišnice luční	r			r																		
<i>Carex brizoides</i>	ostřice třeslicovitá											1	1	3	3		4	3					
<i>Carex echinata</i>	ostřice ježatá																						
<i>Carex leporina</i>	ostřice zaječí	1	+	1	1						+												
<i>Carex nigra</i>	ostřice černá		+				4	2a	2b	3	3					1		3	2a	3	3		
<i>Carex palescens</i>	ostřice bledavá			+	2a																		
<i>Carex panicea</i>	ostřice prosová																						
<i>Carex rostrata</i>	ostřice zobánkatá										1										1	1	
<i>Carex sp.</i>	ostřice sp.																						
<i>Cirsium palustre</i>	pcháč bahenní	+	1	+	1	+	+	+	1	1	1					+	r				+	+	
<i>Comarum palustre</i>	žábělník bahenní	+	1	1																			
<i>Crepis succisifolia</i>	škarda čertkusolistá																						
<i>Deschampsia caespitosa</i>	metlice trsnatá	2b	3	3	2a	2a	2a	2a	3	2a	2b	2a	2a	1	2a	2b	2a					1	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	kaprad samec																						
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbka úzkolistá																						
<i>Epilobium sp.</i>	vrbovka	1	+	+					+		+											+	
<i>Equisetum fluviatile</i>	přeslička poriční					1																	
<i>Equisetum sylvestris</i>	přeslička lesní																						r
<i>Eriophorum angustifolium</i>	suchopýr úzkolistý																						
<i>Eriophorum vaginatum</i>	suchopýr pochvatý							+			1								2b	+		2b	
<i>Festuca pratensis</i>	kostřava luční																						
<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená								+		1						+					1	

Příloha E - Tabulka všech zhotovených fitocenologických snímků - E1, E2, E3

<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová																					
<i>Galeopsis pubescens</i>	konopice pýřitá											2b	2b	2a	1	1	1	1		1		
<i>Galium mollugo</i>	svízel povázka																					
<i>Galium uliginosum</i>	svízel mokřadní	1	1	1	1	+	1	+	1	+	1	1	+	1	1	+				2a	1	
<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	1	1	+	+		2a	1				2b	2b	2b	2b	2b	2a	1		+	1	
<i>Hypericum maculatum</i>	třezalka skvrnitá				r																	
<i>Hypochoeris radicata</i>	prasetník kořenatý		1																			
<i>Juncus conglomeratus</i>	sítina klubkatá	+		1	+	1									2a					+		
<i>Juncus filiformis</i>	sítina nitovitá	2b			1																	
<i>Luzula campestris</i>	bika ladní	+	1	1	1	+		r														
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	kohoutek luční	1		+																		
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	černýš lesní																					
<i>Mentha longifolia</i>	máta dlouholistá			r		+															2a	
<i>Molinia coerulea</i>	bezkoleneček modrý																					
<i>Myosotis palustris</i>	pomněnka bahenní	+				+	+															
<i>Nardus stricta</i>	smilka tuhá					2b	1	2a	2a													
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	klikva bahenní																				2a	
<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční																					
<i>Phyteuma nigrum</i>	zvoneček černý																					
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý																					
<i>Pinus x pseudopumilio</i>	borovice rašelinná kleč																				+	
<i>Pinus sp. juv.</i>	borovice																					
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní																				+	
<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční																					
<i>Polygonum bistorta</i>	rdesno hadí kořen							2a	+	2a	2b	+		+	r	1	+					
<i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník	1	1	1	2a	1	1	1	+	+	2a	+		+				+	r	+		
<i>Ranunculus auricomus</i>	pryskyřník zlatožlutý					+				+								r				
<i>Ranunculus repens</i>	pryskyřník plazivý	+		+	+	+																
<i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý		+	+		2a	1		+											1	1	
<i>Rumex obtusifolius</i>	šťovík tupolistý																					
<i>Salix aurita</i>	vrba ušatá	+	+																			
<i>Sanguisorba officinalis</i>	krvavec toten				1																	
<i>Scorzonera humilis</i>	hadí mord nízký							1														
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí																			+		
<i>Stellaria graminea</i>	ptačineček travolistý																					
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampeliška lékařská				r			+														
<i>Tephrosia crispus</i>	starček potoční																					
<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá											2a										
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka																				2b	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	brusnice vlohyně					2b		2a												2b	2a	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	brusnice brusinka																				1	
<i>Valeriana dioica</i>	kozlík dvoudomý																					
<i>Veronica beccabunga</i>	rozrazil potoční								+													
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezevitek									2a			+									
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí									+												
<i>Viola palustris</i>	violka bahenní															+		+		1	1	
<b>celk. pokryvnost E0</b>		60%	35%	15%		25%	10%				25%									15%	35%	30%







Příloha E - Tabulka všech zhotovených fytoecnologických snímků - E1, E2, E3

5x5 m

I-9/04	I-10/04	I-1/05	II-1/05	II-2/05	II-3/05	II-4/05	II-5/05	II-6/05	II-3/05	III-1/05	III-2/05	III-3/05	III-4/05	III-5/05	III-6/05	I-4/05	I-5/05	I-6/05	I-7/05	I-8/05	I-9/05	I-10/05	I-8/05	I-9/05	I-10/05	I-1/06	II-1/06	
								25%	7%				10%	3%	30%		50%											
								25%									50%											
													5%															
									5%				5%	3%	30%													
										45%	60%	80%	40%	40%	1%													
										45%	60%	80%	40%	35%	1%													
										5%				5%														
85%	85%	95%	95%	95%	90%	90%	90%	80%	75%	75%	65%	60%	75%	80%	80%	75%	55%	85%	85%	90%	85%	85%	95%	85%	85%	85%	85%	85%
1	1	2a	1	1	1	1	+	+								1	+				+	1		+	1		1	1
		+																										
										+						+												
2b			+	+	+	3	3	2b	+	+					+	2b	2a	2b	3	3	2b	+		3	2b	+		1
															r													
	+																											
1	r									+				1	1					+	+	+		+	+			
		2b			1	+																						3
	1																+						+				+	
3	2b	+	1	2b	1	1	1	2a	1							2b	2a	4	+	+	2a	2a	+	2a	2a		1	
	+														3	2b							r				r	
	1																						2b				2b	
+																												
2a	2a	+														+	1					1	1		1		1	+
+	+															1						2b					2b	
+	1	2b	2a	2a	2b	+										+	1	+									2b	2a
+	+					r									+	+						2a	+		2a	+		
+	+	r													r							+	+		+	+	+	
2a	+																						+			+		+
1	2a																										+	1
						1																		+			+	





















**Příloha F - Naměřené hodnoty hladiny podzemní vody - rok 2004**

	17.7.2004	29.7.2004	12.8.2004	29.8.2004	11.9.2004	25.9.2004	9.10.2004	23.10.2004	5.11.2004	20.11.2004
I-1	-21	-33	-41	-30	-42	-24	-24	-30	-25	-27
II-1	-26	-32	-36	-36	-32	-13	-12	-18	-18	-17
I-2	-25	-34	-49	-32	-45	-15	-11	-18	-16	-13
II-3	-25	-26	-45	-28	-36	-11	-8	-15	-14	-12
kanál 1	-42	-32	-39	-31	-42	-32	-34	-28	-32	-36
II-4	-20	-36	-47	-34	-27	-18	-13	-26	-24	-27
II-5	-21	-37	-47	-35	-45	-14	-11	-21	-18	-13
II-6	-22	-32	-33	-34	-34	-15	-13	-22	-23	-19
I-3	-10	-31	-30	-35	-40	-5	-5	-9	-10	-10
III-1	-21	-27	-39	-25	-34	-21	-18	-22	-22	-20
III-2	-27	-40	-45	-42	-46	-23	-26	-31	-30	-26
III-3	-28	-38	-47	-41	-47	-27	-26	-29	-27	-27
kanál 2	-11	-12	-12	-12	-12	0	0	-1	-1	0
III-4	-7	-4	-16	-12	-19	-3	-2	-6	-5	-5
III-5	-5	-7	-14	-12	-17	-1	-1	-5	-6	-1
III-6	-8	-12	-22	-18	-22	-9	-10	-9	-10	-8
I-4	-3	-5	-16	-4	-9	1	4	2	2	2
I-5	-7	-8	-19	-8	-15	-2	-1	-2	0	-2
I-6	-26	-50	-68	-54	-64	-20	-11	-29	-28	-19
I-7	-27	-52	-63	-59	-54	-25	-17	-36	-29	-22
I-8	-31	-51	-64	-60	-59	-30	-25	-34	-32	-28
I-9	-5	-1	-14	-7	-7	-2	2	0	2	-6
I-10	-2	-1	-23	-4	-6	0	2	-2	0	-6

Příloha F - Naměřené hodnoty hladiny podzemní vody - rok 2005

	3.4.2005	16.4.2005	30.4.2005	14.5.2005	28.5.2005	12.6.2005	25.6.2005	10.7.2005	23.7.2005	6.8.2005	20.8.2005	3.9.2005	19.9.2005	1.10.2005	15.10.2005	29.10.2005	13.11.2005
I-1	-22	-26	-24	-25	-30	-26	-40	-22	-27	-25	-27	-26	-24	-24	-25	-26	-27
II-1	-11	-15	-13	-20	-32	-29	-37	-10	-25	-25	-18	-32	-14	-12	-28	-22	-23
I-2	-15	-15	-12	-19	-29	-23	-51	-11	-27	-24	-19	-29	-18	-17	-27	-25	-23
II-3	-10	-13	-10	-13	-24	-19	-41	-3	-16	-13	-13	-17	-10	-8	-16	-14	-14
kanál 1	-32	-27	-28	-28	-29	-26	-34	-26	-26	-26	-28	-27	-22	-25	-27	-26	-26
II-4	-24	-21	-24	-27	-34	-26	-30	-13	-27	-28	-25	-28	-27	-20	-29	-31	-29
II-5	-11	-13	-12	-22	-32	-25	-46	-5	-22	-25	-19	-28	-13	-8	-25	-26	-26
II-6	-14	-19	-17	-23	-35	-26	-30	-9	-27	-30	-20	-28	-17	-12	-28	-32	-31
I-3	-6	-5	-6	-10	-21	-21	-34	1	-22	-25	-8	-25	-7	-3	-24	-20	-20
III-1	-21	-19	-20	-21	-24	-22	-37	-11	-23	-19	-19	-26	-27	-15	-26	-24	-24
III-2	-26	-27	-27	-29	-32	-32	-49	-25	-34	-34	-29	-40	-30	-26	-38	-38	-38
III-3	-24	-27	-28	-30	-35	-38	-45	-25	-31	-35	-26	-37	-29	-27	-27	-40	-36
kanál 2	0	0	0	-2	-5	-6	-12	0	-4	-4	-2	-4	-3	0	-5	-4	-2
III-4	-8	-1	-1	-2	-3	-4	-13	4	-4	-2	-4	-7	-2	-3	-3	-3	-4
III-5	-1	-2	0	-1	-4	-3	-11	3	-3	-2	-2	-3	-3	-1	-4	-2	-4
III-6	-2	-7	-7	-7	-10	-6	-16	-4	-11	-9	-8	-9	-9	-5	-11	-9	-9
I-4	0	-2	0	-2	-5	3	-15	3	-3	1	-1	0	2	2	0	1	0
I-5	0	-1	0	-3	-8	-4	-22	-2	-10	-2	-2	-1	-4	-1	-4	-4	-1
I-6	-23	-27	-22	-28	-39	-32	-61	-5	-38	-39	-28	-48	-27	-22	-38	-31	-35
I-7	-25	-27	-24	-29	-34	-30	-53	-10	-36	-46	-30	-47	-25	-24	-39	-33	-31
I-8	-28	-30	-29	-33	-37	-35	-54	-19	-40	-50	-32	-47	-33	-29	-41	-40	-38
I-9	-1	1	-5	-4	-5	-6	-10	-3	-2	-2	-2	0	0	0	-1	0	1
I-10	0	-2	-2	-4	-3	-3	-17	0	-9	-4	-6	-10	-5	-3	-8	-5	-3

Příloha F - Naměřené hodnoty hladiny podzemní vody - rok 2006

	21.4.2006	8.5.2006	23.5.2006	4.6.2006	23.6.2006	4.7.2006	16.7.2006	28.7.2006	10.8.2006	26.8.2006	10.9.2006	23.9.2006	8.10.2006	22.10.2006	7.11.2006	19.11.2006	2.12.2006
I-1	-26	-22	-26	-21	-25	-25	-27	-26	-26	-26	-28	-33	-33	-38	-26	-28	-30
II-1	-12	-27	-25	-9	-43	-21	-28	-18	-16	-22	-25	-39	-36	-46	-16	-20	-27
I-2	-14	-30	-26	-12	-43	-25	-23	-21	-15	-18	-25	-36	-32	-41	-19	-21	-30
II-3	-9	-18	-17	-6	-33	-14	-19	-13	-12	-11	-17	-25	-21	-29	-13	-13	-19
kanál 1	-25	-26	-28	-26	-33	-38	-36	-34	-36	-32	-29	-36	-33	-33	-28	-27	-32
II-4	-20	-30	-27	-5	-33	-22	-26	-28	-24	-22	-36	-39	-31	-45	-28	-29	-34
II-5	-8	-20	-17	-5	-29	-14	-20	-21	-12	-16	-28	-38	-41	-46	-16	-20	-26
II-6	-14	-25	-22	-11	-34	-16	-22	-26	-18	-17	-30	-36	-37	-37	-22	-23	-31
I-3	-2	-10	-8	-3	-28	-7	-8	-24	-6	-7	-18	-32	-36	-43	-17	-9	-9
III-1	-26	-31	-30	-28	-34	-28	-29	-29	-29	-28	-32	-45	-53	-56	-29	-27	-28
III-2	-27	-31	-31	-26	-34	-49	-32	-37	-24	-24	-34	-44	-53	-58	-35	-33	-25
III-3	-19	-22	-20	-16	-23	-19	-20	-27	-17	-16	-21	-28	-41	-45	-26	-21	-24
kanál 2	2	-1	-2	0	-3	-4	-4	-8	-6	-6	-10	-12	-12	-12	-4	-6	-7
III-4	-2	-4	-2	-3	-4	-2	-3	-7	-6	-5	-7	-8	-13	-14	-10	-8	-13
III-5	0	-3	-2	-3	-2	-2	-6	-7	-4	-6	-7	-8	-15	-14	-8	-7	-10
III-6	-5	-7	-6	-5	-9	-6	-6	-8	-8	-7	-11	-13	-16	-17	-13	-11	-14
I-4	2	-1	0	4	-3	0	-2	-1	0	1	-2	-3	0	-1	3	3	-1
I-5	1	-1	-4	-3	-4	-4	-3	-3	-4	-3	-5	-8	-7	-6	-3	-3	-4
I-6	-8	-31	-30	-11	-54	-28	-32	-48	-26	-24	-39	-55	-65	-72	-25	-28	-33
I-7	-24	-33	-27	-16	-49	-29	-34	-45	-29	-25	-37	-60	-59	-70	-24	-29	-35
I-8	-25	-33	-30	-25	-52	-31	-34	-52	-33	-33	-41	-54	-60	-68	-30	-33	-39
I-9	-2	-1	-2	-2	-3	-4	-2	-5	-4	-4	-2	-4	-5	-4	-3	-4	-5
I-10	0	-2	-8	-2	-21	-12	-14	-18	-12	-6	-13	-18	-18	-18	-7	-8	-13

Příloha F - Naměřené hodnoty hladiny podzemní vody - rok 2007

	1.4.2007	15.4.2007	28.4.2007	13.5.2007	27.5.2007	10.6.2007	23.6.2007	6.7.2007	21.7.2007	6.8.2007	18.8.2007	1.9.2007	15.9.2007	29.9.2007	14.10.2007	28.10.2007
I-1	-25	-26	-32	-25	-26	-18	-33	-26	-27	-29	-29	-27	-26	-23	-24	-21
II-1	-15	-29	-45	-20	-28	-12	-45	-10	-21	-39	-13	-27	-18	-13	-24	-13
I-2	-19	-27	-46	-21	-28	-8	-38	-14	-25	-34	-18	-28	-19	-14	-23	-19
II-3	-10	-20	-27	-15	-21	-2	-28	-6	-16	-27	-11	-16	-13	-9	-15	-9
kanál 1	-28	-28	-32	-26	-27	-22	-35	-25	-29	-35	-26	-28	-26	-28	-26	-23
II-4	-24	-34	-40	-27	-31	-18	-35	-11	-25	-36	-24	-30	-21	-16	-22	-15
II-5	-11	-29	-38	-18	-32	-5	-35	-5	-17	-40	-16	-29	-13	-7	-21	-7
II-6	-15	-34	-38	-23	-30	-7	-38	-10	-22	-41	-21	-33	-13	-11	-25	-14
I-3	-5	-25	-35	-7	-22	-3	-36	-2	-9	-31	-22	-28	-5	-6	-11	-5
III-1	-28	-34	-42	-27	-28	-25	-41	-25	-30	-45	-28	-41	-28	-27	-35	-30
III-2	-26	-33	-45	-32	-31	-24	-40	-14	-30	-40	-30	-36	-28	-24	-33	-25
III-3	-18	-22	-32	-19	-20	-13	-30	-17	-28	-26	-19	-24	-18	-15	-23	-17
kanál 2	0	-3	-6	-2	-4	0	-8	0	-7	-12	-8	-10	-6	-2	-6	-1
III-4	-5	-11	-6	-7	-9	-3	-8	-6	-7	-15	-8	-12	-8	-6	-9	-3
III-5	-5	-9	-9	-7	-7	-2	-8	-3	-7	-11	-6	-12	-7	-5	-7	-4
III-6	-7	-7	-9	-9	-10	-4	-12	-8	-9	-16	-10	-13	-8	-8	-11	-8
I-4	3	1	-4	1	-2	4	0	4	1	-6	4	2	4	4	4	4
I-5	-3	-7	-14	-6	-10	-1	-10	-3	-6	-13	-2	-4	-4	-3	-4	-1
I-6	-22	-34	-49	-28	-39	-6	-55	-13	-30	-45	-31	-45	-26	-18	-33	-20
I-7	-26	-35	-48	-27	-35	-8	-51	-22	-32	-53	-45	-51	-31	-24	-38	-26
I-8	-30	-40	-55	-30	-34	-21	-51	-27	-39	-54	-59	-61	-34	-34	-42	-29
I-9	-5	-5	-7	-7	-4	0	-6	-3	-5	-9	-2	-5	-3	-6	-3	-1
I-10	-6	-17	-23	-15	-22	-1	-24	-4	-16	-25	-8	-17	-10	-6	-6	-3
IV-1			-47	-40	-32	-23	-52	-38	-43	-55	-49	-51	-42	-38	-46	-38
IV-2			-41	-33	-37	-18	-49	-35	-36	-51	-47	-46	-37	-36	-42	-35
IV-3			-61	-45	-56	-35	-59	-47	-38	-55	-39	-45	-50	-37	-40	-45
kanál 3			-45	-30	-42	-27	-50	-48	-46	-45	-43	-41	-42	-40	-45	-39
IV-4			-47	-38	-44	-26	-52	-33	-42	-53	-45	-54	-43	-35	-44	-35
IV-5			-46	-38	-39	-27	-50	-35	-38	-55	-45	-52	-38	-34	-44	-33
IV-6			-48	-37	-38	-26	-49	-39	-41	-54	-51	-57	-41	-40	-48	-38
I-6b			-48	-21	-28	-3	-45	-10	-22	-42	-23	-35	-22	-16	-29	-17
I-7b			-36	-27	-32	-9	-53	-19	-28	-45	-26	-32	-27	-21	-29	-25
I-7c			-47	-20	-27	-8	-46	-10	-22	-41	-54	-54	-20	-10	-36	-12
I-8b			-47	-18	-24	-11	-47	-17	-21	-52	-55	-56	-21	-17	-31	-15



Příloha G - Orientační analýza chemických parametrů

Plocha	Veg. typ	NH4-N		NO3-N		TN		PO4-P		TP		SO4		Na		K		Mg		Fe		Ca	
		2005	2007	2005	2007	2005	2007	2005	2007	2005	2007	2005	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
I-1	A	1,01	0,570	0,043	0,002	2,003	1,945	0,058	0,042	0,081	0,094	14,94	12,6	4,73	8,89	2,44	0,890	5,06	1,35	2,48	0,300	18,0	3,85
II-1	A	0,74		0,038		2,753		2,753		0,087		1,42	5,7	0,744		0,252		0,614		0,614		4,01	
I-2	A	0,16	0,001	0,057	0,069	2,224	1,713	0,512	0,004	0,099	0,066	12,96	3,2	1,26	3,17	0,649	0,250	0,751	0,625	1,51	0,761	5,07	3,64
II-3	A	0,13	0,001	0,037	0,010	2,087	1,397	0,690	0,014	0,070	0,092	14,01	5,1	1,02	3,17	0,226	0,224	0,591	0,538	2,74	1,11	3,70	3,11
II-4	A	0,12		0,034		1,434		1,434		0,097		12,76	4,7	1,55		0,589		0,464		0,947		2,37	
II-5	A	1,85		0,054		5,072		5,072		0,109		13,48	<2,0 (1,3)	0,765		0,408		0,840		1,65		3,90	
II-6	A	0,30		0,040		1,828		1,828		0,104		12,85	8,2	0,962		1,36		1,68		12,2		15,9	
I-3	B	0,18	0,001	0,040	0,011	1,642	0,880	0,762	0,012	0,098	0,094	26,11	10,3	0,491	0,985	0,853	0,126	1,05	0,102	4,96	0,683	3,48	0,572
III-1	B	0,44		0,049		2,016		2,016		0,084		34,55	10,9	0,159		0,133		0,015		0,601		0,328	
III-2	B	0,35	0,001	0,053	0,045	2,145	1,488	0,657	0,017	0,073	0,213	37,40	12,9	0,161	2,81	0,014	0,473	0,043	0,247	0,480	0,966	0,270	1,14
III-3	B	0,66		0,050		2,537		2,537		0,072		31,87	14,2	0,312		0,307		0,076		0,518		0,439	
III-4	C	0,20		0,043		1,758		1,758		0,080		28,22	13,2	0,527		0,168		0,215		0,847		1,21	
III-5	C	0,04	0,002	0,039	0,015	1,068	1,296	-0,228	0,014	0,123	0,079	20,49	11,8	0,822	2,45	0,111	0,421	0,571	0,148	4,66	0,575	3,05	0,677
III-6	C	0,07		0,041		1,363		1,363		0,077		22,96	7,2	0,682		0,008		0,137		0,867		0,583	
I-4	D	0,05	0,002	0,028	0,018	0,623	0,208	0,415	0,014	0,077	0,063	12,99	2,8	5,13	6,77	0,296	0,171	2,11	2,21	10,8	< 0,08	13,3	8,12
I-5	D	0,11		0,029		1,588		1,588		0,113		12,26	<2,0 (1,9)	2,91		0,574		2,87		5,83		18,7	
I-6	A	0,49	0,001	0,033	0,014	2,064	1,134	0,930	0,003	0,107	0,057	12,86	2,8	0,509	2,26	0,198	0,183	0,659	0,508	0,881	0,649	2,43	2,14
I-7	E	0,21		0,037		1,713		1,713		0,074		16,42	2,3	0,549		0,087		0,450		0,608		1,20	
I-8	F	0,08	0,003	0,066	0,017	1,906	2,118	-0,211	0,035	0,105	0,089	31,41	14,2	0,277	2,53	0,044	0,346	0,353	0,444	0,389	0,293	1,83	2,14
I-9	G	0,05		0,032		0,648		0,648		0,100		12,74	2,1	5,26		0,534		2,11		3,30		17,8	
I-10	G	0,04	0,002	0,032	0,013	1,058	0,947	0,111	0,009	0,068	0,067	12,66	6,3	3,61	3,61	1,08	0,237	1,67	0,595	8,64	0,679		2,15
IV-1	E												<2,0 (1,3)										
IV-2	E		0,001		0,010		1,271		0,009		0,061		5,5		2,88		0,271		0,635		0,740		3,58
IV-3	E												5,1										
IV-4	E												<2,0 (0,8)										
IV-5	E												2,1										
IV-6	F												<2,0 (1,9)										
I-6b	E												6,3										
I-7b	E												3,1										
I-7c	E												6,3										
I-8b	F												10,3										
potok před			0,001		0,435		1,198		0,004		0,077		9		4,12		0,357		0,727		0,086		4,06
potok za			0,030		0,191		1,148		0,041		0,055		10		5,38		0,369		0,733		0,325		3,45

## Příloha H – Fotografie



**Obrázek 1 - Vegetační typ A (odvodněný typ s vegetací svazu *Sphagno recurvi*-*Caricion canescentis* a *Caricion fuscae*) s lokální dominancí expanzivního druhu *Carex brizoides***



**Obrázek 2 - Vegetační typ A s částí transektu II**





Obrázek 3 - Vegetační typ B (vrchovištní blatkový bor as. *Pino rotundatae-Sphagnetum*) s hustým porostem křížence *Pinus ×pseudopumilio*



Obrázek 4 - Okraj vegetačního typu B (u plochy I-3) s různými zástupci kříženců r. *Pinus*





**Obrázek 5 - Vegetační typ C – bezlesá vrchovištní vegetace svazu *Sphagnion medii* vyskytující se v mozaice s porosty *Pinus x pseudopumilio***



**Obrázek 6 - Zarůstající jezírko vzniklé disturbancí ve vegetačním typu C (příklad cyklické sukcese)**





**Obrázek 7 - Vegetační typ D (typ s vegetací svazů *Sphagno recurvi*-*Caricion canescentis* a *Caricion fuscae*) – okolí sondy I-4**



**Obrázek 8 - Vegetační typ E (odvodněná část s vegetací svazu *Sphagno recurvi*-*Caricion canescentis* – okolí plochy I-6b, pohled přes okraj vegetačního typu A (okolí plochy I-6)**





**Obrázek 9 - Vegetační typ F (odvodněná část s vegetací svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*) – okolí plochy I-8b**



**Obrázek 10 - Vegetační typ G (prakticky neodvodněná rašelinná louka s vegetací svazů *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*, *Caricion fuscae* a *Calthion*) – okolí plochy I-10 (nedaleko vodní nádrže)**





**Obrázek 11 - Vodní nádrž (rybníček „U překopané hráze“) v sezóně 2007 – snížený vodní stav v době provádění oprav**



**Obrázek 12 - Měření hladiny podzemní vody v sondě**

**Autoři fotografií (všechny fotografie červenec 2007):**

1 až 8, 11 – Hana Fluksová; 9, 10 – Lukáš Šmahel; 12 – Zuzana Balounová