

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**KATEDRA POZEMKOVÝCH ÚPRAV**

**Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Revitalizace povodí Kondračského potoka**

Vypracoval: **Radim Fryš**

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jiří Gergel, CSc.**

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem práci na téma „Revitalizace povodí Kondračského potoka” vypracoval samostatně.

V Českých Budějovicích dne 18.4. 2006

Radim Fryš

Děkuji panu doc. Ing. Jiřímu Gergelovi CSc. za odborné vedení a pomoc při zpracování diplomové práce. Dále děkuji všem ostatním, kteří mi s prací pomáhali.

# OBSAH

<b>1 Úvod</b> .....	2
1.1 Úvod.....	2
1.2 Cíl práce.....	2
<b>2 Literární rešerše</b> .....	3
2.1 Revitalizace vodního prostředí.....	3
2.2 Břehová stabilita koryta.....	6
2.3 Malé vodní nádrže.....	7
2.4 Suché vodní nádrže.....	9
2.5 Vegetační doprovod koryta.....	10
2.6 Travní porosty.....	13
2.7 Eroze.....	14
2.8 Eutrofizace.....	16
2.9 Samočištění.....	17
2.10 Niva.....	18
2.11 Chemické složení vody.....	18
2.12 Revitalizační programy.....	19
<b>3 Charakteristika zájmové oblasti</b> .....	22
3.1 Charakteristika povodí.....	22
3.2 Geomorfologické a geologické poměry.....	23
3.3 Pedologické poměry.....	23
3.4 Klimatické poměry.....	24
3.5 Jakost vody.....	26
<b>4 Metodika</b> .....	27
<b>5 Výsledky a návrh na opatření</b> .....	29
5.1 Protierozní opatření.....	29
5.2 Výpočet koeficientu a stupně ekologické stability.....	29
5.3 Revitalizace hydrografické sítě.....	30
5.3.1 Popis.....	30
5.3.1 Návrh na revitalizační opatření, finanční zdroje nutné na jeho realizaci a rozčlenění do etap.....	33
<b>6 Závěr</b> .....	36
<b>7 Seznam literatury</b> .....	37
<b>8 Resumé</b> .....	40
<b>9 Seznam příloh</b> .....	41

# 1. Úvod

## 1.1 Úvod

Kondračský potok náležící do povodí Malše protéká územím, které je poměrně málo znehodnoceno nevhodnými zásahy a převážně si zachovává přirozený charakter. Přesto i v této neprůmyslové, relativně řídké osídlené oblasti došlo v dobách minulého režimu k narušení stability krajiny, převážně nevhodnými melioračními a zemědělskými zásahy. Narovnávání toků, úpravy koryta a výstavba melioračních objektů vedla sice k odvodnění zamokřených pozemků a krátkodobě usnadnila zemědělskou činnost na těchto plochách, ale došlo zároveň k narušení ekologické rovnováhy prostředí se všemi důsledky. Konečným výsledkem těchto nedomyšlených zásahů je snížení krajinné hodnoty, stupně ekologické stability, ohrožení pozemků větrnou a vodní erozí. Vlivem rychlého odvedení vody z krajiny dochází k povodňovému ohrožení území níže ležících.

## 1.2 Cíl

Cílem této práce je navrhnout opatření, která by měla odstranit negativní dopad nevhodných zásahů a v rámci možností uvést krajinu do ekologicky stabilnějšího stavu. Mezi tato opatření náleží především posílení krajinného rázu vhodným zakládáním mezí. Vhodnou výsadbou dojde ke zlepšení biologické rovnováhy čímž se posílí krajinná hodnota a zároveň se sníží erozní ohrožení pozemků. Dalšími návrhy jsou vysázení vegetačního doprovodu podél toků a komunikací, založení ochranných travních pásů, rozvlnění koryta a změkčení koryta.

## 2 Literární rešerše

### 2.1 Revitalizace vodního prostředí

Obečně se pod pojmem revitalizace míní obnovení původních ekologických funkcí krajiny a s nimi i návrat přirozených společenstev rostlin a živočichů. Tedy návrat přírodních hodnot a vzájemných vztahů, na které byla lidská populace adaptována stovky let, a které se v průběhu posledního půlstoletí silně zredukovaly nebo úplně vymizely (Gergel, Husák, 1997).

Revitalizace (přirozené přírodní znovuoživení) zemědělské krajiny je nezbytnou podmínkou jejího trvalého užívání a je přímo závislá na obnově funkcí vodního režimu a ozdravení prostředí, kterým voda prochází. To je hlavním cílem programu zaměřeného na plochu povodí. Dosáhnout jej lze především vytvářením podmínek pro co nejdélejší udržení vody v území v dostatečném množství i kvalitě obnovou jeho retenčních schopností. Rozhodující přitom je zvýšení podílu organické hmoty v půdě, obnova a zakládání prvků systému ekologické stability, obnova rybníčních soustav i revitalizace vlastních, zejména drobných vodních toků. Současně musí být zajišťována protierozní ochrana území a předcházeno povodňovým škodám. Součástí programu je také vyhodnocení účinků odvodňovacích soustav, zejména velkoplošných systematických drenáží. Takové hodnocení musí zohlednit všechny funkce, které mají dotčené pozemky plnit (Ehrlich et al., 1994).

Upravená a betonová opevněná koryta především urychlují odtok vody z území a způsobují následné škody v územích níže ležících po toku. Obetonováním koryta se rovněž velmi snižuje možnost „bezeškodného“ rozlivu v nivních polohách.

Tato koryta se však i přes svoji „proklamovanou“ břehovou stabilitu a stabilitu dna neukazují natolik pevná a podléhají dříve nebo později erozním procesům dna i břehů. Následky těchto procesů jsou leckdy horší, než by tomu bylo v případě jejich neopevnění.

Přehrazením přirozených hydraulických komunikačních cest mezi podzemní vodou v nivě a vodním tokem se zmenšují zásoby podzemní vody. Tato skutečnost je způsobována i velkoplošně pojatými drenážními systémy.

V důsledku zvětšení relativních výškových rozdílů, resp. zkrácení délky podélného profilu, dochází k celému souboru negativních změn v průtokovém a splaveninovém režimu toku.

Betonové koryto se nedá přizpůsobit potřebám organismů vázaných na vodní tok a dochází tak k omezení podmínek pro jejich migraci, rozmnožování apod.

Rychlé a mnohdy razantní odvedení vody stejně nevedlo ke zvýšení výnosů zemědělských plodin.

Naopak se dosáhlo často toho, že podhorské podmáčené plochy ztratily svůj původní ráz a zmizela z nich charakteristická květena, následně živočišstvo a louky druhově degradovaly (Kender et al., 2000).

K obnově přirozeného rázu vodního prostředí směřují tři typy procesů:

1. Dlouhodobá samovolná renaturace, spočívající například v zanášení a zarůstání, popřípadě v erozi upravených koryt toků.
2. Renaturace povodněmi.
3. Technické revitalizace (Just et al., 2003).

Toky a nivy samovolně revitalizované (ať už po průchodu velké vody nebo vlivem procesů trvajících celá desetiletí) by bylo možné za vymezených podmínek obecně chránit. V případě říčních niv tomu však brání celá řada překážek legislativního, technického a ideového charakteru. Významnou překážkou využití samovolných revitalizací je rozdílné hodnocení těchto procesů u odborníků, správců toků a kompetentních státních orgánů. Samovolné revitalizace však nelze bez upřesnění konkrétních podmínek paušálně považovat za jediný vhodný nástroj. Lze je využít v lesích, v neobhospodařovaných nebo zatravněných nivách, v příhodném terénu nebo v chráněných územích (Kolektiv, 2003).

Především jde o revitalizaci koryta toku. Tento aspekt se skládá z několika dílčích kroků, které spočívají ve:

- snaze v co největší možné míře se přiblížit k jeho přirozenému charakteru, co se týče délky,
- v obnovení (opět co možná v největší míře) přirozených spádových poměrů koryt, kde se budou střídát úseky s rychlejším prouděním s úseky relativně tiššími,
- obnovení přirozeného (nebo přírodě blízkého) vinutí trasy, kde se uplatní meandry, a tím se zvýší stabilita koryta,
- snaze vedoucí ke zpřírodnění dna koryta toku, a to jak jeho tvaru, tak ve vztahu ke geologickému podloží,
- posílení snah o rychlé zapojení vodního toku do okolní krajiny prostřednictvím výsadeb břehových porostů, vhodného druhového složení (Kender et al., 2000).

Při obnovení původního vinutí vodního toku dojde většinou k prodloužení délky toku a ke zpomalení odtoku, což povede k prodloužení času pro samočisticí proces. Ochrana vodního toku (včetně všech přítoků) před povrchovými splachy živin, cizorodých chemických látek a půdních částic může být zlepšena budováním ochranných vegetačních pásů podél koryta. U orné půdy, která je v kontaktu s korytem vodního toku je třeba navrhnout změnu kultury – například převod orné půdy na nehojené louky a pastviny, případně i na lesní kulturu (Kubeš, 1997).

Pro účinné odstraňování znečištění je vhodné, aby úseky aktivního kontaktu byly proloženy úseky umožňujícími sedimentaci produktů samočištění, tedy tůňemi a nebo nádržemi. K diferenciaci toku do proudných a tišinných míst mají přispět navržené objekty na toku – tůň, boční úkryty a vložené kameny (Just et al., 2003).

Opatření, posilující přirozený ráz koryt vodních toků a niv, mohou současně přispívat k protipovodňové ochraně. Základní řešené úlohy mohou být tyto:

- Zpomalení postupu povodňové vlny a snížení úrovně její kulminace zmenšením kapacity koryta a rozlivem v nivě.
- Podpora přirozených forem retence povodňových vod ve sníženinách vyhloubených v nivě (včetně obnovených nebo napodobených přirozených retenčních prvků – starých ramen a tůní).

- Revitalizačními způsoby provedené zvětšení průtočné kapacity koryta nebo nivy uvnitř zástavby nebo těsně pod ní.
- Zadržení části povodňových vod ve vícefunkčních polosuchých poldrech (Just et al., 2003).

Ehrlich, et al., 1992 věnují v rámci těchto opatření velkou pozornost obnově morfologické pestrosti koryta. Podle autorů je to důležité také proto, že prohlubně, tůně, stabilizované výmoly a podjezí umožňují na malých tocích rybám přežít i při nízkých průtocích a při promrzání hladiny. Na mělčinách může nalézt vhodné životní podmínky rybí potěr, stejně tak jako v kořenovém systému vodních rostlin a dřevin. Důležitá je existence dalších úkrytů pro život větších ryb – pod břehy, za kameny, pod vývraty, v hlubokých tůň.

Členitost koryta zvětšuje pestrost a množství přirozené potravy pro ryby a další vodní živočichy. V prohlubních a stabilizovaných výmolech by měla být hloubka vody vždy větší než 0,4m, aby v zimním období přežily ryby promrzání vodní hladiny (Kubeš, 1997).

Mezi hlavní způsoby revitalizace koryta patří zvětšení aktivního povrchu koryta především kamenným pohozením, čímž se povrch zněkolikanásobí. Na povrchu kamenů se postupem času začne vytvářet bentos, jenž má velký význam pro samočistění vody a její zdržení v krajině, tlumení velkých vod. Aktivní povrch se může zvětšit vytvořením tůň, čímž se zvětší retenční kapacita území, vytvoří se nová prostředí pro organizmy.

Dalším krokem je rozvlnění koryta, čímž se prodlouží doba proudění vody a stoupne hladina podzemní vody, což má kladný vliv na nivní porosty a organizmy. Vytvořením povodňových rozlívů v úsecích mimo zastavěná území se zpomalí a zeslabí povodňová vlna (Just et al., 2003).

Návrat pokud možno k přirozené délce a trasování vinutí koryta vodního toku přináší zmírnění podélného sklonu, což má za následek zpomalení odtoku z území a zmírnění erozních procesů ve dně i v březích.

Morfologická členitost dna a břehů umožňuje osídlení těchto biotopů široké škále organismů, čímž se celý ekosystém stává ekologicky diverzifikovanější a následně i ekologicky stabilnější.

Koryto, resp. dno, pokud není opevněno, se lépe vyrovnává s přívalovými stavy, protože nedochází k tak výrazné destrukci. V podstatě to znamená, že si voda „najde jinou cestu“.

Dochází ke kontinuální dotaci podzemních vod v přílehlé nivě, čímž je podporována hydrologická komunikace mezi tokem a nivou a následně se vyrovnává vláhová bilance krajiny (Kender et al., 2000).

V napřímených tratích drobných vodních toků a potoků, kde není možno stranově rozvlnit koryto toku, je vhodné vytvořit boční úkryty jako umělé nátrže. Stanou se pak místy tišin a refugií pro vodní organizmy a přispějí k diverzitě dna toku (Gergel et al., 1999).

Prohlubně a stabilizované výmoly mají být umístovány pod úseky s přebytkem kinetické energie, tak aby nebyla ohrožena jejich funkce trvalým zanášením. Vhodné je jejich umístění pod vzdouvacími prahy a spádovými objekty. Prohlubně a výmoly se na začátku a konci zajišťují prahy (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).



Cílem a konečným výsledkem ekologizace úprav vodních toků jsou tedy zejména níže uvedené skutečnosti:

- zajištění tvarové členitosti koryta, morfologické různorodosti a členitosti koryta a břehů, střídání úseků s pomaleji a rychleji proudící vodou, vytváření prohlubní (v konkávách) za účelem zajištění útulku, resp. útočiště ryb v době malých průtoků,
- umožnění meandrování toku,
- dosadby vegetačního doprovodu, rostlinného i dřevinného patra zásadně domácími druhy,
- zajištění komunikace vody břehovou infiltrací s podzemní vodou v přílehlé nivě (pokud je geomorfologicky vyvynutá),
- upřednostnění vegetačních druhů opevnění, popřípadě kombinovaných s poddajnými vegetačními prvky,
- umožnění periodického zaplavování okolních lužních lesů a lučních pozemků (zejm. při zvýšených jarních průtocích),
- ochrana toku před bodovým znečištěním,
- zvýšení samočisticí funkce toku,
- zlepšení krajiny a jeho rekreační hodnoty,
- vytvoření podmínek pro existenci flóry a fauny v přílehlém území, zlepšení režimu odstavených ramen a litorálních zón (Kender et al., 2000).

Revitalizovaný potok již krátkou dobu po provedení prací působí estetickým dojmem. Narozdíl od opevněného retenčního kanálu zarostlého nitrofilními bylinami vyvolává meandrující potok u většiny lidí kladnou emocionální odezvu. Využití niv pro tzv. měkkou turistiku je obecně žádoucí jev, který může i významně ovlivnit pohled veřejnosti na revitalizace jakožto na neziskové aktivity. Pakliže vytvoříme nové cyklistické či turistické trasy souběžně s obnovenými koryty toků, můžeme následně předpokládat nárůst podpory veřejnosti pro další revitalizace. Estetické hledisko při navrhování výsadeb podél vodních toků proto nesmí být přehlíženo (Kolektiv, 2003).

## 2. 2 Břehová stabilita koryta

Jestliže jsme zjistili v kterých částech není koryto odolné, musíme rozhodnout o druhu a způsobu opevnění. Z důvodu tvorby a ochrany krajiny, z důvodů biologických i technickoekonomických se má přednostně používat opevnění vegetační, nebo jeho kombinace s nevegetačním opevněním. Pro vegetační opevnění je téměř vždy výchozí surovinou materiál získaný přímo na místě – často materiál, který je nutno v rámci stavby likvidovat. Velkou výhodou vegetačního opevnění je jeho regenerační schopnost, pomocí níž si samo doplňuje menší poškození, a dále jeho estetické a přirozené zapojení do okolní krajiny. Lze ho použít všude tam, kde jsou pro to klimatické, půdní, hydrobiologické, hydraulické a ekonomické podmínky (Mareš, 1997).

V současné době se vychází z předpokladu, že opevnění koryta odpovídající revitalizačním požadavkům musí zohledňovat především hodnoty přirozené průtočné kapacity konkrétního koryta.

Revitalizační požadavky na úpravy břehů koryta však musí akcentovat ještě další aspekty mezi něž především patří:

- zachování propustnosti a pružnosti opevnění břehů tak, aby nebyla přerušena hydrologická komunikace vodního toku s vodou podzemní v přílehlé nivě,

- zachování (kde to vyžadují zájmy ochrany přírody) přirozených erozně modelovaných břehů pro zahníždění ptactva,
- zachování (v maximální možné míře a kde je to možné) přirozeně se vyskytujících tvarů břehové čáry, což napomáhá ke zvyšování morfologické stability břehů a krytových možností živočichů, vázaných svými ekologickými aktivitami na vodní tok (Kender et al., 2000).

Za nejvýhodnější ku stabulizování revitalizovaných koryt lze pokládat tvárná kamenná opevnění – pohozy a záhozy. Zpravidla nejsou kladena souvisle, ale pouze v ohrožených pasážích koryt.

Zához z hrubého kamene je zapuštěn pod úroveň dna nebo břehu. Vytváří paty svahů, plošná opevnění koryt, stabilizační a vzdouvací příčné figury, které se charakterem blíží balvanitým skluzům. Doplnuje se drobnějším netříděným kamenivem. Pohoz je ukládán na opevňovaný povrch. Pokud je proveden z hrubého kameniva a je do povrchu vtlačován, od záhozu se ve výsledku příliš neliší (Just et al., 2003).

## 2. 3 Malé vodní nádrže

Malé vodní nádrže se navrhují v zemědělsky využívané krajině jako součást ochrany povrchových vod před rozptýleným zemědělským znečištěním. Jejich účelem je zadržet transportované biogenní látky z povodí nebo snížit jejich obsah a zadržet splaveniny, které vznikají rozvojem erozních procesů v povodí. Navrhují se především pro eliminaci nitrátů, ale umožňují snížit i nežádoucí cizorodé látky. Dále slouží jako nádrže sedimentační (Gergel, 1992).

Malé vodní nádrže však lze zakládat nejen za účelem hydrologické stabilizace, ale též jako biologické stabilizátory, vzhledem k poměrně rychlému vzniku vlastního vnitřního prostředí. Vzhledem k destabilizaci odtokových poměrů bude účelné zvážit zakládání takových zdrojů především v územích ohrožených velkými vodami (tj. jako ochranné nádrže) a v územích s odvodňovacími systémy (jako kompenzační nádrže). Zakládání malých vodních nádrží patří k relativně nejméně nákladným příspěvkům v aktivní tvorbě krajiny (Kolektiv, 1990).

Příznivě ovlivňují mikroklima krajiny (teplotu a relativní vlhkost). V půdním prostředí působí nádrže jako odvodňovací prvek a stálou hladinou zdržení určují zároveň úroveň základní hladiny podzemní vody. To v některých případech bývá příčinou nežádoucího zamokření okolních pozemků (Gergel, 1990).

Malé vodní nádrže mohou mít z hlediska revitalizace řadu příznivých funkcí:

- zásoba vody v krajině, zvětšení množství vody v pevninském malém oběhu.
- lokální dotace zásob podzemní vody.
- příznivé ovlivňování průběhu velkých vod.
- příznivý vliv na kvalitu vody.
- prostředí pro vodní, mokřadní a pobřežní druhy rostlin a živočichů, ekologicky stabilní prvek krajiny.
- vytvoření obvodového lemu nádrže a navazujícího přírodního území (Just et al., 2003).

Voda přitékající z přilehlých povodí má v současné době zpravidla vždy nadbytek živin, které jsou příčinou zvýšení intenzity růstu vodních rostlin. Produkce měkkých a především tvrdých vodních rostlin zde často dosahuje několika desítek tun hmoty z hektaru vodní plochy za rok. Představuje tak významný podíl nárůstu sedimentů. Proto je jedním ze základních požadavků směřujících k zachování životnosti nádrží, a tím i pohotových bilančních zásob vody v krajině minimální průměrná hloubka u okrajů nádrže 0,6 až 0,8m. Vyjimku představují však ty nádrže, které mají již vyvinutý litorální pás osídlený významnými druhy živočichů a rostlin. Jejich hlavním posláním v tomto případě bude konzervace dosavadního stavu a tomuto účelu se přizpůsobí provozní a manipulační řád nádrže.

Rybníky se přirozenou cestou zanášejí, zarůstají a zazemňují se (stárnou). Proto je nutné je po určitém čase vyhrnovat. V nynější době prosazujeme tzv. selektivní vyhrnování vždy s ponecháním části okraje rybníka jako semenné banky pro obnovu zejména chráněných druhů rostlin (Gergel, Husák, 1997).

Za nevhodné či problematické z hlediska výsledného revitalizačního efektu je nutno považovat zakládání vodní nádrže v lokalitách následujících typů:

- v zahloubených údolích s velkým podélným sklonem
- ve svahu nad přirozenou údolnicí
- v případech, kdy v důsledku znečištění přítoku není možné v nádrži zajistit vhodnou kvalitu vody, potřebnou k vytvoření druhové diverzity vznikajících vodních a mokřadních ekosystémů
- v místech, kde budoucí vodní nádrž bude značně negativně ovlivněna smyvy živin a erozním smyvem ze zemědělských pozemků v povodí přítoku
- v lokalitách, kde nepříznivé hydrologické poměry nezaručují dostatečné plnění vybudované nádrže vodou.
- na místech, kde může dojít k poškození nebo dokonce zničení biotopu ohrožených, vzácných a zvláště chráněných druhů vodních a mokřadních rostlin a živočichů (Just et al., 2003).

Zlepšení kvality vody po průtoku nádrží spočívá v sedimentaci částic a v přeměně základních minerálních živin biologickými pochody na organické formy biomasy nádrže. Ta se v rámci svých životních projevů transformuje na vyšší stupně potravního řetězce nebo hyne a klesá ke dnu. Další podmínkou pro zdárný rozvoj potravního řetězce v nádrži je poměr C:N:P, který by měl v ideálním případě činit 40:10:1 (Gergel, 1992).

Ostrůvky mohou být vhodným revitalizačním doplňkem. Jejich přínosem je vytvoření chráněného prostoru hlavně pro ptactvo, prodloužení břehové čáry a rozšíření mělkovodního pásma. Budování ostrůvků může ušetřit náklady s vyvážením materiálu, těženého v zátopě. Ekologicky významný tzv. ostrovní efekt nastává, pokud je ostrov od břehu vzdálen alespoň 50 metrů a oddělen průlivem s pásem vody hluboké alespoň 1 metr. Pro vodní ptáky má ostrov význam tehdy, je-li jeho plocha nejvýše 30 cm nad hladinou s pozvolnými břehy. Z konstrukčního hlediska jsou nejvýhodnější rostlé ostrůvky, vytvářené odtěžením okolního terénu. Není vhodné tvořit ostrůvky z nesoudržného bahna, těženého na dně nádrže. Pro stabilizaci břehů je vhodné husté osázení břehu ostrůvku domácími keřovými vrstevkami (Just et al., 2003).

Vhodně situovaná a dimenzovaná nádrž nebo soustava nádrží dokáže zachytit až 90% hrubších částic organického a anorganického původu. Na eliminaci amonného iontu se podílí obecně 20 až 40%, na eliminaci fosforečnanů a celkového fosforu 50 až 70%, zadržování dusičnanů je značně variabilní a pohybuje se v závislosti na daných podmínkách od 20 do 90%. Kromě těchto hlavních minerálních živin zadržují nádrže např. vápník, draslík, hořčík a řadu dalších látek (Gergel, 1986).

Vytváření malých vodních nádrží se opírá o tyto tři skutečnosti:

- současný nedostatek vod mokřadního charakteru jakožto genofondových ploch a refugií.
- nedostatek vláhy v účinné půdní zóně, jenž je způsoben určitými vodohospodářskými zásahy v povodí, ale i poklesem vsakovací a retenční schopností půdy.
- periodicky se opakují kritická suchá období, ohrožující mimojiné i hospodářství (Kolektiv, 1990).

Každá MVN představuje v podstatě částečně uzavřený ekosystém, a má proto své specifické rostlinné a živočišné společenstvo. Soubor živočichů a rostlin, pro které je nádrž dočasným (některý hmyz) nebo stálým domovem (rostliny, ryby, plankton), vytváří tzv. potravní síť. Jednotlivé články potravní sítě se pak vzájemně ovlivňují a to spolu s klimatickými podmínkami nádrže a jejího povodí působí na kvalitu protékající vody (Gergel, 1990).

## 2. 4 Suché vodní nádrže

Zvláštním druhem malé vodní nádrže je suchá vodní nádrž. Jejich konstrukce zajišťuje tyto funkce:

- za normální hladiny protékají běžné průtoky,
- po zaplnění retenčního prostoru se zapojuje bezpečnostní přeliv, který nedovoluje překročit maximálně přípustnou úroveň hladiny,
- po odeznění povodňového přítoku do nádrže voda z retenčního prostoru postupně odtéká spodní výpustí, až po dosažení normální hladiny,
- v případě potřeby lze celý prostor vypustit a vyčistit (Just et al., 2003).

K zajištění dobré funkce těchto speciálních vodních nádrží je nutno pravidelně odstraňovat nánosový kůžel a kontrolovat přírůstek sedimentů na celé ploše jako podklad k odbahnění a sanaci dna. Výstavbě nádrží se sedimentační funkcí musí předcházet využití všech dostupných prostředků protierozní ochrany v povodí a úprava vodoteče nad nádrží.

Zemědělsky využívané nádrže musí mít dobře upravené dno s min. 1–2% sklonem k výpustnímu zařízení. Dno zdrže je odvodněno drenáží, přičemž toto opatření nesmí ohrozit filtrační stabilitu podloží hráze. Stavební řešení spodních výpustí je podřízeno vodohospodářskému řešení suché nádrže s možností provozu bez obsluhy. Pokud ve zdrži suché vodní nádrže dochází pouze k občasnému povrchovému odtoku, lze řešit jeho odvodnění průlehem, který nebrání přejezdům mechanizačních prostředků při zajišťování zemědělských prací (šířka 2–3 m, max. hloubka 0,2–0,3m), v ostatních případech je nutný trvalý odtok z povodí převádět stálou vodotečí, opatřenou propustky pro přejezdy mechanizačních prostředků. Vtok do nádrže musí být opatřen česly s

roztečí 180mm, která zadrží větší předměty unášené vodou (větve apod.). Tím se zabrání nutnosti čištění dna po každém naplnění. Nádrž musí mít dobrou návaznost na stávající zemědělskou cestní síť. S ohledem na nutnost pravidelné těžby usazeného sedimentu je nutno v návrhu uvažovat s vjezdem, případně manipulační plochou pro vytěžený sediment (Gergel, Husák, 1997).

## 2. 5 Vegetační doprovod koryta

Fytocenózy údolního dna bývají označovány jako vegetační doprovod vodního toku. V blízkosti břehu, na svahu koryta a v jeho bočních výběžcích nacházíme břehový porost vodního toku. V prostoru údolního dna navazuje na břehový porost doprovodný porost vodního toku. Vegetační porost může plnit řadu funkcí. Dřeviny (jejich kořenový systém) zpevňují koryto, zvyšují odolnost svahů koryta před erozními účinky proudící vody. Existence jiného, než dřevinného a kombinovaného opevnění koryta (kombinace s kamenným záhozem, kamennou rovnatinou) je odůvodnitelná jen u objektů a v sídlech. Břehový a doprovodný porost omezuje povrchový přísun živin a půdních částic ze zemědělských pozemků do vodního toku (Kubeš, 1997).

Vegetační doprovody jsou polyfunkčním prvkem v ekologii doprovodného prostředí vodních toků. Polyfunkčnost je přirozenou vlastností vegetace a znamená, že jeden a týž porost nezávisle na člověku ovlivňuje prostředí mnoha účinky, tzn. že vegetace má určité vlastnosti, které je možno funkčně využít při jejím začlenění (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

Vegetační doprovod vodních toků a nádrží je jedním ze základních pilířů systémů ekologické stability krajiny. Je součástí ekologicky vyvážené krajiny, jednou z forem rozptýlené zeleně rostoucí mimo ucelené lesní komplexy. Břehové a doprovodné porosty plní celou řadu nezastupitelných funkcí ve vztahu k vodnímu toku a jeho okolí. V minulých desetiletích byla v mnoha případech nepostradatelnost vegetačního doprovodu vodních toků zpochybňována. V rámci rozsáhlých úprav toků docházelo k mýcení vzrostlých porostů, k likvidaci břehové vegetace, a její následná výstavba nemohla nahradit způsobené škody (Šlezinger, 1996).

Vegetační doprovod vodního toku, resp. jeho druhové a porostní složení konkrétních porostních skupin, se určujícím způsobem podílí na jeho ekologickém zapojení do okolní krajiny. Břehové porosty však mají i další neméně důležité funkce, mezi které patří:

- funkce zpevňovací, které spočívají v přirozeném charakteru zpevňování břehů,
- funkce protierozní, které vycházejí z výše uvedeného a navíc brání plošným smyvům půdních částic do toku,
- funkce migrační, které spočívají v poskytování vhodné migrační cesty pro organismy vázané na vodní tok,
- funkce úkrytové, které spočívají v poskytování vhodných refugií pro (zejm. vyšší) organismy,
- funkce ekologicko – stabilizační, spočívající ve zvyšování stupně krajinné rozmanitosti,
- funkce krajinářsko – estetické (Kender, 2000).

Pokud je pásmo dřevin dostatečně široké a má vyvinuté bylinné patro, potom je obvykle voda v toku méně zakalená a méně obohacená o smyvy živin a reziduí zemědělských chemických přípravků a průmyslových hnojiv. Kořenový systém dřevin zdrsňuje koryto, rozvlňuje proudnici, vytváří podmínky pro rozvoj mikrobioty. Kořenový systém vytváří úkryty pro řadu vodních živočichů. Dřeviny sami spotřebávají část živin ve vodě a z povrchových smyvů. V zemědělské krajině má dřevinná vegetace zcela zásadní význam pro vytváření krajinného rázu (Kubeš, 1997).

Součástí revitalizace vodního toku musí být i projekt ozelenění. Podstatou projektu ozelenění je obnova a doplnění břehových a doprovodných porostů podél jednotlivých prvků hydrografické sítě, tvořící základní kostru ekologické stability v krajině. Výsadba dřevin se provádí s cílem vytvoření porostu s bohatou vnitřní strukturou a vertikální členitostí, s dominantním zastoupením přirozeně se vyskytujících druhů dřevin domácího původu, odpovídajících příslušnému vegetačnímu stupni, trofické a hydrické řadě. Prvním krokem k úspěšnému ozelenění je zmapování stávajících dřevin, jejich vyhodnocení a výběr. Ponechané stávající dřeviny ve vhodné druhové skladbě a prostorovém uspořádání vytvoří základ budoucí obnovy břehových a doprovodných porostů toku. Neoddělitelnou součástí projektu je také zatravnění ochranných pásů na přilehlých pozemcích orné půdy (Vrána et al., 2004).

Při návrhu dřevin, které mají být vysázeny se vychází:

- ze stanovištních podmínek dané lokality, tj. z:
  - 1) pedologických, geologických a hydrogeologických poměrů,
  - 2) klimatických poměrů (teplota, vláhové poměry, směry a síla převládajících větrů, směr zatížení atd.),
  - 3) druhové skladby existujících dřevin podél vodního toku i mimo tok,
  - 4) výskytu fauny, která by ohrožovala vysázené dřeviny.
- z cílů, kterých je zapotřebí dosáhnout (zvýšení odolnosti břehů, zajištění podmínek pro biocenózy, zlepšení samočisticí schopnosti vodního toku, krajinná funkce, omezení smyvů do koryta, rekreace, omezení účinků větrů, produkce dřeva, ochrana toku před zarůstáním atd.) (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

V první řadě je třeba chránit stávající zeleň, která se přirozeně vyvíjí a využívat samovolného zarůstání. Je to nejlacinější, tato zeleň zpravidla dobře vyhovuje místním podmínkám a nejlépe prospívá. Z některých mýcených dřevin mohou být ponechány alespoň pařezy, které následně obrazí (Just et al., 2003).

Některé dřeviny mají velmi dobrou vlastnost – kořeny se mohou vyvíjet i pod hladinou proudící vody. V tomto prostoru se kořenový systém vyvíjí tak intenzivně, že vytváří hustou síť, která patu svahu koryta dostatečně chrání před podemláním (olše lepkavá i šedá, vrba bílá, javor klen, jasan ztepilý, jilm vaz, lípa malolistá). Při malé hloubce vody za setrvalých průtoků mohou kořeny těchto dřevin vrůst i pod úroveň dna, kde vytváří hustou síť, která je pevně zakotvena do podloží (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

Optimální umístění nově vysazovaných břehových dřevin je 0,6–1,1m nad úrovní výšky hladiny normálních průtoků (Ehrlich, et al., 1992) U doprovodných porostů je třeba výsadbu uskutečňovat nepravidelně nebo šachovnicově. Cílem by měla být přírodní fytoocenóza: co do druhového složení, patrovitosti, věkové struktury. Úspěšnost výsadby závisí také na následné péči o vysázené sazenice. Před zvěří (okus,

ohryz, vytloukání) dřevinný porost ochrání plastické či drátěné kryty, různé odpuzovače, dokonce i chomáče lidských vlasů (Kubeš, 1997).

Volba druhové skladby vegetačních doprovodů závisí na účelu, který má vegetační doprovod plnit, zda se jedná o porost břehový nebo doprovodný. Určuje se na základě výsledků biologického průzkumu ve spolupráci s jeho zpracovatelem. Druhová skladba stanoviště nesmí být monokultura, ale druhově pestrá s ohledem na opylovače rostlin, z hlediska podmínek pro predátory a pernatou i lovnou zvěř. Doprovodný porost by měl být minimálně dvouetážový s využitím keřového patra. Má-li plnit vegetační doprovod funkci biokoridoru či biocentra, zakládá se v pásu šířky alespoň 15m. Doporučené rozměry biokoridorů lokálních ÚSES jsou :

- u lučních společenstev                      šířka 20m, délka 1 000–2 000m,
- u mokřadů                                      šířka 20m, délka 2 000m (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

Obecně můžeme říci, že v rámci břehových porostů jsou nejužívanějšími dřevinami olše, vrby, jasan, javor, jilm, topol, aj. Z keřů pak např. keřové vrby, svída, brslen, hloh, krušina a další. Především je nutno upozornit, že veškeré práce při obnově vegetačního doprovodu vodních toků či nádrží by se mohly minout účinkem, kdybychom nezajistili alespoň základní povýsadbovou péči. V první řadě je to zálivka a ochrana proti buření, dále ochrana proti okusu zvěří, proti nevhodnému lidskému zásahu, aj. (Šlezinger, 1996).

Nevýhodou biologického způsobu opevnění koryt je, že nepůsobí okamžitě, ale že výsledku je dosaženo až za několik vegetačních období. Také se musí počítat s občasným zaplavováním kořenového systému, popř. nadzemních částí vegetace.

Proto je vhodné při zpracování návrhu vegetačních úprav koryt vodních toků postupovat podle:

- oblastního členění, které vyplývá z nadmořské výšky, vegetačního stupně, pedologických poměrů a charakteru klimatu,
- pásmového členění, které zohledňuje konkrétní lokalitu z hlediska hydrických režimů (kolísání hladiny, průtoků, podzemní vody) (Kender, 2000).

Založené břehové porosty jsou ihned po výsadbě vystaveny působení nepříznivých vlivů prostředí a škodlivých činitelů, které ohrožují jejich existenci a další zdárný vývoj. Největší škody způsobují nepříznivé mikroklimatické podmínky, vyrůstající buřň a ruderální plevele, zvěř a pastva dobytka. Z mikroklimatických podmínek ovlivňuje zakořenění vysazených sazenic prosychání povrchových vrstev půdy. Proti suchu chráníme sazenice vrstvami zabraňujícími výparu z půdy. Protože stanoviště břehových porostů jsou během roku několikrát zatopeny, používá se vegetace odolná občasnému krátkodobému růstu ve vodním prostředí (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

Cílovým stavem je vytvoření kvalitního porostu dřevin s bohatou vnitřní strukturou a vertikálním členěním, který vytvoří významný prvek v okolní krajině a zajistí plnohodnotnou funkčnost prvků systému ekologické stability krajiny. Po prvním roce je vhodné provést náhradní výsadby za odumřelé dřeviny. Dosadba středního a nízkého patra se předpokládá pouze při větším úhynu, při narušení struktury porostu. Případná ojedinělá mezerovitost, vzniklá uhynutím několika jedinců, vzhledu ani

funkčnosti porostů neuškodí. Po vzrůstu dřevin a jejich řádném zakořenění se odstraní pletivo, včetně dřevěných kůlů (Vrána et al., 2004).

Funkci liniových formací v krajině lze shrnout do následujících bodů:

- jsou specifickým biotopem, umožňujícím přímé přežití některých druhů organismů/hnízdiště ptactva, úkryt zvěře, ale i místo přežívání plevelů a škůdců atd./
- jako biokoridory umožňují migraci mnohých druhů živočichů, šíření některých druhů rostlin, ale i disturbancí podél nich
- tvoří více či méně propustnou bariéru šíření určitých druhů ve směru kolmém na linii/např anemochorních rostlin či některých druhů hmyzu
- zachycují živiny/hlavně dusík / případně i pesticidy, vyplavované z okolních ploch
- svými kořeny zpevňují půdu, zabraňují erozi
- ovlivňují mikroklima sousedních ploch/rychlost a směr větru, teplotu, vysychání půdy, vzdušnou vlhkost
- celkově zvyšují heterogenitu krajiny (Kolektiv, 1990).

Vodní tok je leckdy účelné chránit nejen vegetačním doprovodem, ale tento doprovod doplnit i ochranným pásmem. Toto pásmo chrání vodní tok zejména před erozními smyvy a vytváří tak do určité míry nárazníkové pásmo. Tohoto účinku můžeme dosahovat zejména v revitalizačních opatřeních, které spočívají v realizaci:

- infiltračních (vsakovacích) pásů,
- obhospodařovaných průlehlů nebo suchých záchytných nádrží (Kender et al., 2000).

## 2. 6 Travní porosty

Travní porosty, podobně jako jiné zemědělské a lesní kultury, mají mimo produkčního významu i značný význam mimoprodukční. Významnou funkcí, která je travním porostům obecně prisuzována, je schopnost zabránit, respektive snižovat povrchový odtok. Povrchový odtok je v krajině považován za nežádoucí jev. Je příčinou vzniku lokálních povodní, ochuzuje půdu o vláhu a poškozují půdu erozí (Anonymus, 2005).

Při výsadbách je vhodné dávat přednost takovým travinám, které:

- mají schopnost „vyprodukovat“ v co nejkratší době (po výsevu) dostatečné množství nadzemní hmoty, odpovídající přibližně hodnotě  $180\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,
- mají schopnost odolávat nepříznivým povětrnostním a klimatickým vlivům (suchům, mrazu),
- snáší déle trávající zaplavení,
- mají schopnost vytvářet dostatečně bohatý a hustý kořenový systém, tím je zajištěna odolnost proti náporům tekoucí vody (vč. srážkové),
- travobylinná směs by měla vydržet souvislou dobu zaplavení cca 14–28 dní ve vegetačním období.

Výše uvedeným požadavkům nejlépe vyhovují směsi, které jsou sestaveny z 30–60% lipnice luční, 10–20% kostřavy červené a 10–20% jílku vytrvalého. Ostatní druhy je možno považovat za doplňkové (Kender et al., 2000).



Travní a bylinné porosty vyžadují pravidelné sečení (minimálně 1× ročně). Po sečení je potřeba odstranit posečenou biomasu. Travní porosty je možno zakládat několika způsoby: setím, položením drnů nebo travních koberců, nástřikem, travními rohožemi apod. Použitý způsob záleží na stavu stanoviště, kde bude travní porost zakládán a též na dostupné technologii pro výsevni práce (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

Je-li navržený pás příliš úzký, jednak s největší pravděpodobností nebude farmáři udržován a jednak, pokud navazuje na ornou půdu, postupně přioráváním zanikne. Podstatné jsou na tomto místě i vlastnické vztahy. Řešením může být výkup takového pásu podél vodoteče do vlastnictví správce toku (Vrána et al., 2004).

Travní porosty jako doprovodné porosty mají ochrannou funkci jako přirozené opevnění koryta toku a jako protierozní pásy omezující smyvy do vodního toku. Ideální šířka ochranného travního pásu podél vodního toku je závislá na velikosti povodí a šířce údolní nivy určené geomorfologicky. Ve vyvinutých nivách se situují travní porosty v šířce 5–20 m. U nevyvinutých niv se určuje šířka ochranných travních pásů podle výpočtu erozního ohrožení (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

Založení travních pásů v minimální šíři 10m na každém břehu je další nezbytnou podmínkou úspěšné revitalizace potočního koryta. V případě sklonitého a intenzivně využívaného pozemku na březích koryta je vhodné pás rozšířit. Jeho hlavním posláním je redukce sedimentu a živin, transportovaných spolu s povrchovým odtokem do vodoteče. Navíc je možno v takovém pásu vysazovat doprovodnou zeleň (Vrána et al., 2004).

## 2. 7 Eroze

Srážková voda dopadající na zemský povrch rozpojuje horninové a půdní částice mechanicky při dopadu kapek. Rozpuštěné látky a malé minerální i organické částice unáší voda z horských oblastí do nížin. Při tom malé částice zůstávají v suspenzi jako tzv. plaveniny a velké, těžší částice se pohybují sunem a skákáním po dně jako tzv. dnové splaveniny. Odnos zvětralého materiálu vodou ve formě rozpuštěné a suspendované a odnos sunem po dně je podstatou vodní eroze. Eroze je hlavním geologickým procesem, který vytváří morfologii krajiny a způsobuje denudaci, projevující se jako snížení povrchu pevnin (Heteša, Sukop, 1994).

Povrchový odtok na svahu probíhá nejprve plošně, postupně však dochází vlivem nerovností půdního povrchu ke koncentraci odtékající vody a plošný odtok se mění v odtok soustředěný (Holý, 1978).

Pro naprosté působení většiny svahových pochodů je rozhodující přítomnost vody. Do fluviálních svahových pochodů zahrnujeme povrchový odtok srážkové a tavné vody, který označujeme jako povrchový ron. Jestliže půda není nasycena, bude voda infiltrovat rychlostí určenou sklonem svahu, texturou půdy, vegetační pokrývkou a stupněm nasycení půdy vodou. Povrchový ron tedy modeluje povrch svahu v závislosti na intenzitě atmosférických srážek nebo množství tavné vody, infiltrační kapacitě půdy, délce svahu, tvaru svahu, drsnosti povrchu půdy, fyzikálních a chemických vlastnostech hornin, které kontrolují jejich zvětrávání a určují kohezy půdy a zvětralinového pláště,

vegetaci, typu povrchového odtoku (laminární nebo turbulentní), typu hospodářského využívání svahu. Odnos (eroze) na svahu začíná, když síla vodního proudu je větší než síly, které udržují částice na povrchu (Demek 1987).

Eroze půdy nenávratně ochuzuje zemědělské půdy o nejuhodnější podíl – ornici, zhoršuje fyzikální vlastnosti půd, zmenšuje mocnost půdního profilu, zvyšuje šterkovitost, snižuje obsah živin a organických látek v půdě způsobuje ztráty osiva a sadby, znesnadňuje pohyb strojů po pozemcích rozrušených erozními rýhami. Vzniklý odtok zanášá vodní díla. Zanedbání protierozní ochrany má za následek vedle nenávratné degradace půdního fondu, ostatních škod (zejména v intrvilánech obcí) také následky ve vodním hospodářství (těžba nánosů, zvýšené nároky na úpravu vody) (Kvítek, Tipl, 2003).

Lesní porost má výrazný vliv na utváření odtoku z povodí, v němž se infiltrací srážkové vody a intercepce a retardací povrchově stékající vody zmenšují maximální odtoky, což snižuje intenzitu erozních procesů v povodí a zejména v korytech toků. Travní porost s dobře vyvinutým drnem má podobný příznivý vliv na velikost a průběh povrchového odtoku a na ochranu půdního povrchu jako lesní porost. Nízký stupeň protierozní ochrany poskytují polní kultury, což je způsobeno poměrně malou listovou plochou připadající na plošnou jednotku půdy, obvykle menším vzrůstem nadzemních částí v převážné části roku (jsou to především kultury jednoleté) a menším rozsahem kořenového systému (Holý, 1978).

Významnou součástí erozních produktů je dusík, neboť je přirozenou součástí přírodního prostředí. Nachází se v atmosféře, v horninách, v půdě, v rostlinných a živočišných organizmech. Celkový obsah dusíku v orníční vrstvě dosahuje 0,1–0,2 %. Rozhodující položku vnosu dusíku do půdy představují dusíkatá hnojiva a leguminózy. Dusík může být z půdy vyplavován, nebo spolu se zeminou erozí odnášen do vodních toků (Kvítek, Tipl, 2003).

Působení vegetačního faktoru na průběh erozních procesů se projevuje ochranou půdního povrchu před přímým dopadem dešťových kapek, před působením větru, podporou vsaku srážkové vody do půdy, zpomalením povrchového odtoku a zlepšením fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy. V zimním období způsobuje vegetace pravidelné rozložení sněhové pokrývky. Ochrana půdního povrchu před přímým dopadem dešťových kapek spočívá v jejich zachycení nadzemními částmi vegetace. Dochází k útlumu energie vodních kapek, která dosahuje značných hodnot zejména při přívalových deštích o velké intenzitě, tím se zmenšuje nebezpečí rozrušování půdních agregátů. Zastiňovacím účinkem zmenšuje vegetace výpar z půdy a uchovává jí příznivý vlhkostní stav, což má výrazný vliv na stabilitu půdních agregátů (Holý, 1978).

I přes velkou pozornost věnovanou erozi, je v nejnovější literatuře zřídka zmiňována eroze z tání sněhu, i když tento druh eroze hraje velmi důležitou roli v určitých oblastech, zejména tam, kde je těžká sněhová pokrývky a její náhlé tání. Hlavním jevem eroze z tání sněhu je opětovné zamrzání půdy v chladné periodě. V této době je voda vytlačována z půdních agregátů a vytváří okolo nich malé ledové krystaly. Ledové krystalky při svém formování částečně rozmělní půdní agregáty, a proto je mnoho kvalitních půdních částic s příchodem tání rozplaveno. Zejména v povrchových vrstvách během opětovného zamrzání narůstá rozrušení půdních hrudek a přesycení

vodou. Tím se zadržuje odtok vody z tání sněhu z povrchu půdy, roztátá půdní vrstva nabývá blátivou podobu a má sklon k tečení (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

Při konstantním sklonu a nezměněných ostatních podmínkách dochází při dešti, který trvá déle než doba, za níž dospěje vodní částice od rovodí k úpatí svahu, s prodlužováním této doby ke zvětšování množství povrchově stékající vody i její rychlosti, což vede i k růstu intenzity erozního procesu. Intenzita větrné eroze se určuje podobně jako u vodní eroze ztrátou půdy z jednotky plochy za určitou dobu. Hlavním erozním faktorem působícím na vznik a průběh větrné eroze je vítr, dalšími významnými faktory jsou půdní vlastnosti, drsnost povrchu půdy, vegetační kryt a délka území ve směru působení větru (Holý, 1978).

Zemědělskou půdu na svazích je třeba chránit před vodní erozí vhodnými protierozními opatřeními. O použití jednotlivých způsobů ochrany rozhoduje jejich účinnost, požadované snížení smyvu půdy, a nutná ochrana objektů (vodních zdrojů, toků a nádrží, intravilánů atd.) při respektování zájmů vlastníků a uživatelů půdy, ochrany přírody, přírodního prostředí a tvorby krajiny. Ve většině případů jde o komplex organizačních a agrotechnických opatření. Pokud nelze dosáhnout dostatečné protierozní ochrany organizačními a agrotechnickými opatřeními, je možno použít technická protierozní opatření, jako jsou terénní urovnávky, terasy, příkopy, ochranné hrázky, nádrže a protierozní cesty (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005).

## 2. 8 Eutrofizace

Proces eutrofizace je spjatý s civilizací a znamená ve většině případů zhoršování jakosti vody. Šíří se zejména v krajinách s rozvinutým zemědělstvím nevídanou rychlostí. Intenzita biologických pochodů narůstající v důsledku eutrofizace vede především k tvorbě nežádoucích planktonních monokultur a zarůstání nádrží vodními makrofyty. Tyto projevy eutrofizace mohou někdy dosáhnout katastrofálních rozměrů. Hlavní roli při tomto procesu hrají soli N a P. Samotné, byť zvýšené, množství soli N a P v povrchových vodách není lidskému zdraví škodlivé a ani jinak povrchovou vodu neznehodnocuje. Objeví se však v takto obohacené vodě bakterie, sinice a řasy, mění se okamžitě kvalita vody mohutnějšími biologickými procesy. (Heteša, Sukop, 1994).

První známkou, že přitékající voda je eutrofní a obsahuje dostatek živin v náležitém poměru je rozvoj mikroskopických rostlin, řas, a sinic (Gergel, Husák, 1997).

V akumulovaných povrchových vodách dochází k nadměrné produkci organické hmoty a její následné destrukci, k čemuž se váže řada jevů negativně ovlivňujících kvalitu vody. Znaky začínající eutrofizace vod jsou rozmanité. Je to především již zmíněný nadměrný rozvoj sinic, řas a vodních rostlin, dále s tím spojené snížení průhlednosti vody (při rozvoji planktonu) rozkolísání kyslíkového režimu s nebezpečnými minimy v ranních hodinách, někdy (u mělkých nádrží) k prostoupení celé nádrže makrofyty. Ke vzniku vodních květů sinic stačí již velmi malá množství biogenu (uvádí se obvykle  $10\mu\text{g.l}^{-1}$ ) (Heteša, Sukop, 1994).

Tento proces se plně rozvíjí při teplotě vody vyšší než  $10^{\circ}\text{C}$ . Rozmnožené řasy, sinice a bakterie rychle spotřebovávají volný kyslík ve vodě a současně produkují

množství toxinů. Nedostatek kyslíku a toxiny vytvářejí prostředí nevhodné pro vyšší organizmi. Přísunu živin do povrchové vody a nastartování eutrofizace je třeba zabránit. Jde o zmenšení přísunu živin do vody z bodových a plošných zdrojů znečištění a o zvýšení množství kyslíku ve vodě budováním spádových a vzdouvacích objektů, přeřjí a rozvlněním hladiny vody v korytě (Kubeš, 1997).

Bez vlivu člověka by se eutrofizace nádrží projevovala jen pozvolna. O tom konečně svědčí fakt, že ještě dnes existuje na povrchu Země velké množství nádrží oligotrofních. Kultivací půdy a zejména zvýšením eroze se podstatně zvyšuje možnost vyplavování fosforu z půdy, především však možnost smývání jemných půdních částic s adsorpčně vázaným fosforem. Zatímco např. z 1ha jehličnatého lesa odtéká povrchovým odtokem jen asi  $0,11 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}$ , ze zemědělsky obdělávaných ploch odtéká až  $3,1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}$  za rok, což je téměř 30krát více. Jen díky pevné vazbě P na půdu odtéká z polí hnojených fosforečnými hnojivy pouze asi 1,5–6 % z celkového množství do povrchových vod. Charakteristickou vlastností vysoce eutrofních (polytrofních, hypertrofních) vod je, že ve dne jsou horní eufotické vrstvy vody přesyceny kyslíkem, zatímco v noci se v důsledku zastavení fotosyntézy, dýchání živých organismů a oxidací organ. látek snižuje obsah kyslíku často až na kritické hodnoty ohrožující rybí obsádku (Heteša, Sukop 1994).

Dusičnany ve vodách v důsledku vyplavování půdním profilem nebo erozí a povrchovým odtokem způsobují kontaminaci hydrosféry a spolu s fosforem zapříčiňují vznik eutrofizace. V eutrofizovaných vodách dochází k masovému rozvoji řas a sinic, jejichž hromadění při hladině se označuje jako vodní květ. Narůstá podíl anaerobních procesů, postupně je vyčerpáván kyslík. V takové vodě nemohou žít ryby ani jiní živočichové závislí na přítomnosti kyslíku. Tato voda je nevhodná ke koupání a snižuje rekreační využití oblasti. Pro růst řas ve vodách je důležitý poměr mezi fosforem a dusíkem. Optimální poměr mezi dusíkem a fosforem se pohybuje v hodnotách 1:7(10). Koncentrace dusičnanů ve vodách během roku výrazně kolísají, mají sinusoidní průběh. Odnos dusičnanů a jejich koncentrace ve vodách jsou nejmýraznější po ukončení vegetační sezóny, po zaorání polí. (Kvítek, Tipl, 2003).

## 2. 9 Samočištění

Samočištění je souhrn přirozeně probíhajících fyzikálních, chemických, biologických, a biochemických pochodů. Z fyzikálních se uplatňují sedimentace nerozpuštěných látek odplavování usazenin při velkých vodách, přestup kyslíku ze vzduchu do vody. Při rozptylování znečišťujících látek a kyslíku ve vodě se uplatňuje difuze. Z chemických pochodů sem patří oxidačně – redukční, neutralizační a srážecí. Podstatou biochemických a biologických pochodů je konzumace organických látek nižšími a vyššími vodními organizmi. Kyslíkové poměry v řece jsou pro samočištění nejdůležitější (Drkal et al., 1997).

Samočisticí schopnost vody je tedy především závislá na stupni oživení vody bakteriemi, sinicemi, řasami, vodními rostlinami a živočichy (na druhovém složení, počtu i biomase), přísunu kyslíku, teplotě vody, jejímu pohybu a dalších faktorech. Rychlost samočisticího procesu závisí mimo jiné též na délce kontaktu rozkládaných látek s organizmi (nebo jejich exkrety), napomáhajícími samočištění. Nejintenzivněji

probíhá tento proces na povrchu částic a těles, ponořených do vody, tj. na povrchu kamenů, stébel a listů vodních rostlin, kořenů pobřežních keřů a stromů sestupujících do toku a na chomáčích vláknitých řas. Za normálních aerobních poměrů v toku je délka úseku, v němž dojde k odbourání určitého množství organ. látek, přímoúměrná rychlosti proudu. Zregulované toky vedené v betonových korytech mají až pětkrát nižší samočistící schopnost než toky přírodní, neregulované (Heteša, Sukop, 1994).

## 2. 10 Niva

Vodní tok a jeho niva jsou v krajině důležitou migrační linií pro pohyb organismů po proudu i proti němu. Tím je přenášena genetická informace mezi populacemi jednotlivých druhů. V případě invazí nových druhů, které jsou právě podél toků velmi časté, se do ekosystémů vnáší kvalitativně nová informace. Příkladem mechanismu informačního vstupu může být šíření semen rostlin vodou (hydrochorie). V tomto smyslu vodní cesta často propojuje jednotlivé ekosystémy lépe než cesty pozemní. Říční niva uchovává informační přenosy, které probíhaly v minulosti. (Kolektiv, 2003).

V rámci revitalizace říční nivy mohou být dále prováděna tato opatření:

- tvorba nových tůní, které tvarově a funkčně napodobí přirozená říční ramena,
- tvorba povodňových průlehů napodobujících stará říční ramena, s tůněmi a mokřady (Just et al., 2003).

Bylo by žádoucí opětovně zatravnit ornou půdu v nivách a převést ji na kosené louky nebo extenzivní pastviny. To lze udělat v podstatě dvojím způsobem, a sice (1) ponecháním přirozené sukcesy s průběžným kosením nebo přepásáním, nebo (2) cíleným osetím. Přirozenou sukcesy lze doporučit spíše na sušších místech v nivě, kde ve většině případů přibližně do 15. roku spontánního vývoje převládne ovsík vyvýšený a některé další trávy. např. lipnice luční a kostřavy. Na vlhčích místech lze předpokládat expanzi chrastice nebo rákosu, zvláště rostou-li v blízkosti. Pravidelná, udržovací seč, však tyto druhy potlačuje. Obnova je usnadněna v těch nivách, kde dochází k pravidelným záplavám, a kde louky dosud existuje výše po proudu. Záplavová voda pak přináší semena žádoucích, pro nivu typických druhů. Osetí je druhou, většinou rychlejší cestou obnovy. Nutné je ale použití směsi místu odpovídajících druhů, pokud možno osiva z ne příliš geograficky vzdálených zdrojů, aby se předešlo zanášení geneticky cizího materiálu (Kolektiv, 2003).

## 2. 11 Chemické složení vody

Chemickým vlastnostem vody se dlouhou dobu přikládal rozhodující význam při hledání příčin výskytu jednotlivých druhů organismů v různých vodách. Výsledky výzkumů v posledních desetiletích však ukazují, že pokud nejde o extrémní hodnoty chemických parametrů, má chemické složení vody vliv na rozvoj a složení fauny a flóry vodních biotopů až v druhé řadě. Prvořadý formující vliv mají biologické děje, které svou intenzitou ovlivňují vlastní chemismus vody, zvláště těch skupin iontů, které se přímo účastní metabolických procesů vodních organismů (Heteša, Sukop, 1994).

Kvalita povrchových vod z hlediska znečištění lze vyhodnocovat podle mnoha charakteristik. Nejčastěji používáme hlavní charakteristiky kyslíkového režimu – chemickou spotřebu kyslíku dichromanem ( $CHSK_{cr}$ ) a biochemickou spotřebu kyslíku pětidenní ( $BSK_5$ ), dále také zastoupení hlavních živin – celkový dusík ( $N_{celk.}$ ) a celkový fosfor ( $P_{celk.}$ ) a také doplňkové charakteristiky dle ČSN 75 7221, například zastoupení dusičnanového dusíku ( $NO_3-N$ ), amoniakálního dusíku ( $NH_3N$ ) a také index saprobity bentosu (Kolektiv, 2005).

Nejdůležitějším biochemickým procesem ve vodě je bezesporu fotosyntetická asimilace, pomocí níž rostliny při využití sluneční energie syntetizují z výchozích anorganických látek ( $CO_2$  a  $H_2O$ ) látky organické a uskutečňují tak primární produkci. Naší snahou je usměrňovat všechny tyto procesy ve vodě, a to zejména udržovat výhodné a málo kolísající pH, udržovat dostatečné množství kyslíku, urychlovat mineralizaci organického detritu, urychlovat primární produkci nejvýhodnějších druhů planktonních řas a podpořit rozvoj nejžádanějších druhů zooplanktonu a zoobentosu, vytvářejících přirozenou krmivovou základnu ryb (Heteša, Sukop, 1994).

Informace, které je možno získat z analýzy vzorků vody:

- základní informací jsou kvalitativní fyzikální a chemické ukazatele, které slouží pro porovnání zjištěného stavu s jednotlivými zákonnými ustanoveními a normami. Ukazatele charakterizují okamžitý stav protékající vody, změny na vodoteči, které zpravidla nejsou starší několika dnů.
- kvantitativní hodnocení představují vyjádření podílu vodou transportovaných látek z jednotky plochy za rok. Mají význam pro stanovení ztrát živin odtokem.
- kvalitativní změny za delší časový úsek vyjadřují hydrobiologické ukazatele. Jejich číselným vyjádřením je bezrozměrné číslo (index saprobity) (Gergel et al., 1994).

## 2.12 Revitalizační programy

U většiny opatření (zatravnění, výsadby dřevin, apod.), je možné žádat o poskytnutí státních prostředků z cíleně zaměřených fondů, mezi které patří fond Revitalizace říčních systémů (investiční), Programu péče o krajinu (neinvestiční) a Státního fondu životního prostředí. Možnost získání těchto prostředků je podpořena lokalizací řešeného prvku jako nedílné součásti územního systému ekologické stability krajiny (biocentrum, biokoridor, interakční prvek).

### Program Péče o krajinu (PPK)

Cílem neinvestičního Programu péče o krajinu je podpora činností směřujících ke zlepšení přírodního prostředí a ochrana druhů rostlin a živočichů i ekosystémů v krajině. Program je financován ze dvou zdrojů, ze Státního fondu životního prostředí (SFŽP) nebo přímo ze státního rozpočtu. Je zde možno získat dotace na činnosti, jako je například výsadba dřevin, zakládání travnatých ploch, tlumení chorob dřevin, šetrné kosení luk, vytváření vodních ploch, zřizování a údržba turistických chodníků na nejcennějších přírodních územích, zřizování naučných stezek apod. Zvláštní část programu je určena na management maloplošných zvláště chráněných území.

## **Program Revitalizace říčních systémů (PRŘS)**

Program Revitalizace říčních systémů probíhá od roku 1992 a jeho cílem je podpořit obnovu přirozených úseků vodních toků, mokřadů a vodních ploch v místech, kde byly tyto krajinné prvky devastovány. Jedná se o investiční program a v jeho rámci lze např. odstraňovat opevnění koryt toků v pramenných oblastech, zakládat drobné retenční nádrže na tocích, rozvolňovat trasy v minulosti napřímených toků, zakládat poldry a rybníky (<http://broumovsko.schkocr.cz>).

Tento program je zaměřen:

- na podporu a zvýšení retenční schopnosti krajiny pro zvětšení objemu vodní komponenty v daném segmentu krajiny pomocí infiltrace a schopnosti retence půdního profilu, zadržováním vody v mokřadech, rybnících a malých vodních nádržích
- na systémovou nápravu negativních dopadů realizovaných opatření při neuvážené intenzifikaci rostlinné výroby (souhrnné pozemkové úpravy, způsoby obhospodařování zemědělské půdy s úpravami jejich vodního režimu), jejichž projevem je zvýšená eroze zemědělských půd, zhutnění půd, rozpad půdní struktury a další doprovodné jevy zhoršující přírodní prostředí
- na obnovu přirozené funkce vodních toků v celém komplexu, t.j. koryt, doprovodných břehových porostů a údolních niv (Ehrlich et al., 1994).

## **Program Obnova venkova**

Partnerský program Obnova venkova je zaměřený na všestrannou obnovu vesnických sídel a života v nich (nositelem je Ministerstvo pro místní rozvoj) ([www.programy-eu.cz](http://www.programy-eu.cz))

## **Program Infrastruktura**

Operační program Infrastruktura společně administrují ministerstva dopravy a životního prostředí. I samotný program a jeho priority jsou rozděleny na dvě části část A – sektor doprava a část B – sektor životní prostředí

Operační program infrastruktura (OPI) > Priorita 3: Zlepšování environmentální infrastruktury > Opatření 3.1: Obnova environmentálních funkcí území

Předmět podpory: Cílem opatření je prevence a snížení ničivých následků povodní, zvýšení retenční schopnosti krajiny a zvýšení biodiverzity vodních toků a jejich okolí.

projekt musí podpořit retenční kapacitu území

nově vytvořené koryto musí být oproti obvyklému upravenému korytu členitější, s nižším podélným sklonem a menším zahloubením

projekt musí řešit podporu prostředí pro rostliny a živočichy (hodnotné biotopy) a v konečném důsledku zvyšovat biologickou rozmanitost

pro vegetační úpravy bude použit geneticky a stanovištně vhodný rostlinný materiál.

Podporu lze poskytnout:

na revitalizaci vodních toků včetně jejich niv, na napojení nebo zprůtočnění slepých ramen vodních toků, a to pouze uměle odpojených od vodních toků a ne přirozeně

zazemněných, na napojení a zprůtočnění bývalých náhonů, které pozbyly svoji původní technickou funkci, na revitalizace přírodního charakteru koryt vodních toků a na zakládání a revitalizace břehových nebo doprovodných porostů podél vodních toků a melioračních kanálů,  
na revitalizace nevhodně odvodněných pozemků a odvodňovacích soustav v pramenných oblastech a na revitalizace a zakládání mokřadních ekosystémů,  
na zakládání nových retenčních prostorů, na zakládání nových suchých poldrů, na revitalizace v minulosti zaniklých a poškozených retenčních prostorů a na revitalizace rybníků s extenzivním chovem ryb

Operační program infrastruktura (OPI) > Priorita 3: Zlepšování environmentální infrastruktury > Opatření 3. 4: Nakládání s odpady a odstraňování starých zátěží  
Podporu lze poskytnout na následující typy projektů:  
rekultivace starých skládek převážně komunálního odpadu a ostatního odpadu, likvidace černých skládek zvláště v chráněných územích  
sanace a rekultivace vážně kontaminovaných lokalit ohrožující složky životního prostředí a zdraví člověka (max. výše celkových uznatelných nákladů je 50 mil. Kč). (<http://broumovsko.schkocr.cz>)

### **Šestý akční program životní prostředí**

Šestý akční program životní prostředí 2002–2012  
je program Evropského společenství, který identifikuje čtyři oblasti životního prostředí, jež je zapotřebí zlepšit:

- klimatické změny
- příroda a biodiverzita
- životní prostředí a zdraví a kvalita života
- přírodní zdroje a jejich plýtvání ([www.kraj-jihocesky.cz](http://www.kraj-jihocesky.cz) )



## 3 Charakteristika zájmové oblasti

### 3.1 Charakteristika povodí

Kondračské povodí se nalézá v jižních Čechách v okrese Trhové Sviny. Celková výměra povodí činí 4,90 km<sup>2</sup>. Povodí se rozkládá ve členité krajině v rozpětí nadmořských výšek: 490m–630m. V území se nachází lokální biocentrum u Velkého Kondračského rybníka, od kterého vedou čtyři lokální biokoridory, přičemž jeden biokoridor spojuje biocentrum s druhým biocentrem jenž patří částí do sledovaného povodí. Dále se zde vyskytuje Velký Kondračský rybník a několik malých vodních nádrží. Území náleží do hlavního povodí 1–06–02–060. Specifický odtok je 6,18l.s<sup>-1</sup>. Povodí náleží do biogeografické podprovincie Hercynicum 3.a 4. vegetačního stupně (Ehrlich, Gergel, Lojda, 2005). V rámci lesních oblastí patří území podle atlasu podnebí ČSR (1958)) do podhorských bukových lesů.

Zastoupení jednotlivých plodin v roce 2004 a 2005 ve sledovaném povodí:  
Statek Nové Hrady: 112,85ha zemědělské půdy (z toho 41,02ha TTP)

rok 2004 – 56,15ha řepky  
– 15,68ha pšenice ozimá

rok 2005 – 56,15ha pšenice ozimá  
– 15,68ha ječmen jarní

Zemědělské družstvo: 136,27ha zemědělské půdy (z toho 102,137ha TTP)

rok 2004 – 8,82ha ječmen jarní  
– 26ha pšenice ozimá

rok 2005 – 8,82ha řepka  
– 26ha ječmen jarní

Povodí Kondrače je území s nízkou hustotou osídlení. Nachází se zde obec Kondrač (první zmínka existuje z roku 1393) a několik usedlostí. Ves Kondrač (dříve nazývaná Kondrac či Neudorf) se poprvé připomíná ve 2. polovině 14. století. Většina k ní náležejících statků v minulosti patřila k panství Nové Hrady. Zástavbu tvoří uzavřené zděné usedlosti z 19. století, které nesou prvky typické pro podhůří Novohradských hor. Stojí zde také kostel Nejsvětější Trojice z 2. poloviny 19. století a památník znovuosídlení obce z roku 1945 (Kocourek, 2004). V obci Kondrač se nachází významný využívaný vodní zdroj.

### 3. 2 Geomorfologické a geologické poměry

V rámci geomorfologického členění je území součástí Novohradského podhůří, náleží do Stropnické pahorkatiny (Chábera et al., 1971).

Podle B. Balatky (1995) je geomorfologické členění reliéfu desetiúrovňové a má níže uvedenou hierarchii: Systém – Hercynský, Subsystem – Hercynská pohoří, Provincie – Česká vysočina, Subprovincie – Šumavská, Oblast – Šumavská hornatina, Celek – Novohradské podhůří, Podcelek – Stropnická pahorkatina, Okrsek – Rychnovská pahorkatina

Území náleží na základě morfometrie do plochých vrchovin (Demek, 1987).

Z geologického hlediska leží území Novohradských hor v jižní části centrálního masivu – moldanubického plutonu. Plášť jihočeského moldanubického plutonu tvoří krystalické břidlice, které vznikly polymetamorfózou pravděpodobně peliticko – psamitických hornin. Metamorfní pochody a polyfázová deformace se zde uplatňovaly jak během madonské, tak i během variské orogeneze, přičemž v krystalické břidlice byly přeměněny i staré granitoidy. Otázka stáří a stratigrafie metasedimentů je nedořešená, pravděpodobné stáří těchto hornin je proterozoické (Vrána, 1988). Skalní podklad řešeného území je budován granitoidy – přechodným typem středně zrnitou muskovit – biotitickou žulu (mrákotínský typ) (Kolektiv, 2005).

Podle strukturní mapy Českého masívu se v povodí vyskytují granitoidy hercynské. Územím prochází topografické lineamenty (hlubinné zlomy) a strukturní směry (Holubec, 1990).

Podle strukturně geologické mapy fundamentu Českého masívu se v povodí vyskytují hercynské granity, granodiority, a diority na povrchu. Oblast patří k vrásovému pásmu Kvildy. V těsné blízkosti povodí prochází záporná osa tíhových anomálií (Holubec, 1990).

Na základě geologické mapy ČSSR 1:200 000, sekce M–33–XXVII České Budějovice a M–33–XXXIII Vyšší Brod, překreslil S. Vojtěch se v povodí vyskytují dvojslídne žuly až adamellity, mrákotínský typ (Chábera, 1996).

### 3. 3 Pedologické poměry

V klasickém pojetí vzniku půd na základě působení půdotvorných faktorů – klimatu, matečné horniny, reliéfu, rostlinných společenstev, času a činností člověka – mají klima a geologický podklad největší váhu v utváření půd Novohradských hor i jiných našich regionů. Matečná hornina je základem stavby půdního těla. Její fyzikální a chemické vlastnosti předurčují všechny důležité půdní charakteristiky, jako hloubku, skeletovitost (zastoupení šterku a kamene), sorpční výměnou kapacitu (jedna ze základních chemických půdních charakteristik vyjadřující množství bazických kationů poutaných na povrchu v nejmenších půdních částicích – (koloidech), zásobu živin a texturu (Kolektiv, 2005).

### **Půdní jednotky dle Půdní mapy ČR:**

**horní část povodí** – hnědé půdy silně kyselé, ojediněle pseudoglej a hnědé půdy kyselé oglejené

**střední část povodí** – pseudoglej, ojediněle hnědá půda podzolovaná, ojediněle hnědé půdy silně kyselé

**dolní část povodí** – hnědé půdy kyselé

V území převažují hnědé půdy kyselé a silně kyselé

### **Půdotvorné substráty dle Půdní mapy ČR:**

**horní část povodí** – kyselé vyvřelé horniny (granity), ojediněle polygenetické hlíny kyselé,

**střední část povodí** – polygenetické hlíny kyselé, kyselé vyvřelé horniny (granity)

**dolní část toku povodí** – kyselé vyvřelé horniny (granity)

Tyto citované údaje je nutno převést do současné klasifikace podle Taxonomického klasifikačního systému půd České republiky takto:

hnědé půdy kyselé – kambizem arenická

hnědá půda podzolovaná – kambizem podzolová

hnědé půdy kyselé oglejené – kambizem oglejená

hnědé půdy silně kyselé – kambizem dystrická

pseudoglej – pseudoglej

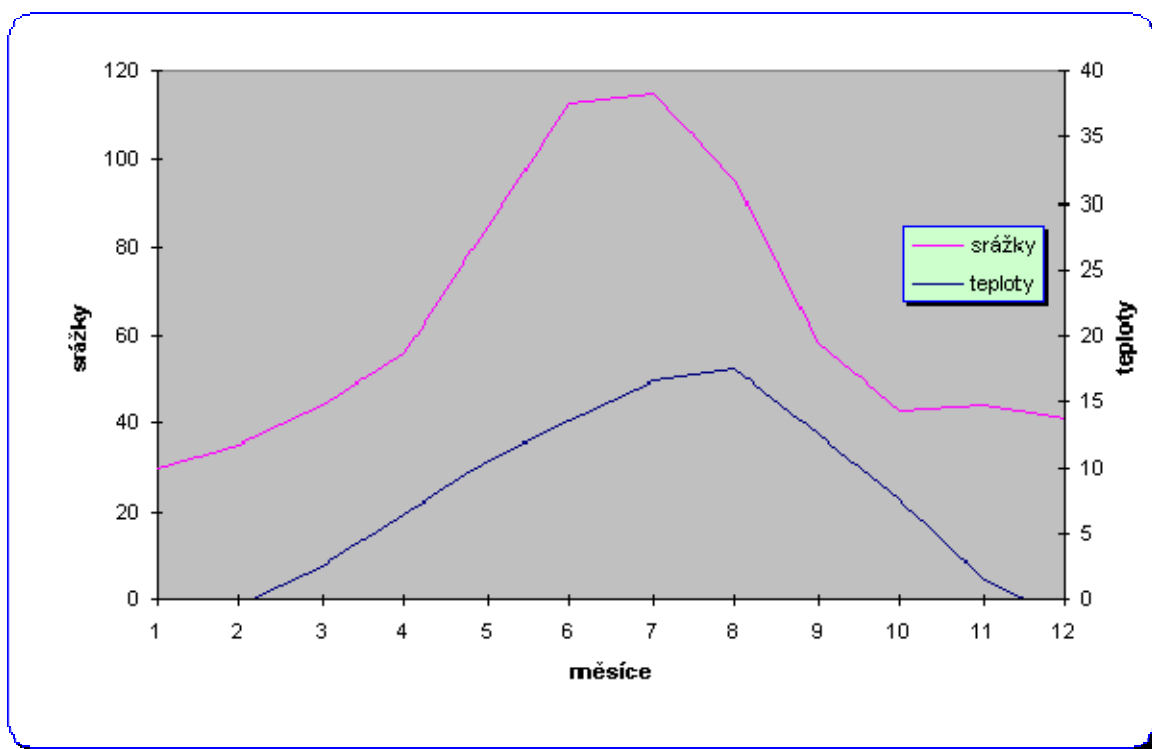
## **3. 4 Klimatické poměry**

Klima je dlouhodobí stav počasí. Je ovlivněné globální atmosférickou cirkulací, reliéfem, činností člověka a jinými vlivy.

Povodí patří podle atlasu podnebí ČSR (1958) do klimatické oblasti B 10, což je mírně teplý velmi vlhký vrchovinový stupeň.

## Klimadiagram dle Waltera - Lietha pro pro stanici Trhové Sviny za období 1961-2000

měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
teploty	-2,5	-0,5	2,5	6,5	10,5	13,5	16,5	17,5	12,5	7,5	1,5	-1,5
srážky	30	35	44	56	85	113	115	95	58	43	44	41



**Univerzální klimadiagram vyjadřuje poměr teplot a srážek ve vztahu k nárokům rostlin ve střeoevropské oblasti. Pokud se obě křivky nekryjí, je v daném časovém úseku dostatek srážek pro vegetaci. V případě, že se protnou, charakterizuje tento úsek grafu, nedostatek srážek pro vegetaci. V našem případě je zachován humidní charakter podnebí.**

### 3. 5 Jakost vody

Tab. 3. Průměrné hodnoty hydrochemických ukazatelů a jejich statistické charakteristiky doplněné o překročení limitu I. řídy a C90 (Kolektiv, 2006)

vzorek	pH	KNK <sub>4,5</sub> mmolekv.l <sup>-1</sup>	ZNK <sub>8,3</sub> mmolekv.l <sup>-1</sup>	C mg.l <sup>-1</sup>	NRLs mg.l <sup>-1</sup>	RLs mg.l <sup>-1</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg.l <sup>-1</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg.l <sup>-1</sup>	N <sub>anorg.</sub> mg.l <sup>-1</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg.l <sup>-1</sup>	P <sub>celk.</sub> mg.l <sup>-1</sup>	Ca <sup>2+</sup> mg.l <sup>-1</sup>	Mg <sup>2+</sup> mg.l <sup>-1</sup>	K <sup>+</sup> mg.l <sup>-1</sup>	Na <sup>+</sup> mg.l <sup>-1</sup>	Cl <sup>-</sup> mg.l <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg.l <sup>-1</sup>	CHsk <sub>Mn</sub> mg.l <sup>-1</sup>	vodivost mS.m <sup>-1</sup>	C/N	N/P
101	7,70	2,02	0,14	25,92	20,70	253,10	5,32	0,020	5,341	0,025	0,135	46,93	6,89	3,24	6,86	8,50	37,79	4,90	35,5	5,07	79,04
102	7,51	0,58	0,11	8,28	22,10	122,20	4,03	0,000	4,029	0,014	0,115	11,76	4,14	2,37	6,19	4,04	21,35	6,07	15,4	2,07	62,37
103	7,57	1,04	0,12	13,92	24,90	178,70	5,02	0,005	5,028	0,023	0,141	21,72	6,67	3,99	8,00	8,19	36,63	6,24	22,5	2,82	53,42
104	7,45	0,64	0,10	8,88	18,60	118,20	3,08	0,000	3,076	0,009	0,121	10,58	3,67	2,39	5,89	6,52	18,69	5,69	14,5	2,99	44,73
105	7,31	0,80	0,14	11,28	16,00	132,10	3,35	0,070	3,421	0,037	0,136	13,46	4,15	2,80	6,88	7,80	18,53	7,11	15,1	3,37	41,29
106	7,36	0,98	0,13	13,32	21,50	275,20	9,53	0,008	9,540	0,018	0,130	30,43	10,70	5,16	11,40	21,23	46,75	5,53	27,8	1,45	103,47
107	7,31	0,70	0,11	9,72	27,80	188,20	6,89	0,004	6,890	0,005	0,103	23,42	5,35	2,55	8,19	7,88	40,55	5,24	23,9	1,44	163,49
108	7,26	0,70	0,16	10,32	43,10	138,10	2,72	0,007	2,730	0,010	0,115	14,53	2,66	2,50	7,18	3,83	25,81	5,69	16,2	3,91	39,29
109	7,22	0,80	0,10	10,84	14,90	193,60	5,42	0,024	5,446	0,018	0,115	24,00	5,20	4,58	7,46	7,20	40,48	6,69	23,5	2,37	102,73
průměr	7,41	0,92	0,12	12,50	23,29	177,71	5,04	0,015	5,06	0,02	0,123	21,87	5,49	3,29	7,56	8,35	31,84	5,91	21,60	2,83	76,65
smodch.	0,15	0,41	0,02	5,06	7,97	53,57	2,03	0,02	2,02	0,01	0,01	10,87	2,25	0,98	1,53	4,83	10,15	0,66	6,68	1,11	38,52
V %	2,02	45,18	15,76	40,49	34,24	30,14	40,18	136,00	39,98	52,15	9,66	49,68	40,96	29,95	20,25	57,84	31,88	11,13	30,93	39,26	50,26
Limitní hodnota pro I třídu					20	300	3	0,3			0,05	150	50			100	80	6	40		
%					60,6	100,0	7,0	100,0			0,0	100,0	100,0			100,0	100	39,36	100,0		
C90	7,421	0,9656	0,14		24,21	179,32	5,06	0,013		0,002	0,135	21,73	6,61	3,85	7,95	8,12	40,46	6,029	22,96		

Pozn: smodch směrodatná odchylka

V variační koeficient

RLs rozpuštěné látky v sušině ( 105°C)

NRLs nerozpuštěné látky v sušině (105°C)

109 Kondračský potok

## 4 Metodika

Podkladové materiály:

mapové podklady (ZM 1:10 000 – map. listy 32–24–10, 32–24–15, 33–13–06, 33–13–11, hydrologická mapa 1:50 000, mapa ÚSES 1:50 000 atd.)

výsledky vlastního terénního průzkumu určeného povodí začínajícího nad obcí Kondrač v roce 2004 a 2005

odborná literatura týkající se problematiky revitalizace vodního prostředí

Diplomová práce byla zpracována v pěti základních etapách:

přípravné práce, studium literatury

terénní průzkum v území prováděný na jaře, v létě a na podzim v roce 2004 a 2005

zpracování výsledků terénního průzkumu a studia podkladových materiálů

návrhy na revitalizaci

navržení způsobu financování z fondů

Při terénním průzkumu byly sledovány především následující parametry:

tvar koryta

opevnění dna a břehů

trasa toku

břehová resp. doprovodná vegetace

umístění objektů na toku

rizikové body z hlediska jakosti vody v toku

protierozní opatření v toku

stanovení dráhy odtoku povrchových vod

zhodnocení funkce toku

system zemědělského hospodaření

členitost krajiny

rizikové body

Diplomová práce obsahuje hlavní charakteristiky určené oblasti (klimatické, geomorfologické, geologické a pedologické). Další část práce zahrnuje popis povodí a navržená revitalizační opatření. Je zde navržena návaznost mezi jednotlivými revitalizačními opatřeními. Na mapách 1:50 000 jsou zobrazeny prvky územního systému ekologické stability, navržená opatření a označeny jednotlivé pozemky. Na Základních mapách 1:10 000 je zobrazeno povodí s označením toků, malých vodních nádrží, rybníků a jsou zde znázorněna navrhovaná opatření. Dále je zde vypočítán koeficient ekologické stability území a stupeň ekologické stability.

Revitalizační opatření jsou rozdělena do tří etap.

Etrapa I. – opatření provedená ihned

Etrapa II. – opatření provedená do pěti let

Etrapa III. – opatření provedená nad pět let

Hodnocení hydrografické sítě bylo provedeno průzkumem a popisem prvků. Stromy a keře byly určeny podle botanického klíče (Faustus, Polívka, 1970). Stanovení vhodné délky svahu podle Wischmeiera a Smithe bylo provedeno výpočtem ze vzorce  $G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$

kde G ... ztráta půdy v t·ha<sup>-1</sup>  
R ... faktor erozní účinnosti deště  
K ... faktor náchylnosti půdy k erozi  
C ... faktor ochranného vlivu vegetace  
P ... faktor účinnosti protierozních opatření  
S ... faktor sklonu svahu  
L ... faktor délky svahu

Délka toku byla změřena odměřením ze Základních map 1:10 000. Výpočty koeficientu ekologické stability a stupně ekologické stability byly provedeny podle těchto vzorců:

$$KES = \frac{\text{les+pastviny+louky+rybníky+ost. vodní plochy+sady}}{\text{zastavěné plochy+orná půdy+vinice+chmelnice+zahrady}}$$

$$SES = \frac{\text{les+pastviny+louky+rybníky+ost. vodní plochy+sady}}{\text{celková plocha území}}$$

## 5 Výsledky a návrh na opatření

### 5.1 Protierozní opatření

Stanovení vhodné délky svahu univerzální rovnicí podle WISCHMEIERA, SMITHE, 1958

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde	<b>G</b>	... ztráta půdy v t·ha <sup>-1</sup> .....	4
	<b>R</b>	... faktor erozní účinnosti deště.....	19
	<b>K</b>	... faktor náchylnosti půdy k erozi.....	0,13
	<b>C</b>	... faktor ochranného vlivu vegetace.....	0,20
	<b>P</b>	... faktor účinnosti protierozních opatření .....	1,0
	<b>S</b>	... faktor sklonu svahu	
	<b>L</b>	... faktor délky svahu	

tab. 1 – Stanovení vhodné délky svahu L v (m) pro jednotlivé svahy:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>CH</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>
10,8	22	15	24	17	28	28	24	25	278	1081	1081

Doporučená protierozní opatření v povodí:

- organizační: vhodný tvar a velikost pozemků, delimitace kultur, vhodný výběr pěstovaných plodin, zalesnění, zatravnění, protierozní osevní postupy
- agrotechnická: mulčování, hrázkování, důlkování, ponechání strniště, výsev do ochranné plodiny, větrolamy
- biotechnická: protierozní meze, protierozní příkopy, zasakovací pásy
- technická: zemní terasy, cestní síť, poldry, zpevněné příkopy a průlehy

### 5.2 Výpočet koeficientu a stupně ekologické stability

Výpočet koeficientu ekologické stability (Löw, 1992)

$$KES = \frac{\text{les} + \text{pastviny} + \text{louky} + \text{rybníky} + \text{ost. vodní plochy} + \text{sady}}{\text{zastavěné plochy} + \text{orná půdy} + \text{vinice} + \text{chmelnice} + \text{zahrady}}$$

$$KES = 2,25 \text{ – střední stupeň využití krajiny}$$



Výpočet stupně ekologické stability dle ústního sdělení (Gergel, 2006)

$$\text{SES} = \frac{\text{les} + \text{pastviny} + \text{louky} + \text{rybníky} + \text{ost. vodní plochy} + \text{sady}}{\text{celková plocha území}}$$

SES = 45% – střední stupeň využití krajiny

Pro zvětšení KES navrhuji zalesnit a zatravnit jednotlivé plochy. Podrobný návrh je uveden v příloze č.

Do ostatních opatření jsem zařadil založení mezí, ochranných travních pásů podél vodních toků a vodních ploch minimálně 20m široké, které budou pravidelně sečeny. Uvedená opatření jsou součástí návrhu opatření.

## 5. 3 Revitalizace hydrografické sítě

### 5. 3. 1 Popis:

V převážné délce není tok dostatečně meandrující.

V důsledku zefektivnění hospodářské výroby bylo koryto značně narovnáno. Ve velké části nejsou podél potoka vytvořeny nivní plochy, čímž se omezuje život různých organismů, jenž jsou na tento typ prostředí vázány.

Koryto je převážně příliš zahloubené. V převážné míře se podél toku vyskytují ruderální porosty, které zamezují v určitém období patřičnému prosvětlení toku. Koryto je v některých úsecích toku nevhodně opevněné betonovými dílci či kamennou dlažbou.

km 0,000: Nad obcí je černá skládka (viz foto č. 1). V horní části obce jsou dvě malé vodní nádrže, z velké části zanesené dnovými sedimenty, po obvodu doprovázené několika staršími stromy. Na nádrže navazují travní porosty.

km 0,000–0,930: Tok prochází podél komunikace částečně pod úrovní terénu s poměrně velikou rychlostí proudění. Dno je převážně kamenité.

V okolí toku se místy vyskytují porosty blatouchu bahenního.

km 0,820 – přítok *a*: Protéká lučními porosty, dno je kamenité. Koryto je mělké s možností vybřežení.

km 0,870 – přítok b: Zachovává si přirozený charakter. Tok protéká lesem. V blízkosti toku se vyskytují ruderalizované porosty, v dolní části toku tyto porosty zcela překrývají tok, čímž vlivem zastínění zabraňují samočištění toku. Dno je převážně kamenité.

km 0,930 – most,

km 0,930–1,300: Tok prochází lesním porostem. V jeho okolí se rozprostírá poměrně široká niva. Základní dřevinou je olše lepkavá. Rostou zde hojně porosty blatouchu bahenního. Dno je kamenité.

km 1,300–2,000: Otevřená, do značné míry napřímená meliorační stoka. Nejsou zde vytvořeny nivní plochy. Podél toku je značně viditelný ruderální pás tvořený převážně kopřivou dvoudomou, jenž znemožňuje dostatečné prosvětlení toku zejména v létě a na podzim. Svahy koryta jsou příliš příkré. Koryto je do značné míry zahloubené. Dno je převážně kamenité, ojediněle tvořené písčnými sedimenty. V okolí toku se místy vyskytují dřevinné porosty převážně olše lepkavé a břízy bradavičnaté. Nad tokem jsou rozsáhlé zemědělské pozemky, které přímo navazují na tok (viz foto č. 5).

km 1,350 – přítok c: Dolní část tvoří otevřená meliorační stoka, horní úsek si zachovává přírodní charakter, na tok navazují ruderální porosty. Je do značné míry zastíněný doprovodnou vegetací. Dno je kamenité.

km 2,000: přítok d

Po celé délce tohoto přítoku převládají ruderální porosty, prosvětlení toku je malé.

km 0,000–0,880: Tok protéká skrz lesní porosty, po celé délce je značně zastíněný. Zachovává si přirozený charakter. V nivní části se vyskytují ohrožený druh rostlin z čeledi orchidaceae - kruštík stálezelený. V pomalejších částech toku je dno koryta tvořené písčnými sedimenty, v proudnějších částech kameny.

km 0,520: Malá vodní nádrž je po celém obvodu obrostlá listnatými stromy, což zapříčiňuje značné zanesení opadem a zhoršení kyslíkového režimu. Akumulační schopnost je minimální (viz foto č. 6).

km 0,880–1,770: Koryto je značně narovnané. Tok je po všech stranách opevněný kamennou dlažbou. Navazují na něj nitrofilní pásy, které překrývají koryto. Na nitrofilní pás navazuje orná půda (viz foto č. 3). Podél toku se vyskytují ojediněle bříza bradavičnatá, olše lepkavá.

km 1,370: mostek

km 1,620: levostranný přítok

km 1,770–2,080: Tok si zachovává přirozený charakter, protéká lesní kulturou, částí biocentra. Dno je většinou kamenité, jen ojediněle tvořené písčnými sedimenty.

km 2,080: Velký kondračský rybník. Rybník je součástí biocentra, Je obrostlý dřevinným doprovodem.

km 2,080–2,250: Tok je napřímený, zastíněný. Navazují na něj porosty olše lepkavé. V okolí toku se často vyskytují poloruderální porosty. Dno je opevněné kamennou dlažbou.

km 2,250–3,200: Tok si zachovává přirozený meandrující charakter. Protéká lesní kulturou s vytvořenou nivou. Dno je z části kamenité z části tvořené písčnými sedimenty.

km 3,200: mostek

km 3,200–3,580: Koryto je opevněné betonovými dílci, v místech vodou vymletých. Tok je napřímený ( viz foto č. 4).

km 3,580: přítok *f*

km 0,160: mostek

km 0,160–0,310: Protéká trvale travními porosty, zachovává si přirozený charakter

km 0,310–0,800: Tok protéká lesní kulturou, zachovává si přirozený charakter. V okolí se vyskytují poloruderální porosty.

km 3,580–4,010: Tok protéká lesní kulturou, zachovává si přirozený charakter.

### 5. 3. 2 Návrh na revitalizační opatření, finanční zdroje nutné na jeho realizaci a rozčlenění do etap

Č. opatření	Úsek	Revitalizační opatření	Etapa	Finanční zdroje
1	0,000	Odstranění černé skládky nad horní částí obce Kondrač (viz foto č 1)	I.	PPK, I
2		Založení TTP nad horní částí obce Kondrač	II.	PPK, I
3		Pravidelné sečení travních porostů	II.	PPK, I
4	0,000–0,930	Okolo vodních ploch nasázet nové dřeviny	II.	PPK, I, SFŽP
5		Vysázení doprovodné vegetace podél komunikace	II.	PPK, I
6		Pravidelné sečení trvale travních porostů podél komunikace	II.	PPK, I
7		Odtěžení sedimentů z malých vodních nádrží.	I.	PRŘS, I, SFŽP
8		Vytvoření mezí na levostranném a pravostranném svahu toku	II.	PPK, I, SFŽP
9	0,820 (přítok <u>a</u> )	Místy provést výsadbu stromů a keřů	II.	PPK, I, SFŽP
10	0,870 (přítok <u>b</u> )	Vytvoření sníženin podél vodního toku	I.	PRŘS, I
11		Odstranění většiny keřových nárostů v dolní části toku u obce Kondrač	III.	PPK, I, SFŽP
12		Založení travních porostů podél toku	II.	PPK, I
13		Pravidelné sečení travních porostů	II.	PPK, I
14	0,930–1,300	Dřeviny ponechat přirozenému vývoji		
15		Průběžná kontrola dřevinné vegetace		PPK, I, SFŽP
16	1,300–2,000	Rozvlnění koryta	I.	PRŘS, I
17		Snížení rychlosti proudění vytvořením stupňů	II.	PRŘS, I
18		Vytvoření ochranných pásů trvale travních porostů širokých minimálně 10-15m	II.	PPK, I
19		Částečné změlčení koryta	III.	PRŘS, I
20		Vytvoření sníženin podél vodního toku	I.	PRŘS, I
21		Vytvoření mezí na pravostranném svahu toku	II.	PPK, I, SFŽP
22		Pravidelné sečení travních porostů	II.	PPK, I
23		Založení břehových porostů	II.	PPK, I, SFŽP

Č. opatření	Úsek	Revitalizační opatření	Etapa	Finanční zdroje
24 25	1,350 (přítok <u>c</u> )	Rozvlnění koryta Průběžná kontrola dřevinné vegetace	I. II.	PRŘS, I SFŽP
	2,000 (přítok <u>d</u> )			
26 27 28	0,000–0,880 (přítok <u>d</u> )	Ponechat tok přirozeným procesům Průběžná kontrola dřevinné vegetace Vytvoření mezí na levostranném svahu toku	II.	SFŽP PPK, I, SFŽP
29	0,520 (malá vodní nádrž)	Odtěžení dnových sedimentů s ponecháním části sedimentů jako zdroj semenné banky (Gergel, Husák, 1997).	I.	PRŘS, I
30 31 32 33 34	0,880-1,770 (přítok <u>d</u> )	Odstranění kamenné dlažby Rozvlnění koryta Prořezávka dřevin Vytvoření sníženin podél vodního toku Vytvoření mezí na levostranném a pravostranném svahu toku	I. I. III. I. II.	PRŘS, I PRŘS, I PPK, I, SFŽP PRŘS, I PPK, I, SFŽP
35 36 37 38	1,620 (levostran - ný přítok)	Pravidelné sečení travních porostů Založení břehových porostů Vytvoření sníženin podél vodního toku Částečné změlčení koryta kamenným pohozením	I. III. I. III.	PRŘS, I PRŘS, I, SFŽP PRŘS, I PRŘS, I
39 40 41 42 43	1,770–2,080	Vytvoření sníženin podél vodního toku částečné změlčení koryta kamenným pohozením Vytvoření mezí na pravostranném svahu toku Pravidelné sečení travních porostů podél toku Založení břehových porostů	I. III. II. II. II.	PRŘS, I PRŘS, I PPK, I, SFŽP PPK, I PPK, I, SFŽP

Č. opatření	Úsek	Revitalizační opatření	Etapa	Finanční zdroje
44	2,250-3,200	Pravidelné sečení travních porostů podél toku	II.	PRŘS, I
45		Založení břehových porostů	II.	PRŘS, I, SFŽP
46	3,200–3,580	Odstranění betonových dílců	I.	PRŘS, I
47		Rozvlnění koryta	I.	PRŘS, I
48		Stabilizace břehů kamenným záhozem	I.	PRŘS, I
49		Založení ochranných pásů trvale travních porostů	III.	PPK, I
50		Ponechání pobřežní vegetace		
51		Částečné změlčení koryta	III.	PRŘS, I
52		Vytvoření mezí na levostranném svahu toku	II.	PPK, I, SFŽP
53		Pravidelné sečení travních porostů	II.	PPK, I
54	3,580 (přítok,ℓ)	Vytvoření mezí nad tímto tokem	II.	PPK, I, SFŽP
55		Pravidelné sečení travních porostů	II.	PPK, I
56	0,160–0,310 (přítok,ℓ)	Pravidelné sečení TTP,	II.	PPK, I
57	0,310–0,800	Pravidelná údržba dřevin	II.	SFŽP
58	3,580–4,010	Pravidelná údržba dřevin	II.	SFŽP

### Vysvětlivky:

*PPK – Program péče o krajinu*

*PRŘS – Program revitalizace říčních systémů*

*I – program Infrastruktura*

*SFŽP – Státní fond životního prostředí*

*Výsadba dřevin se bude řídit dle přílohy č.1*

## 6 Závěr

V práci bylo zhodnoceno povodí Kondračského potoka o velikosti 4,90 km<sup>2</sup>, které se rozkládá v nadmořské výšce 490m–630m.

Stupeň erozní ohroženosti je vyjádřen hodnotou 4t.ha<sup>-1</sup>.

Koeficient ekologické stability má hodnotu 2,25, což znamená střední stupeň využití krajiny.

Stupeň ekologické stability je 40%, což odpovídá střednímu stupni využití krajiny.

Ke zlepšení současného stavu jsou navržena konkrétní opatření. Jedná se zejména o zakládání mezí, ochranných travních pásů, vegetačního doprovodu, vytváření sníženin podél toku, a odtěžení sedimentů z malých vodních nádrží.

V souvislosti s charakteristikou a zhodnocením toku byla navržena revitalizační opatření, zejména se jedná o rozvlnění koryta a jeho změlčení, stabilizaci koryta kamenným pohozením a tvorbu příčných prvků.

Navržená opatření jsou rozdělena dle důležitosti do tří etap:

1. etapa, která zahrnuje 16 opatření vyžaduje okamžité řešení
2. etapa, která zahrnuje 30 opatření s výhledem do 5 let
3. etapa s celkem 8 opatřeními představuje dlouhodobější návrhy v časovém horizontu nad 5 let

## 8 Seznam odborné literatury:

1. Anonymus (Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Česká pedologická společnost): Ochrana a využití půdy v podhorských oblastech, Sborník vědeckých prací, České Budějovice: Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 2005, ISBN 80-7040-818-9.
2. Balatka, B.: Podrobné regionální členění reliéfu České republiky. Základní mapa v měřítku 1:10000, č. 33-1 Třeboň, č. 32-4, č. 33-3 Vyšší Brod, č. 32-2 České budějovice. Praha: Katedra fyzické geografie a geoekologie Př FUK, 1995.
3. Čabart, J.: Krajinná ekologie (Používání dřevin v environmentální praxi), 1. vydání, Praha 1: Státní pedagogické nakladatelství, Univerzita Karlova, přírodovědecká fakulta, 1988, 127 s.
4. Demek, J.: Obecná geomorfologie 1. vydání, Praha: Academia, 1987, 476 s.
5. Drkal, F., et al.: Ekologie a ochrana životního prostředí, Praha: ČVUT, 1997, 120 s. ISBN 80-0-01579-3.
6. Ehrlich, P., Gergel, J., Lojda, R.: Vodní hospodářství II. – Vodní toky, 1. vydání, Vodňany: 2005, 177 s. ISBN 80-239-4916-0.
7. Ehrlich, P., et al.: Revitalizační úpravy potoků – objekty /Metodika 14/1994./ Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1994, 76 s.
8. Gergel, J., et al. Jindra, J., Soukup, M., Stara.: Hlavní zásady pro odběr a vyhodnocování kvality povrchových vod odtékajících ze zemědělsky využívaných povodí, /Metodika 12/1994./ Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1994, 26 s.
9. Gergel, J., Husák, Š.: Revitalizace vodních nádrží, /Metodika S-V 1986./ 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1997, 56 s.
10. Gergel, J.: Ochrana krajinného prostředí pomocí malých vodních nádrží, Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 1992, 29 s.
11. Gergel, J.: Ochrana krajinného prostředí pomocí malých vodních nádrží a zásady pro jejich zřízení a provoz, /Metodika S-V 1986./ 1. vyd. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1986, 40 s.
12. Gergel, J.: Úloha malých vodních nádrží v zemědělské krajině, /Studie VTR 28/90./ Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1990, 68 s. ISSN 0862-3562
13. Heteša, J., Sukop, I.: Ekologie vodního prostředí, Vysoká škola ekonomická v Brně, 1994, 132 s. ISBN 80-7157-131-8.



- 14.Holubec, J.: Struktura českého masívu, Praha: Vydavatelství Ústředního ústavu geologického, 1990, 216 s. ISBN 80-7075-062-6.
- 15.Holý, M.: Protierozní ochrana, Bratislava: Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1978.
- 16.Chábera, S.: Geomorfologie, 1. vydání, České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 1996, 151 s. ISBN 80-7040-208-3.
- 17.Chábera, S., et al Nekovář, F., Kučera, S., Ošmera, S.: Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří, České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích, 1972, 108 s.
- 18.Janeček, M. et al.: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Praha: ISV nakladatelství, 2002, 201 s. ISBN 85866-85-8
- 19.Just, T. et al.: Revitalizace vodního prostředí, Praha: AOPK ČR, 2003. 144 s.
- 20.Kender, J. et al.: Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny, Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2000, 218 s. ISBN 80-7212-148-0.
- 21..Kocourek, J.: Jižní Čechy, obrazový vlastivědný průvodce, Praha:Freytag & Bern, 2004, 388 s. ISBN 80-7316-159-1.
- 22.Kolektiv.: Atlas podnebí ČSR, 1. vydání, HMÚ Praha: ústřední správa geodézie a kartografie, 1958.
- 23.Kolektiv.: Ekologické funkce a hospodaření v říčních nivách, Třeboň: Botanický ústav AV ČR, 2003, 122 s. ISBN 80- 86188-14-0.
- 24.Kolektiv.: Krajina Novohradských hor, České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých budějovicích, 2005, ISBN 80-7040-757-3.
- 25.Kolektiv.: Půdní mapa ČR, Praha: Český úřad geodetický a kartografický Praha, 1990.
- 26.Kolektiv.: Sborník referátů z mezinárodní konference "EKOLOGIE KRAJINY " České Budějovice, 1990, 205 s. ISBN 80-900181-1-4.
- 27.Kolektiv.: Voda v krajině, Praha: Consult, první vydání, 2004, 207 s. ISBN: 80-902132-7-8
- 28.Kolektiv.: Změna kvality vody v tocích, závěrečná zpráva MZE 0002700490, Praha: VÚMOP, 2006

- 29.Kubeš, J.: Vybrané postupy krajiného plánování, 1. vydání, České Budějovice: Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, 1997, 248 s.
- 30.Kvítek, T., Tippl, M.: Ochrana povrchových vod před dusičnany z vodní eroze a hlavní zásady proziorozní ochrany vod v krajině, 1. vydání, Praha 5–Zbraslav: VÚMOP, 2003, 47s. ISBN 80–7271–140–7.
- 31.Löw J. et al.: Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability krajiny, Brno: D, 1992
- 32.Mareš, K.: Úpravy toků, Bratislava: ČVUT, 1997, 639 s.
- 33.Šlezinger, M.: Vegetační doprovod vodních toků a nádrží, Brno: Vysoké učení technické, 1996, 90 s. ISBN 80–214–0629–1.
- 34.Tlapák, V., Šálek, J., Legát, V.: Voda v zemědělské krajině, 1.vydání, Zemědělské nakladatelství Brázda ve spolupráci s MŽP ČR, 1992, 318 s.
- 35.Vrána, K., Dostál, T., Gergel, J., Kender, J., Zuna, J.: Revitalizace malých vodních toků, Consult Praha, 2004.
- 36.Vrána, S.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25000, list 32-244 Benešov nad Černou, Praha: Ústřední ústav geologický, 1988, 44 s.
- 37.Internetové zdroje: 1. [www.kraj-jihocesky.cz](http://www.kraj-jihocesky.cz) ; 2. [www.programy-eu.cz](http://www.programy-eu.cz) ; 3. <http://broumovsko.schkocr.cz>

## 8 Resumé

In this work there has been a reviewed a drainage area of Kondrač which is 4,90 km<sup>2</sup> large. To improve present situation there are projected steps that should protect nature environment. The main steps are: to create balks, protective zones of grass placed around the stream, vegetation, to get rid of sediments from small water reservoirs. The flow was reviewed and described and there have been projected revitalisation steps, for example to make the water course wavy and to shallow it, or to make cross-elements. These steps are divided into three parts according to importance.

## **9 Seznam příloh**

**Příloha č. 1 - vhodnost dřevin pro výsadbu**

**Příloha č. 2 - mapa v měřítku 1:50 000 s vyznačením prvků ÚSES a s návrhem travních porostů, mezí a lesních kultur**

**Příloha č. 3 - mapa v měřítku 1:50 000 s označením jednotlivých zemědělských pozemků**

**Příloha č. 4 - základní mapy 1:10 000 se znázorněním jednotlivých revitalizačních opatření**

**Příloha č. 5 - fotodokumentace**

# **Příloha č. 1 - vhodnost dřevin pro výsadbu**

## Vhodnost dřevin pro výsadbu (Kolektiv, 2004)

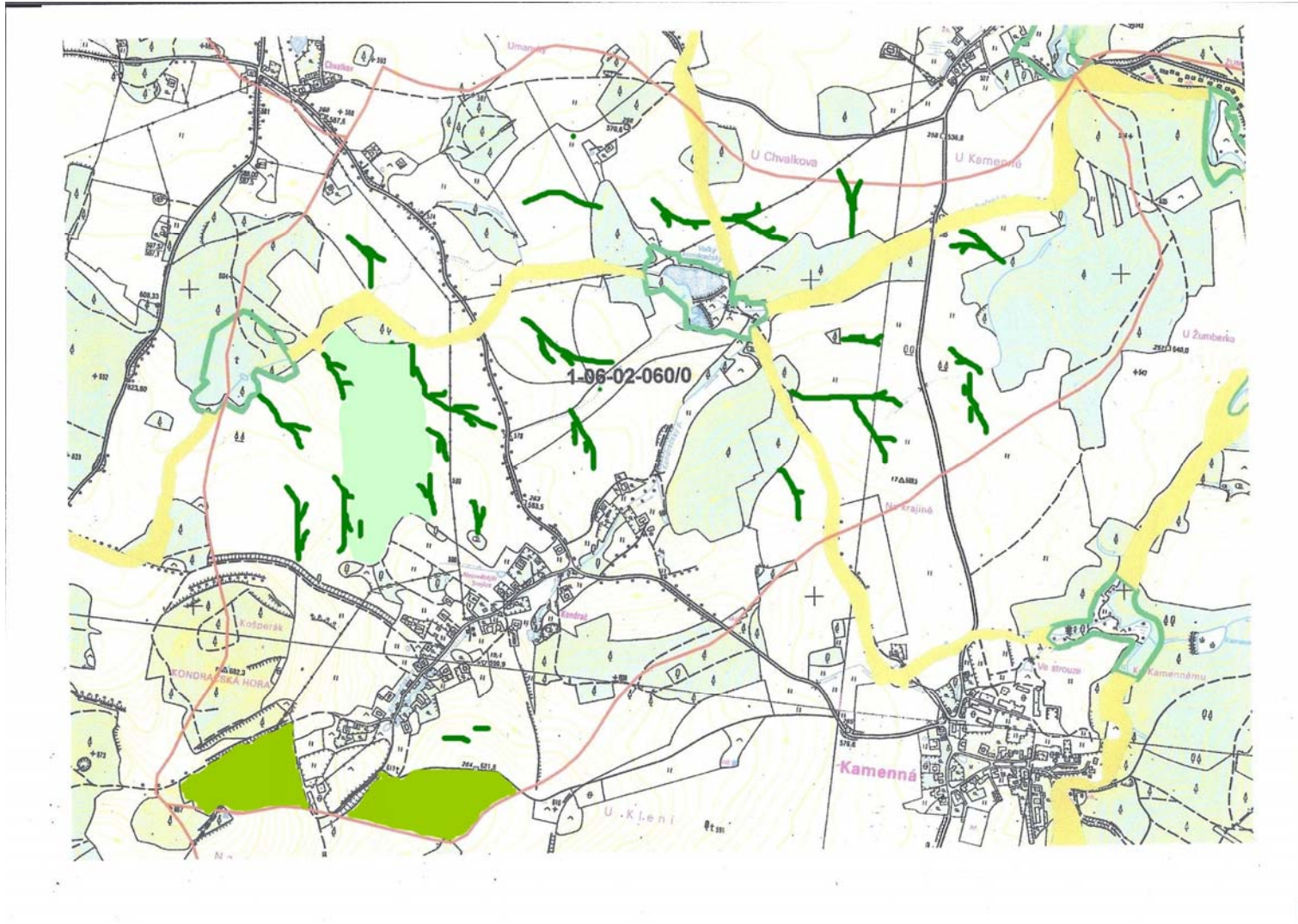
<i>Dřevina</i>	<i>Typ strom</i>	<i>Typ keř</i>	<i>Jako doprovodný</i>	<i>Jako břehový porost</i>	<i>Vzrůst (m)</i>	<i>Růst do 500 m n. m.</i>	<i>Růst do 800 m n. m.</i>	<i>Růst do 1200 m n. m.</i>	<i>Růst nad 1200 m n. m.</i>	<i>Odolnost nemocem</i>	<i>Mrázuvzdornost</i>	<i>Odolnost záplavám</i>	<i>Snášlivost k zastínění</i>	<i>Odolnost emisím</i>	<i>Vhodnost u objektů</i>	<i>Vhodnost pro lužní lesy</i>
<i>brslen evropský</i>	+	+	+		6	+					+			+	+	
<i>bříza bělokorá</i>	+		+		30	+	+	+		+	+			+	+	
<i>bříza pýřitá</i>	+		+		25	+	+	+		+	+	+		+		+
<i>buk lesní</i>	+		+		40	+	+	+		+	+		+			
<i>dřín obecný</i>	+	+	+		9	+				+	+			+	+	
<i>dřišťál obecný</i>		+	+		3	+				+	+			+	+	+
<i>dub letní</i>	+		+	+	40	+	+				+	+		+		+
<i>dub zimní</i>	+				30	+	+							+		
<i>habr obecný</i>	+		+		25	+	+			+	+		+		+	+
<i>hloh jednosemenný</i>	+	+	+		8	+	+				+			+		+
<i>jabloň lesní</i>	+		+		12	+	+				+			+	+	
<i>jasan ztepilý</i>	+		+	+	40	+	+	+		+	+	+	+		+	+
<i>javor klen</i>	+		+		40	+	+	+		+	+		+			+
<i>javor mlč</i>	+		+		30	+	+			+	+	+	+	+	+	+
<i>jeřáb ptačí</i>	+		+		20	+	+	+	+	+	+		+	+		+
<i>jilm habrolistý</i>	+		+	+	35	+					+	+	+	+		+
<i>jilm horský</i>	+		+		40	+	+	+			+	+	+			
<i>jilm vaz</i>	+		+		35	+	+			+	+	+	+	+		+
<i>kalina obecná</i>		+	+	+	5	+	+			+	+	+	+	+	+	+
<i>krušina olšová</i>	+	+	+	+	8	+	+			+		+	+	+	+	+

<i>Dřevina</i>	<i>Typ strom</i>	<i>Typ keř</i>	<i>Jako doprovodný</i>	<i>Jako břehový porost</i>	<i>Vzrůst (m)</i>	<i>Růst do 500 m n. m.</i>	<i>Růst do 800 m n. m.</i>	<i>Růst do 1200 m n. m.</i>	<i>Růst nad 1200 m n. m.</i>	<i>Odolnost nemocem</i>	<i>Mrázuvzdornost</i>	<i>Odolnost záplavám</i>	<i>Snášlivost k zastiňení</i>	<i>Odolnost emisím</i>	<i>Vhodnost u objektů</i>	<i>Vhodnost pro lužní lesy</i>
<i>lípa malolistá</i>	+		+		25	+	+			+			+		+	+
<i>lípa velkolistá</i>	+		+		35	+	+			+			+		+	+
<i>líška obecná</i>	+	+	+		8	+	+	+		+			+	+	+	
<i>olše lepkavá</i>	+		+	+	35	+	+			+		+		+	+	
<i>olše šedá</i>	+		+	+	20	+	+	+	+	+		+		+	+	
<i>olše zelená</i>		+	+	+	3	+	+	+		+	+			+	+	
<i>řešetlák počistivý</i>		+	+	+	7	+	+			+	+		+	+		+
<i>střemcha hroznovitá</i>	+		+		15	+	+			+	+	+	+	+		+
<i>svída krvavá</i>		+	+	+	5	+	+			+	+		+	+		
<i>topol černý</i>	+		+	+	40	+						+		+		+
<i>topol osika</i>	+		+	+	30	+	+	+			+			+		+
<i>trnka obecná</i>		+	+		5	+	+				+			+	+	+
<i>třešeň ptačí</i>	+		+		25	+	+			+	+			+	+	
<i>vrba bílá</i>	+		+	+	30	+	+			+		+		+	+	+
<i>vrba jíva</i>	+			+	10	+	+	+	+	+	+			+	+	
<i>vrba košíkářská</i>		+	+	+	5	+	+			+	+	+		+	+	+
<i>vrba křehká</i>	+	+	+	+	20	+	+	+	+		+	+		+	+	
<i>vrba nachová</i>		+	+	+	5	+	+	+		+	+	+		+	+	
<i>vrba popelavá</i>		+	+	+	4	+	+			+	+	+	+	+	+	+
<i>vrba trojmužná</i>		+	+	+	5	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>vrba červená</i>		+	+	+	3	+	+			+		+		+	+	
<i>žimolez obecný</i>		+	+		3	+	+	+			+		+	+	+	

**Příloha č. 2 - mapa v měřítku 1:50 000 s vyznačením prvků  
ÚSES a s návrhem rozmístění travních porostů, mezi a  
lesních kultur**

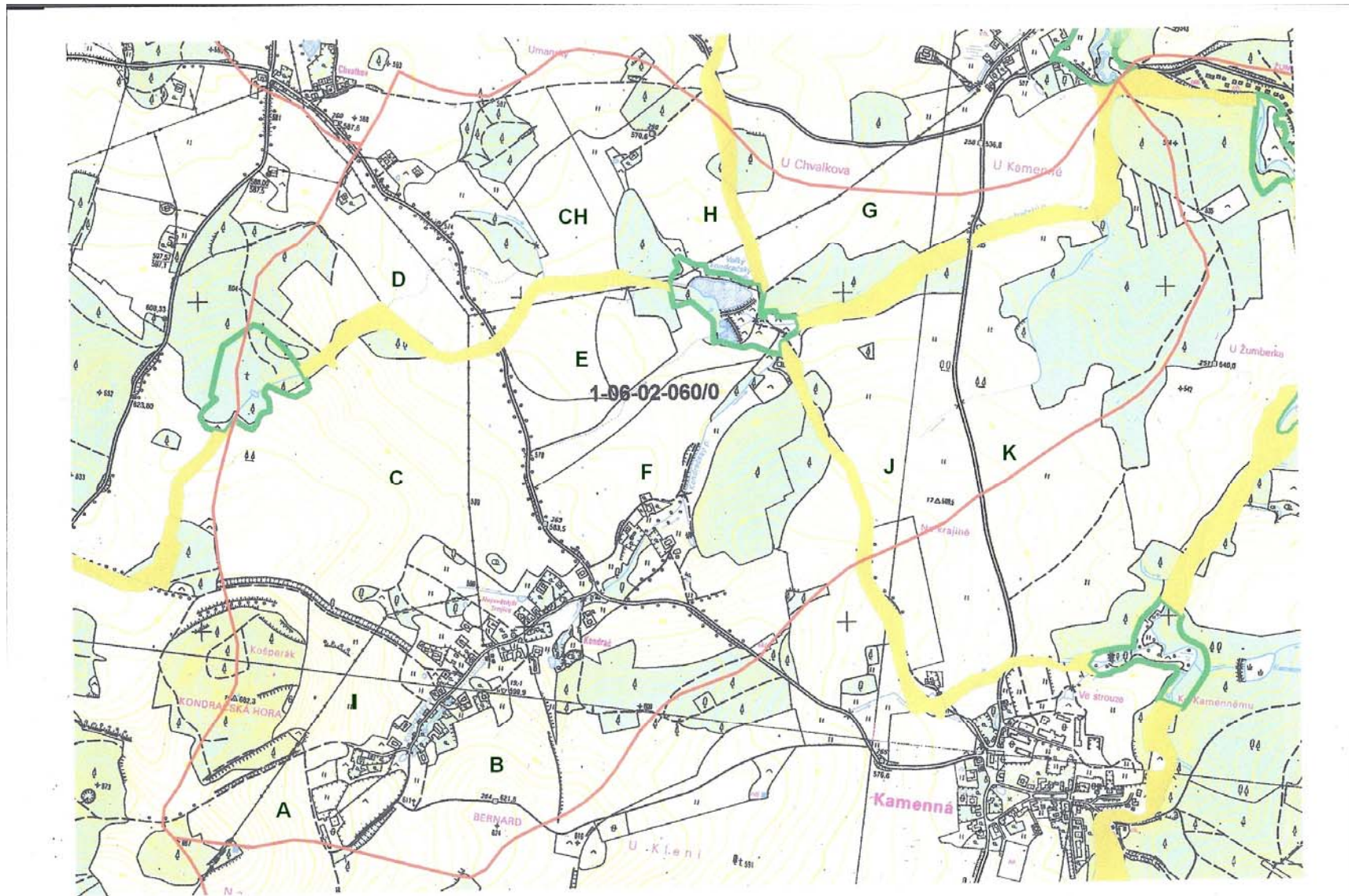




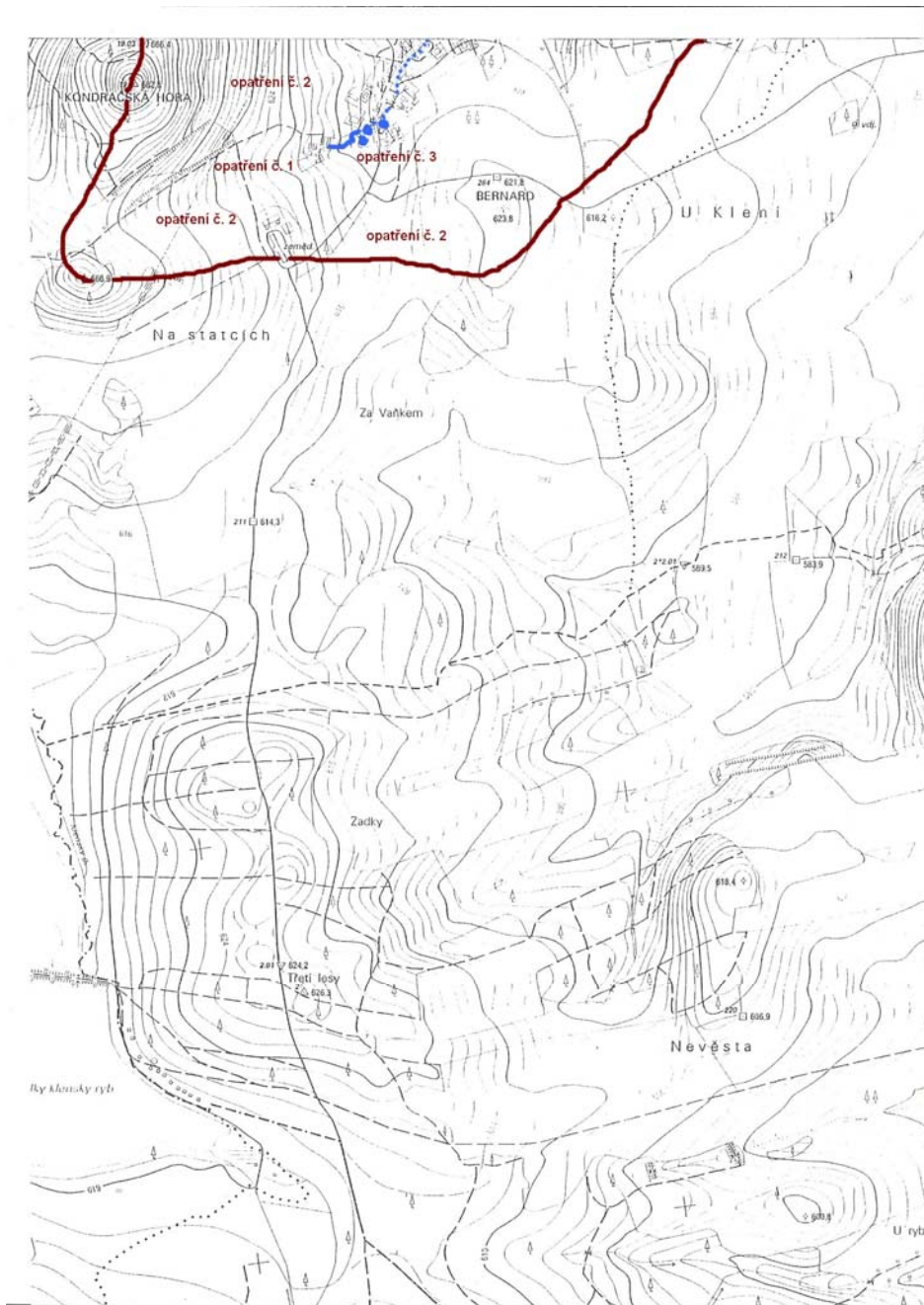


**Příloha č. 3 - mapa v měřítku 1:50 000 s označením jednotlivých zemědělských pozemků**

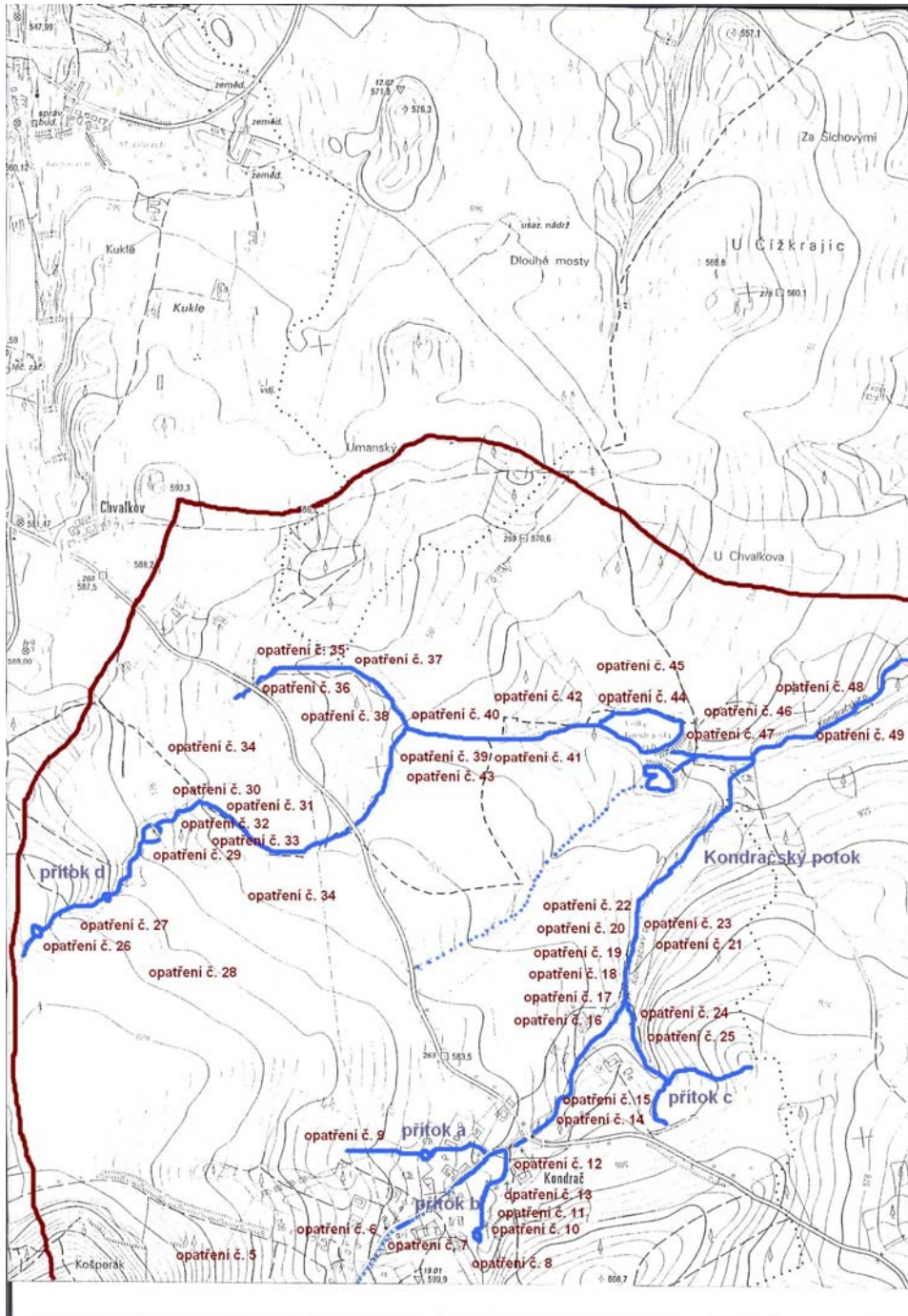




**Příloha č. 4 - mapy 1:10 000 se znázorněním jednotlivých  
revitalizačních opatření**











## **Příloha č. 5 - fotodokumentace**



Foto č. 1 - černá skládka nad obcí Kondrač. Navrhují její odstranění.(opatření č. 1)



Foto č. 2: Polní cesta je bez dřevinného doprovodu. Navrhuji založit podél cesty stromový doprovod tvořený převážně ovocnými stromy, doplněný skupinkami vhodných stromů dle přílohy č. 1



Foto č. 3 – přítok  $\underline{d}$  (km 1,770): Koryto je napřímené, zcela zarostlé ruderálními porosty, s přímou návazností na orné pozemky. Navrhuji rozvlnění koryta, výsadbu břehových porostů, založení ochranných travních porostů podél toku v minimální šíři 20-30m a jejich pravidelné sečení. (opatření č. 31, 42, 43)





Foto č. 4: Kondračský potok (km 3 200) je zcela napřímený s nevhodným opevněním. Navrhují odstranit betonové desky, následně rozvlíknit koryto a založit ochranné travní porosty v minimální šíři 20-30m s ponecháním stávajících dřevin. (opatření č. 46, 47, 49)



Foto č. 5: Rozsáhlé erozně náchylné zemědělské pozemky. Navrhují jejich rozčlenění založením mezí. (opatření č. 41)



Foto č. 6 - zazemněná malá vodní nádrž.(přítok  $d$  - km 0,520). Navrhuji odtěžení dnových sedimentů. (opatření č. 29)