

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2015

ING. MICHAELA BÁBÍČKOVÁ

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny



Lesnická
a dřevařská
fakulta

**Možnosti revitalizačních opatření na
Odlehčovacím rameni Dyje**

Diplomová práce

BRNO 2015

Ing. MICHAELA BÁBÍČKOVÁ

Brno 2014/2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Možnosti revitalizačních opatření na Odlehčovací rameni Dyje zpracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:..... podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Janě Markové, Ph.D. z Ústavu inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny za odborný dohled při psaní práce, cenné rady a konzultace, které přispěly k dokončení této práce.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat i své rodině a přátelům, kteří mě ve všem maximálně podporovali.

Jméno posluchače:

Ing. Michaela Bábíčková

Jméno studenta:

Ing. Michaela Bábíčková

Název práce:

Možnosti revitalizačních opatření na Odlehčovacím rameni Dyje

Abstrakt:

Diplomová práce s názvem Možnosti revitalizačních opatření na Odlehčovacím rameni Dyje je rozdělena na 2 stěžejní části. V té první je zhodnocen stávající stav odlehčovacího ramena Dyje v oblasti Poštorné v původním staničení km 2,978 – 0,655 a jeho posouzení pro vybrané průtokové poměry. Pomocí získaných podkladů z Povodí Moravy byl v programu HECRAS vytvořen geometrický model koryta, který po zadání průtokových poměrů vykreslil výšku vodní hladiny. Následně jsem vyhodnotila kapacitu koryta a objektů na toku pro zjištění možného ohrožení při povodních. Ve druhé části jsem vybrala část úseku, která by byla vhodná pro revitalizaci a navrhla jsem novou vinutou trasu tak, aby byly dodrženy základní funkce odlehčovacího koryta a nedošlo k narušení stávající hráze. Nová trasa bude doplněna o meandry, tůňe pro rozvoj biodiverzity a vhodnou vegetaci.

Klíčová slova: geometrický model koryta, meandry, povodeň, průtokové poměry, odlehčovací rameno, revitalizace vodních toků, vegetační doprovod,

Name of student:

Ing. Michaela Bábíčková

The title of work:

The possibilities of revitalization in the floodway of the river Dyje

Abstract:

The final Thesis called The possibilities of the revitalization in the floodway of the river Dyje is divided into 2 main parts. In the first one is evaluated actually situation in the floodway Dyje in Poštorná in kilometres 2,978 – 0,655 and than evaluate discharge conditions. The important information was gain from Povodí Morava and then was used for making geometry model in HECRAS with water level. After making of this geometry situation was found out water level and threat of three bridges lying on the floodway. In the second part I choose part of river which would be suitable for revitalization and I have proposed a new way with meandres based on basic functions of the relief channel and to avoid disruption of existing dam. New water channel is going to be supplemented by meandres, wetlands and vegetation.

Keywords: geometry model of river channel, meanders, flood, discharge conditions, floodway. revitalization of river, vegetation,

Obsah

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	12
3.1	Základní pojmy a zařazení vodního toku.....	12
3.2	Charakteristika povodí.....	12
3.3	Historie vodohospodářské úprav.....	13
3.4	Nakládání s vodami.....	15
3.5	Historie programu revitalizace říčních systémů.....	16
3.6	Vývoj způsobů a metod revitalizací.....	16
3.7	Revitalizační opatření.....	17
3.8	Vegetační doprovod.....	18
3.9	Legislativa.....	18
4	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	20
4.1	Město Břeclav.....	20
4.2	Geografie povodí řeky Dyje.....	21
4.3	Geologie.....	21
4.4	Geomorfologie.....	22
	(Mackovčin a kol., 2007).....	24
4.5	Pedologie.....	24
4.6	Hydrologie.....	25
4.6.1	Řeka Dyje.....	26
4.7	Klimatické poměry.....	28
4.8	Biogeografické členění.....	29
4.9	Biota.....	29
4.9.1	Skupiny typů geobiocénů.....	30
4.9.2	Flóra.....	30
4.9.3	Fauna.....	31
4.9.4	Ochrana přírody.....	32
4.9.5	Využití území.....	33
4.10	Nejhorší povodně ve vybrané oblasti.....	35
5	METODIKA A MATERIÁLY.....	39
5.1	HEC RAS.....	39

5.2	AutoCAD	40
5.3	Atlas DMT 6	40
5.4	DIBAVOD (Digitální báze vodohospodářských dat)	40
5.5	Ostatní podkladová data	41
5.6	Stanovení jednotlivých charakteristik pro HEC – RAS	41
5.6.1	Výpočet konzumční křivky	42
5.6.2	Stanovení drsnosti	42
6	VÝSLEDKY	43
6.1	Řeka Dyje	43
6.2	Odlehčovací rameno (OR)	43
6.3	Parametry OR	44
6.3.1	Směrové poměry	44
6.3.2	Spádové poměry	44
6.3.3	Příčný profil	45
6.3.4	Objekty na řečišti	45
6.4	Stávající stav odlehčovacího ramene v oblasti obytné zástavby	46
6.5	Zhodnocení celého úseku od původního staničení v 2,978 km – 0,655 km a možnosti revitalizace	57
6.6	Návrh úpravy nové trasy	59
	Vytvoření nové situace:	59
6.6.1	Hydrotechnické výpočty	59
6.6.2	Posouzení modelu dle HEC-RAS	65
6.7	Zemní práce	67
6.8	Návrh mokřadů a periodických tůní ve vybrané oblasti	67
6.9	Břehová vegetace	68
7	DISKUZE	69
8	ZÁVĚR	71
9	SUMMARY	73
10	ZDROJE	75

1 ÚVOD

Posoudit krásu přírody není tak jednoduché, jak si většina lidí myslí. Pod pojmem příroda si většina lidí představí faunu, flóru, vodu a lesy. Ale po delším zamyšlení si určitě uvědomíte, že příroda je složitý komplex ekosystémů a dalších koloběhů, které můžete posuzovat jen tehdy, pokud se jej snažíte pochopit. Také se částečně musíte vžít do situace živých organismů, na které působí nejen přírodní vlivy, ale hlavně antropogenní činnosti, abyste mohli posoudit, zda některé zásahy do ekosystémů mají pozitivní či negativní vliv, což není vůbec jednoduché. K dosažení optimálních výsledků v komplexních zásazích do krajiny se vyžaduje společná práce několika odborníků v oborech vodních hospodářství, krajinné ekologie, ochrany přírody a krajiny, krajinného plánování a další.

V České republice, stejně jako v jiných evropských státech, docházelo často k velkým povodním a právě kvůli nim byla provedena řada opatření, která vedla ke zlepšení prevence ochrany před povodněmi. Povodně, které v minulosti zasáhly celou Moravu, měly v některých jejích částech fatální následky i přes opatření, která tehdy byla navržena. Bohužel voda je živěl, který má nevyzpytatelné chování a ne všechna opatření splní své předpoklady. Proto je nutno neustále se těmito opatřeními věnovat popřípadě je zdokonalovat, ikdyž to není zrovna jednoduché a finančně zvládnutelné.

Zájmem této práce je zhodnocení průtočných poměrů na odlehčovacím rameni řeky Dyje, které protéká jihomoravským městem Břeclav. V minulosti město a přilehlé obce zasáhly povodně právě z toho důvodu, že staré koryto řeky Dyje nebylo navrženo na dostatečný průtok, hráze nedosahovaly potřebné výšky a celkově nebyla dostatečně řešena situace protipovodňových opatření. Právě kvůli zkušenostem z minulosti bylo potřeba vyvarovat se těmto katastrofám a tak se navrhly komplexní protipovodňová opatření, která měla město, přilehlé obce a unikátní krajinu v povodí řeky Dyje ochránit. Jen málo zasvěcených totiž ví, že na jižní hranici republiky v údolí řeky Dyje se rozkládají unikátní přírodní rezervace u nás. Romantická krajina dyjského údolí je přírodním a krajinářským unikátem v celoevropském měřítku.

Na vybraném úseku je nutno zjistit stávající stav koryta a jeho schopnost přenést vody větších průtoků tak, aby starým korytem řeky Dyje protékaly takové průtoky, které ochrání město před povodní. Samozřejmě se musely zohlednit odtokové poměry

hlavního toku řeky a přilehlých přítoků. Komplexní protipovodňová opatření zahrnovala i výstavbu vodního díla Nové Mlýny a dalších objektů na toku, které silně regulují průtokové poměry na řece Dyji a ovlivňují tak její režim v přilehlém okolí.

Na trase odlehčovacího ramene se nachází řada objektů, u kterých je nutno zjistit, zda by zvládly vyšší průtoky a zda by nedošlo k jejich porušení. Jedná se hlavně o mosty, které jsou důležitou spojkou nejen na trase silniční, ale hlavně železniční a jejich poškození by znamenalo ohrožení významné dopravní tepny. Momentální funkce koryta je hlavně protipovodňová, ale jelikož je trasa vedena spíše v přímé trase, tak by se mohlo zvažovat oživení buď na celém úseku, nebo jen ve vybraných oblastech. Revitalizace by oblasti přinesla nejen lepší estetický pohled, ale stále by splňovala požadavky protipovodňové ochrany. Rameno by se oživilo vložením oblouků a výsadbou vhodné břehové vegetace. Tuto změnu by ocenili nejen obyvatelé města Břeclav, ale i někteří odborníci, kteří věří, že by došlo k většímu výskytu vzácných populací živočichů, kteří jsou vázaní na oblast lužních lesů a vodního prostředí. Na realizaci samotných projektů je samozřejmě potřeba velké množství povolení, schvalování návrhů a finance, takže je zapotřebí zvážit nutnost a velikost zásahu a hlavně s ním obeznámit veřejnost.

2 CÍL PRÁCE

Tato práce je rozdělena na 2 stěžejní cíle. Prvním cílem je zjistit průtokové poměry v odlehčovacím ramenu řeky Dyje. Tyto hodnoty byly zjištěny pomocí programu HEC-RAS, do kterého byly zadány zaměřené nadmořské výšky koryta, svahů a dalších důležitých parametrů. Po zadání všech hodnot se přidaly průtokové poměry N-letých a M – denních průtoků řeky Dyje a program vymodeloval koryto s vyznačenou hladinou vody tak, jak by tomu došlo ve skutečnosti. Následně se posuzovalo, zda je koryto pro daný průtok vyhovující a v jakých oblastech je situace nejkritičtější.

Druhým cílem je navrhnout možnosti revitalizace toku ve vybrané oblasti tak, aby nedošlo k žádným velkým výkopovým pracím, narušení paty hráze či zásahu do obytné stavby v Poštorné. Zároveň se hodnotila možnost vybudování periodické tůně, která by do krajiny esteticky zapadala a nabídla by možnost rozšíření některých živočichů, kteří jsou vázáni na vlhká prostředí řek či lužních lesů a jejich výskyt v oblasti by byl víc než pozitivní.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Základní pojmy a zařazení vodního toku

Řeky vznikají na místech trvalého výronu podzemní vody, kde jejich pramen nebo vytékají z ledovců. Tyto pramenné úseky označujeme jako zdrojnice. Jejich následným spojováním vznikají větší potoky a řeky, které se v různých místech spojují a vytváří velké toky. Pod ústím toku rozumíme místo, kde se tok vlévá do jiného toku, jezera či moře. Délka toku je vzdálenost od pramene po ústí. Dílčí vzdálenosti měřené na střednici od ústí proti proudu nazýváme staničení (kilometrůž). Z hlediska vzniku toku rozlišujeme toky přirozené (bystřiny, potoky, řeky a veletoky) a umělé, tzv. kanály (meliorační, plavební zásobní aj.) Řeka je nížinný vodní tok s větším povodním (50 km² v relativně vyrovnaném sklonu dna, ale s většími průtoky. Splaveniny unášené řekou jsou jemnější (drobný štěrk, písek, kal...) hrubší zrna se dostávají do pohybu jen při vyšším průtoku. Koryto řeky je často vyhloubeno ve vlastních nánosech. Za hlavní tok se považuje ten vodnatější, který v místě soutoku zachovává svůj původní směr a jeho dno je v místě soutoku níže než dno přítoku (Hubačiková, Oppeltová, 2008).

Vodní toky lze také charakterizovat v závislosti na řádu toku:

- vodní tok I. řádu (ústí přímo do moře)
- vodní tok II. řádu (je přítokem toku I. řádu)
- vodní tok III. řádu (je přítokem toku II. řádu)

3.2 Charakteristika povodí

Povodí je základní územní hydrologickou jednotkou, z hlediska hydrologických vstupů (s výjimkou srážek), uzavřených, v terénu vymezenou rozvodnicí. Ta je definována jako pomyslná čára v terénu probíhající rozvodím. Za hlavní charakteristiky povodí se zpravidla uvádí plocha povodí, tvar povodí, zeměpisná poloha, nadmořská výška, klimatické charakteristiky, orografické poměry, geologické a pedologické poměry, typ říční soustavy, způsoby využití krajiny (LAND USE) a další.

Inundační (záplavové) území je oblast, která je zasažena periodickým zaplavováním

během povodní vlivem vyběžení vody z koryta vodního toku. Za důležité hydrologické vlastnosti povodí jsou považovány retence, akumulace a retardace. (Sklenička, 2003). Dle Justa (2003) jsou následující pojmy retence, akumulace a retardace, vysvětleny takto. Retence je schopnost zadržet vodu díky funkcí reliéfu, vegetačního krytu, půdně – fyzikálních charakteristik, parametrů vodních toků, vodních nádrží a poldrů. Vyšší retence znamená zmenšení okamžitých povodňových průtoků při prodloužení doby jejich trvání. Akumulace vody je dlouhodobé přirozené nebo umělé hromadění vody v prostředí. Její příčinou je nejčastěji vsak srážkové vody do půdního profilu a převedení srážkové vody v podzemní vodu, případně její stagnace v jiných vodních prvcích. Retardace znamená zpomalení odtoku z povodí vlivem přirozených nebo umělých faktorů. Retardační schopnost povodí ovlivňuje povodňové průtoky ve smyslu zmenšení okamžitých povodňových průtoků a prodloužení doby jejich trvání.

3.3 Historie vodohospodářské úprav

Nejstarší, z dnešního pohledu nevýznamné, úpravy koryt souvisejí se stavbou kmenových sídlišť a později hradisek v bezprostřední blízkosti řeky. První mala vodní díla jsou budována ve středověku: jezy a náhony, od 12. st. se objevují pokusy stavět rybníky. Hlavní období budování rybníků v novomlýnské oblasti představuje 15. a 16. století. (Klimánek, 2002).

Přeměna přírodní krajiny v kulturní byla odpradáвна spojena s úpravami vodních toků. Středověké zásahy do koryt řek a potoků vycházely z potřeb využití vodní síly v mlýnech, pilách a hamrech, ze snahy využít vodu k napájení rybníčních soustav či k báňským účelům, případně souvisely s plavením dřeva. Vodní toky byly upravovány jako vodní příkopy k obraně měst nebo vodních hradů. Mlýnské jezy byly prvními významnými umělými překážkami v migraci vodních živočichů. Snahou úprav bylo zabránit podemílání břehů v místech vtoků do náhonů, jezů, mostů, rybníčních hrází aj., se snahou zajistit stabilizaci pobřežních pozemků. Začátek hlavní éry technických vodohospodářských úprav se dle Just a kol. (2005) datuje do konce 19. století, kdy byly zahájeny zesplavňovací regulace Vltavy a Labe a současně probíhaly úpravy menších vodních toků, zaměřené na lokální ochranu před povodněmi a na odvodňování zemědělských ploch v nivách. Pokrok nové technologie umožnil provádět vodní stavby v podstatně větším měřítku než dříve. Na povodně z 2. poloviny 19. stol. reagovala nová protipovodňová opatření, na něž pak navázaly zemědělské úpravy drobných

vodních toků, umožňující funkci plošných odvodňovacích soustav. Z krajiny se však začaly ztrácet říčky a potoky a místo nich se začaly vytvářet soustředěné vodní toky, kanály a svodnice. Toto velkoplošné odvodňování se v 70. a 80. letech setkala s mohutnou chemizací zemědělství a to se projevilo hlavně výrazným zhoršením kvality vody. Tyto zásahy způsobily obrovskou ránu v naší krajině a vzniklé problémy doslova volaly po revitalizaci (Just, T., 2003).

Rostoucím nárokům ochrany staveb a zemědělských ploch před zaplavováním a zamokřením vycházely vstříc nové technické možnosti. Největší vlna technických zásahů do koridorů řek přišla ke konci 19. stol. Díky novým možnostem a technologiím docházelo k rozsáhlejší zásahům na větších plochách, které reagovaly na katastrofální povodně z 90. let 19. stol. (Kolektiv autorů, 2006).

Vrána (1998) shledává za nejvýznamnější období v úpravách vodních toků posledních cca 50 let, kde cíl úpravy vodních toků nazývá snahou o „ovládnutí a podmanění vodního živlu“. Po 50-ti letech byla znovu obnovena myšlenka regulace dolního toku Dyje. Podkladem pro regulace se stal Státní vodohospodářský plán z roku 1954. Oficiálním impulzem pro vodohospodářské úpravy bylo usnesení vlády z roku 1959 o zpracování projektové dokumentace, která by řešila tzv. komplexní úpravu odtokových poměrů na jižní Moravě.

Samotná výstavba vodohospodářských úprav na jižní Moravě začala v roce 1968. Zde jsou vypsány 2 nejdůležitější úpravy na Dyji z hlediska vybrané oblasti dle ŠMARDY, J. (1963):

1. Úprava Dyje v úseku Břeclav - Nové Mlýny (1968 - 1973).

Hlavním cílem těchto úprav bylo zabránit rozlivům na zemědělskou půdu, ochrana sídel (Břeclav, Poštorná, Lednice, Nové Mlýny). Regulace je dlouhá 24 km. Od Nových Mlýnů po Bulhary je téměř celé koryto v původní poloze (byly prokopány dva meandry). Hladina opuštěného ramene Dyje vedoucího přes Lednický park, je udržovaná nově vybudovaným vzdouvacím objektem, který stabilizuje hydrologické poměry v parku. Součástí úprav je i jez u Bulhar, na kterém je právě odbočka do Zámecké Dyje. V Břeclavi má koryto nedostatečnou kapacitu, proto bylo vybudováno odlehčovací rameno řeky Dyje vedoucí přes Poštornou.

2. Vodní dílo Nové Mlýny.

Hlavní stavba vodohospodářských úprav probíhala ve 2 etapách. První byla stavba horní a střední nádrže s výústní tratí, druhou etapu představovala dolní nádrž. Kvůli plochému reliéfu jsou nádrže po většině obvodu lemovány bočním ohrázováním, které plynule přechází do bočního ohrazování přítoků. Současně s budováním nádrží byly stavěny i objekty, které měly sloužit k budoucí rekreaci (laguny apod.). Výstavbou nádrží došlo k zaplavení obce Mušov, po které zůstal jen románský kostelík. Stále diskutovaným tématem bylo kácení rozsáhlého lužního lesa a úbytek vzácného vodního ptactva.

3.4 Nakládání s vodami

Nakládání s vodami definuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách. Nakládáním s povrchovými nebo podzemními vodami se podle § 2 odst. 9 rozumí jejich vzdouvání pomocí vodních děl, využívání jejich energetického potenciálu, jejich využívání k plavbě nebo k plavení dřeva, k chovu ryb nebo vodní drůbeže, jejich odběr, vypouštění odpadních vod do nich a další způsoby, jimiž lze využívat jejich vlastnosti nebo ovlivňovat jejich množství, průtok, výskyt nebo jakost. Toky a nivy, mokřady či rybníky, jsou i významnými krajinnými prvky (VKP) chráněnými podle zákona o ochraně přírody a krajiny před poškozením či ohrožením jejich ekostabilizační funkce, a to podle § 4 odst. 2 (AOPK ČR). Veškeré vodohospodářské zásahy vykonávají správy konkrétního povodí ve spolupráci s dalšími dotčenými orgány. Výkon správy povodí se týká významných vodních toků, činnosti spojené se zjišťováním a hodnocením stavu povrchových a podzemních vod v oblasti dotčeného povodí a další činnosti, které vykonávají správci povodí podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), zákona č. 305/2000 Sb., o povodích a souvisejících právních předpisů. Mají za úkol například sledování stavu koryt vodních toků a pobřežních pozemků z hlediska funkcí vodního toku, pečují o koryta vodních toků a snaží se je udržet ve stavu, který zabezpečuje při odvádění vody z území dostatečnou průtočnost a hloubku vody a přitom se co nejvíce blíží přírodním podmínkám. Důležité je také udržovat břehové porosty na pozemcích koryt vodních toků nebo na pozemcích sousedících s korytem vodního toku tak, aby se nestaly překážkou odtoku vody při povodňových situacích.

(www.pmo.cz).

3.5 Historie programu revitalizace říčních systémů

Program revitalizace říčních systémů byl schválen roku 1992 usnesením vlády České republiky. Postupná změna pohledu na vodní toky a sblížování přístupů mezi vodohospodáři a ochranáři přineslo s sebou potřebu navrátit vodní toky do stavu, v kterém by byly schopné plnit jak funkce vodohospodářské, tak funkce ekologické (Šíbl a kol., 2002). Tato postupná změna pohledu, které napomohla změna společenských poměrů v roce 1989, získala v roce 1992 reálnou oporu v již zmíněném dotačním Programu revitalizace říčních systémů.

3.6 Vývoj způsobů a metod revitalizací

Přístup k revitalizačním akcím se od roku 1992 mění a vyvíjí. Rozvoj komplikovalo mnoho aspektů jako například: nedostatečná odborná a organizační připravenost, pozemková politika, malé využití příkladů a zkušeností ze zahraničí, přesto však v České republice proběhla řada podélných revitalizací koryt (Včelnička, Borová, Mlýnský potok, Milná), které přinášejí očekávané efekty a poskytují cenné poznatky (Just a kol., 2005).

Vrána (2004) rozděluje období vývoje revitalizačních akcí od roku 1992 do současnosti na 3 vývojové fáze, jenž jsou dané určitým stupněm poznání problematiky a vnějšími podmínkami. Jednotlivé časové etapy charakterizuje takto:

1. generace – zanechána původní trasa, původní profil koryta, původní opevnění a dosahování „revitalizačního efektu“ vkládáním kamenných a dřevěných prahů, jízků, přehrázek a tůní, umístění břehové vegetace na břehovou hranu.

2. generace – posun v řešení problémů díky návrhu nové trasy toku (zpravidla obloukovité až meandrující), koryto bylo výrazně mělčí a míň kapacitní, při zvýšení průtoků došlo k vybřežení vody, nová trasa by měla být přizpůsobena charakteru krajiny v daném regionu, staré koryto je zahrnuto výkopovými materiálem, okolní pozemky jsou odvodněny drenáží.

3. generace – komplexní řešení revitalizace v toku i v širším okolí (údolní niva), volba nové trasy koryta s menším zahloubením, nadimenzování koryta na konkrétní průtok,

malá průtočná rychlost, v rámci údolní nivy došlo k vybudování bočních tůní a možnosti návrhu nové trasy s větvením koryta, zachováním slepých ramen a vytvoření mokřadů a tůní, v neposlední řadě výsadba vhodné vegetace.

3.7 Revitalizační opatření

Revitalizace je obnova, v minulosti nevhodně provedených technicky upravených koryt vodních toků, směrem k původnímu, přírodě blízkému stavu. Technické úpravy, prováděné především ve 20. století, spočívaly v napřimování, prohlubování a tím vynuceného opevňování koryt vodních toků. Regulace ve většině způsobila zrychlení odtoku povodňových průtoků a větší škody v níže položených územích. Důsledkem zahloubení a odvodňování niv je zmenšení zásob podzemní vody a biologická degradace niv. Při úpravách byly nevratně zničeny nejcennější říční, potoční a mokřadní biotopy a výrazně se zhoršily podmínky pro samočištění vody. Cílem revitalizací je tedy obnovení členitosti vodního prostředí a jeho schopnosti vodu držet. Základní revitalizační úlohou je vytvoření koryta, které je proti obvyklému upravenému korytu členitější, má menší kapacitu a je méně zahloubené. Dále je to zvýšení retenční schopnosti krajiny a zlepšení vodního režimu niv obnovou přirozených koryt vodních toků díky realizací protierozních opatření. Revitalizované koryto vodního toku by podle Justa (2003) mělo mít přiměřeně malou kapacitu (velké vody se rozlévají do nivy), mírný podélný sklon, rozvlněnou trasu (meandrování) a větší drsnost (členitý profil). Revitalizace toku může přinést významné efekty v oblasti protipovodňové ochrany. Umožnění neškodného přirozeného rozlivu, který zpomaluje rychlost proudění a podporuje akumulaci vody, povede ke zmírnění kulminace povodňových vln v níže položených místech. Retenční a akumulační schopnost nivy lze podpořit tvorbou přírodě blízkých prvků v rámci revitalizace, kterými jsou – obnova říčních ramen, tvorba přírodě blízkých paralelních koryt, vytváření tůní v nivě toku a výsadbou stanovištně vhodných doprovodných dřevin. Dalším významným efektem je obnova ekosystémů, vázaných na přirozené vodní toky a údolní nivy, podpora procesu samočištění a obnova kontinuity říčního prostředí, zejména pak s ohledem na migrační prostupnost vodních toků.

3.8 Vegetační doprovod

Součástí revitalizace vodního toku je i projekt ozelenění, jehož podstatou je obnova a doplnění břehových a doprovodných porostů podél jednotlivých prvků hydrografické sítě, které tvoří 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, které odpovídají příslušnému vegetačnímu stupni, trofické a hydrické řadě. Nejprve je nutné provést zmapování stávajících dřevin, jejich vyhodnocení a následně vhodný výběr. Důležité je také zatravnění ochranných pásů na přilehlých pozemcích orné půdy. Vlastní výsadby se provádí optimálně ve formě přirozeně a nepravidelně skupinového porostu, který by měl vycházet z druhového složení obdobných přirozených břehových porostů toku. Základ výsadeb tvoří střední a nízké patro přirozeně rostoucích druhů dřevin, které se doplní vtroušenými skupinami keřů, dále vysokokmennými dřevinami a doplňkovými středně vzrůstnými dřevinami. Při výsadbě je vhodné použít sazenice různé velikosti a stáří, které přispějí k vhodné vertikální členitosti porostu již od jeho založení a nebudou klást neodůvodněné finanční nároky na jejich realizaci. (Vrána, 2004)

3.9 Legislativa

Zákon č. 254/2001 Sb., O vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Povrchové a podzemní vody jsou jedním ze základních surovinových zdrojů, tvoří důležitou složku přírodního prostředí a slouží k zabezpečování hospodářských a ostatních celospolečenských potřeb. Účelem tohoto zákona je všestranně chránit vody pro jejich nenahraditelnost a celospolečenský význam, plánovitě řídit jejich odběry a jiné nakládání s nimi tak, aby byla zabezpečena rovnováha mezi potřebou vody a kapacitou vodních zdrojů, pečovat o jejich čistotu a nejhospodárnější využití, zajišťovat ochranu před povodněmi a dbát přitom ochrany přírody, rekreace, plavby a ostatních důležitých zájmů společnosti. Ochrana a zachování vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti vodních zdrojů je veřejným zájmem. (www.eagri.cz).

Zákon č. 114/1992 Sb., O ochraně přírody a krajiny

Účelem zákona je za účasti příslušných krajů, obcí, vlastníků a správců pozemků přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitostí forem života, přírodních hodnot a krás, k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji a vytvořit v souladu s právem Evropských společenství (c) v České republice soustavu Natura 2000. Přitom je nutno zohlednit hospodářské, sociální a kulturní potřeby obyvatel a regionální a místní poměry (www.eagri.cz).

Zákon č. 289/1995 Sb., O lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)

Účelem tohoto zákona je stanovit předpoklady pro zachování lesa, péči o les a obnovu lesa jako národního bohatství, tvořícího nenahraditelnou složku životního prostředí, pro plnění všech jeho funkcí a pro podporu trvale udržitelného hospodaření v něm (www.eagri.cz).

Občanský zákoník - č. 89/2012 Sb.

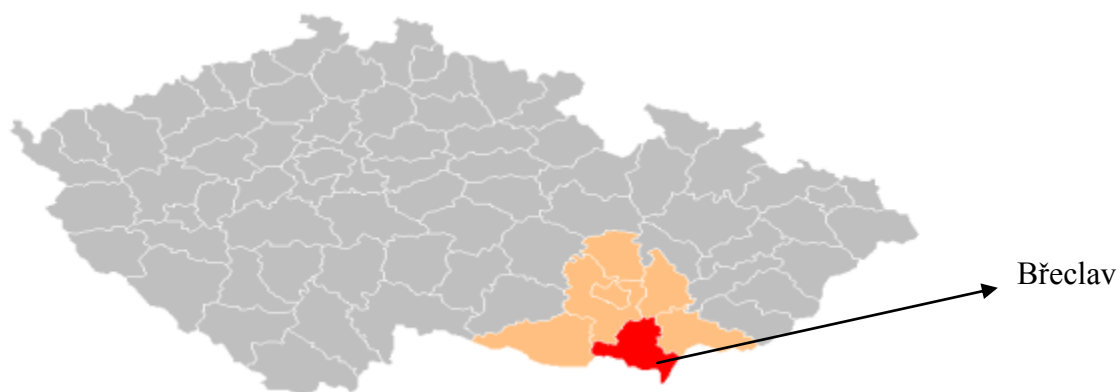
Nový občanský zákoník se zabývá právem občanským a je rozdělen do pěti částí o 17 hlavách. Ve studované oblasti se budou zkoumat hlavně majetkoprávní vztahy, vlastníci pozemků, majitelé nemovitostí, které leží na dotčených pozemcích a jejich odpovědnosti, práva a další. (www.eagri.cz).

Zákon České národní rady č. 334/1992 Sb., O ochraně zemědělského půdního fondu

Zemědělský půdní fond je základním přírodním bohatstvím naší země, nenahraditelným výrobním prostředkem umožňujícím zemědělskou výrobu a je jednou z hlavních složek životního prostředí. Zemědělský půdní fond tvoří pozemky zemědělsky obhospodařované, to je orná půda, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, louky, pastviny a půda, též rybníky s chovem ryb nebo vodní drůbeže a nezemědělská půda potřebná k zajišťování zemědělské výroby, jako polní cesty, pozemky se zařízením důležitým pro polní závlahy, závlahové vodní nádrže, odvodňovací příkopy, hráze sloužící k ochraně před zamokřením nebo zátopou, ochranné terasy proti erozi apod. (www.eagri.cz).

4 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Pro diplomovou práci bylo vybráno území v okrese Břeclav na jižní Moravě, konkrétně odlehčovací rameno řeky Dyje protékající přímo městem Břeclav. Jedná se o téměř 30 000 město, které je situované v blízkosti lužních lesů a původního koryta řeky Dyje. Vzhledem k častým povodním v minulosti došlo k vytvoření nových protipovodňových opatření, které upravily nejen vodní režim Dyje přímo ve městě, ale i v přilehlých obcích.



Obr. 1: Situační mapa města Břeclav ([www.obce – města.info](http://www.obce-mesta.info))

4.1 Město Břeclav

Břeclav je okresní město v Jihomoravském kraji, asi 50 km jihovýchodně od Brna na řece Dyji, poblíž hranic s Rakouskem a Slovenskem. Má rozlohu 77,11 km² a žije zde kolem 27 tisíc obyvatel. Břeclav je důležitým hraničním přechodem a železniční křižovatkou mezinárodního významu. Zeměpisné souřadnice jsou 48°46' s. š. a 16° 53' z. d. v nadmořské výšce 159 m n.m. Historie tohoto města sahá až do Velkomoravské říše, ze které zůstalo slovanské hradiště Pohansko v těsné blízkosti lužních lesů a nivy řeky Dyje. Dále pak za vlády Lichtenštejnů došlo k rozsáhlým krajinářským a stavebním úpravám, které měly vliv na celkový krajinný ráz a vnikl tak dnes již velmi dobře známý Lednicko – Valtický areál, který je zapsán v seznamu UNESCO. Kousek za břeclovským zámekem, hned za odvodňovacím ramenem na okraji PP Niva Dyje, se rozprostírá lužní les zvaný Kančí obora. Jak již název napovídá, byla zde opravdu v minulosti rozlehlá oplocená obora, v níž se chovala v počtu několika set kusů černá zvěř. Obora zanikla počátkem minulého století a stala se jakousi rekreační zónou. Dnes jí prochází zeleně značená turistická cesta, po které vede

i naučná stezka a souběžně i cyklotrasa. Při jejím počátku u mostu přes odlehčovací rameno je pramen kvalitní pitné vody. (www.breclav.eu)

4.2 Geografie povodí řeky Dyje

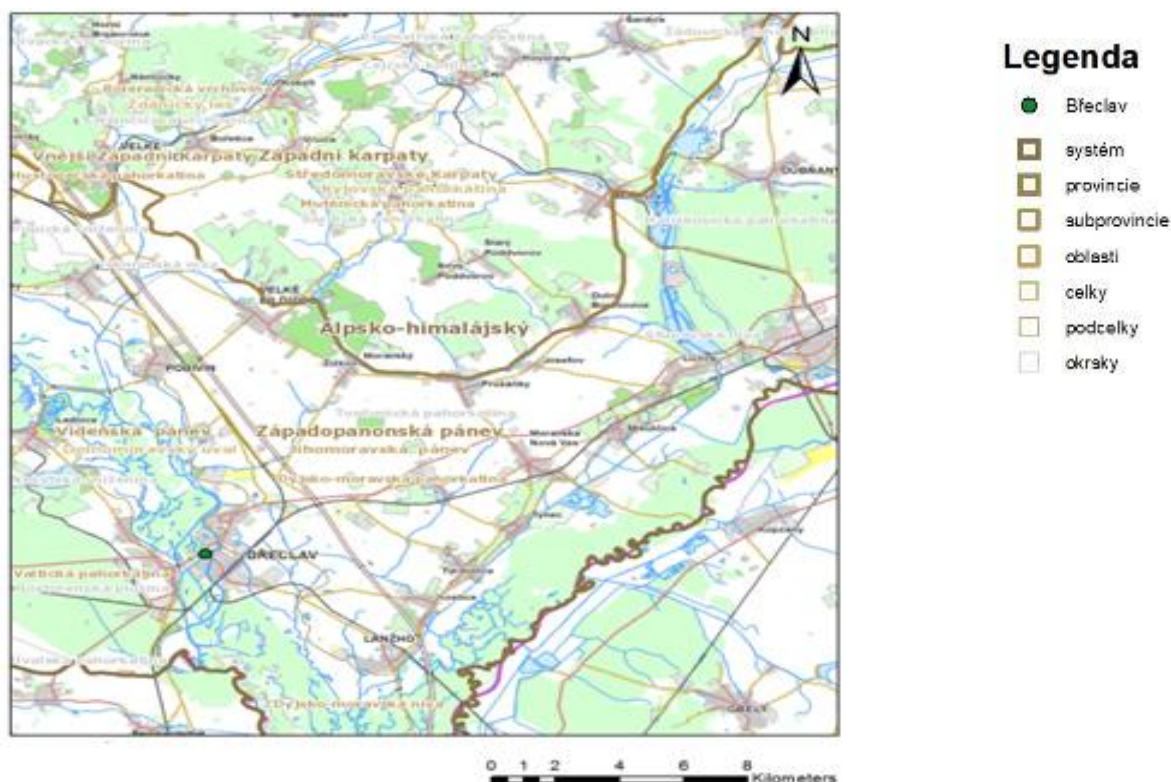
Většina z přibližně 13 500 km² povodí Dyje se nachází v České republice. Na západě je hranice povodí tvořena Javořickou vrchovinou, na severu prochází jižně od města Svitavy, na východě je hranice tvořena Drahanskou vrchovinou, Ždánickým lesem a částečně Kyjovskou pahorkatinou a na jihu přesahuje hranice ČR přibližně 15 km na území Rakouska. Dle správního členění náleží povodí do šesti krajů České republiky, většina pak do Jihomoravského kraje (55 %) a do kraje Vysočina (34 %). Zbýlých 10 % tvoří území Jihočeského, Pardubického, Zlínského a Olomouckého kraje. V Rakousku spadá povodí Dyje do spolkových zemí Horní a Dolní Rakousy. Území, kterému se budu věnovat ve své diplomové práci, sahá od hráze soutoku původního ramene Dyje s odlehčovacím ramenem až po železniční most na Vídeň. (Mackovčín a kol., 2007).

4.3 Geologie

Geologicky patří území k Západním Karpatům. Jeho západní část tvoří karpatská předhlubeň, přes kterou je přesunuta ždánická jednotka s bradly Pavlovských vrchů v čele. Východní část území tvoří neogén Vídeňské pánve. Karpatská předhlubeň tvoří západní část okresu a jsou v ní zastoupeny usazeniny spodního badenu, převážně vápnité jíly a písky s nehojnými polohami tufitů. Ždánický příkrov tvoří střední část okresu mezi Klobouky na severovýchodě a Mikulovem na jihozápadě. Patří k němu Poudřanská jednotka, tvořící příkrov mezi Strachotínem, Pouzdřany a Nosislaví. Ždánická jednotka má v čele bradla jurských a křídových hornin tvořících Pavlovské vrchy, které jsou tvořeny klenetnickými vrstvami, ernstbrunnskými vápenci a klemntským souvrstvím. Mají z části zachovalý krasový povrch s několika menšími jeskyněmi. V okolí Rakvic až k Lanžhotu je území pokryto dokonce víceméně souvislou vrstvou spraše. Také váté písky mají značnou důležitost, protože jsou rozšířeny na mnoha místech v údolní nivě řeky Dyje. Geologické vrstvy na území okresu patří k nejmladším z celé České republiky. Leží na styku mladé vnitrohorské sníženiny Panonské pánve a provincie Západní Karpaty. (Mackovčín a kol., 2007).

4.4 Geomorfologie

Výškově není povodí Dyje příliš členité, kolem 90 % plochy povodí se nachází v nadmořské výšce 150 – 600 m n.m. Nejvyšší části se nacházejí v kraji Vysočina, v horních povodích řek Svratka, Jihlava a Moravská Dyje (cca 500 m n.m.), nejnižší pak v lužních lesích pod Břeclaví (cca 150 m n.m). Povodí Dyje zasahuje jak do systému Hercynského (Česká vysočina), tak do systému Alpsko-Himalájského (Západní Karpaty a Západopanonská pánev). Dyje má ve vybraném úseku velmi malý spád a nadmořské výšky se zde pohybují mezi 160 a 210 m n.m. Od Nových Mlýnů po Břeclav se okolo Dyje nachází říční a nivní sedimenty, převážně písčitého a šterkovitého charakteru. Tato oblast se téměř přesně kryje s plochou rozlivu stoleté vody v této oblasti. V místech starých ramen Dyje a v odstavených meandrech se vyskytují slatiny a rašeliny. Místy se zde vyskytují skupiny vátých písků a spraší, které vystupují nad okolní terén, tzv. hrůdy. Na obrázku 2 znázorněny geomorfologické jednotky na vybraném území a v tabulce 1 jsou vypsány ty celky, které zasahují do zájmového okresu. Z hlediska tohoto členění zasahuje okres Břeclav do provincie Západopanonské pánve, západokarpatské podprovincie a do Vídeňské pánve a celý tento celek nazýváme Dolnomoravský úval. Jedná se o sníženinu, která je tvořena Dyjsko – moravskou nivou. Při ústí Dyje do Moravy se na poříční nivě rozkládá rozsáhlý komplex lužních lesů. Poříční nivu na okrajích lemují stupně říčních teras s jihomoravskými vesnicemi. Severně od Dyjsko – moravské nivy se rozprostírá podcelek Dyjsko – moravská pahorkatina, což je plochá nížinná pahorkatina na neogenních sedimentech ležící mezi nivami řek Moravy a Dyje na jihu a Středomoravskými Karpatami na severu území. v okolí Pahorkatinu výrazně rozděljuje sníženina s lednickými rybníky mezi Sedlcem a Hlohovcem náležící do chráněné kulturní krajiny Lednicko – valtického areálu. (Mackovčín a kol., 2007).



Obr. 2: Geologické jednotky v okrese Břeclav (podkladová mapa CENIA, upraveno autorem)

Geomorfologická provincie Západní Karpaty zasahuje do západní části okresu soustavou Vněkarpatské sníženiny, která náleží ke karpatské předhlubni a je vyplněna neogenními a kvartérními usazeninami. Příznačnou dominantou okresu Břeclav jsou Jihomoravské Karpaty ve velkém ohybu Dyje u Mikulova, které tvoří páteř CHKO Pálava. Její největší dominantou jsou vápencová bradla Pavlovských vrchů s nejvyšším vrcholem Děvínem (554, 4 m n. m.) Ve východní části okresu došlo před 15 mil. let k výraznému kernému poklesu podél zlomů falkensteinsko – mikulovského a bulharského. Do pokleslé Vídeňské pánve proniklo tropické moře středního a svrchního badenu. V důsledku kerných poklesů se v nejhlubších částech moravského podílu Vídeňské pánve nahromadily až 3 km mocné, zprvu mořské a později jezerní mladotřetihorní usazeniny. Asi před 13,5 mil. lety ztratila Vídeňská pánev kontakt se světovým oceánem a zůstalo zde vnitřní brakické moře, které se v pannonu zcela vysladilo. Ve starších čtvrtohorách (pleistocénu) probíhal vývoj georeliéfu pod vlivem střídání chladných období (glaciálů) a teplejších období (interglaciálů). V méně odolných horninách vznikaly rozsáhlé kryopedimenty a kolem vodních toků se vyvinuly stupně říčních teras. Říční terasy, jejichž báze je asi 40 m nad dnešními řekami, pravděpodobně pocházejí ze spodního pleistocénu. Ve svrchním pleistocénu se ukládalo

šterkové souvrství pořiční niv a váté písky a vznikala mohutná souvrství spraší. (Mackovčín a kol., 2007).

Tab. 1: Zastoupení geomorfologických jednotek ve zvolené oblasti

	Název jednotky		Název podjednotky	
System	Alpsko - himalájský			
Subsystem	Karpaty		Panonská pánev	
Provincie	Západní Karpaty		západopanonská pánev	
Soustava	Vnější Západní Karpaty		Vídeňská pánev	
podsoustava	Jihomoravské Karpaty		Jihomoravská pánev	
celek	Mikulovská vrchovina		Dolnomoravský úval	
podcelek	Milovická pahorkatina	Pavlovské vrchy	Valtická pahorkatina	Dyjsko-moravská niva

(Mackovčín a kol., 2007)

4.5 Pedologie

Většinu území pokrývají černozemě nebo jejich erodovaná forma. Vyvíjejí se na spraších a mocnějších pokryvech karbonátových svahovin. Vyznačují se hlubokým svrchním horizontem s vysokým obsahem humusu, který hraničí přímo s matečnou horninou – spraší. Na dnech mělkých sníženin přecházejí černozemě v černice. Ochuzením a odvápněním dochází k degradaci černozemí. Tyto degradované černozemě často sousedí s illimerickými půdami. Vysoký obsah živin mají nivní půdy v aluviu Dyje. Vznikly dlouhodobou sedimentací půdních částecek v období pravidelných předjarních záplav. Vyskytují se v luhu u Křivého jezera. Jsou to většinou hlinité až hlinitojílovité fluvizemě a vyznačují se vysokým obsahem gravitační vody v půdním profilu v době bezprostředně po povodni a následným vyschnutím. Vliv podzemní vody se na některých místech projevuje různým stupněm oglejení.

Na vápnatých jílech a slínech druhohorních a třetihorních usazenin se vyskytují těžší půdy s hlubokým šedým, šedočerným nebo hnědočerným svrchním horizontem – slinovatky nebo pararendziny. (Mackovčín a kol., 2007).

Pokud se budeme soustředit jen na oblast dolního toku, tak je zde největší zastoupení fluvizemě, místy černozemě a kambizemě. Pro fluvizemě je typické to, že vyplňují plochá dna říčních údolí. Půdotvorným substrátem jsou výhradně říční náplavy. Fluvizemě jsou vývojově mladé půdy. Pod nevýrazným humusovým horizontem leží přímo matečný substrát. Obsah humusu bývá střední. Reakce půdy je většinou slabě kyselá až neutrální, sorpční vlastnosti, zvláště u těžkých půd, jsou dobré. Matečným substrátem černic jsou většinou silně vápnité nivní uloženiny, někdy i zvětraliny slínovců. Černice vystupují nejčastěji při vnějších okrajích niv. Hladina podzemní vody leží blíže k povrchu než u fluvizemí. Významným znakem této půdy je značná provlhlost celého profilu. Jedná se převážně o těžké půdy. Obsah humusu je velmi vysoký. Půdní reakce je vlivem obsahu karbonátů neutrální až slabě zásaditá. Sorpční vlastnosti jsou velmi dobré. (Tomášek, 1995)

4.6 Hydrologie

Břeclavský okres, s výjimkou úzkého pruhu území podél řeky Moravy v jeho východní části, náleží do povodí Dyje. Řeka Dyje přitéká na území okresu u Nového Přerova, protéká soustavou tří novomlýnských nádrží, které byly na jejím toku vybudovány v letech 1975 – 1987 a jsou zdrojem vody pro závlahy, slouží k ochraně před povodněmi, k chovu ryb a pro rekreační účely. Ve střední novomlýnské nádrži do Dyje přitéká její největší přítok Svratka spolu s řekou Jihlavou. Oba tyto roky mají na území okresu pouze krátké dolní úseky. Pod nádržemi Nové Mlýny přitékají do Dyje zprava nejprve Štikovka, dále Trkmanka a nedaleko jejího ústí do Moravy ještě Kyjovka. Zprava do Dyje přitéká soustava Lednických rybníků. Dyje ústí zprava do Moravy u státní hranice ČR s Rakouskem a Slovenskem. V břeclovském okrese bychom našli nejen umělé, ale i přírodní vodní nádrže. Pro krajinu tohoto okresu jsou typické rybníky, které se zde začaly budovat již v 16. století v místech bývalých močálů a mokřin. Kromě Lednických rybníků, které jsou tvořeny soustavou 5 rybníků: Zámecký, Mlýnský, Prostřední, Hlohovecký a největší Nesyt s 326 ha, je zde dále významná

soustava Pohořelických rybníků. Funkce rybníků je hlavně rybochovná, slouží jako zdroj vody a pro rekreaci. (Mackovčín a kol., 2007)

Pro vlastnosti podzemní vody jsou velmi důležité chemické a fyzikální vlastnosti vody, které jsou dosti ovlivněny druhem hornin, jejich výskytem a propustností v jednotlivých vrstvách. Základními jednotkami pro bilancování množství podzemních vod jsou hydrogeologické rajóny. Nově přepracovaná hydrogeologická rajonizace pro Českou republiku byla vytvořena v r. 2005 z původní hydrogeologické rajonizace z r. 1986. Bylo tedy vytvořeno 6 hlavních rajónů dle příslušné geologické jednotky, které se dále dělí na 152 základních hydrogeologických rajónů. Proti předchozí klasifikaci jsou vymezeny tři vrstvy rajónů – svrchní, základní a hlubinná. (www.heis.cz).

Studovaná oblast leží v hydrologickém rajónu 1652 – Kvartér soutokové oblasti Moravy a Dyje – rajón svrchní vrstvy. Tento hydrogeologický rajon zahrnuje kvartérní fluvialní uloženiny Moravy (od Hodonína) a Dyje (od Lednice) po jejich soutoky. V jejich podloží se vyskytují většinou neogenní sedimenty Dolnomoravského úvalu, pouze v úseku dolního toku Dyje je podloží tvořeno sedimenty tektonických bradel, případně karpatského flyše. Údolí niv Moravy a Dyje v zájmovém rajonu budují průlinově propustné fluvialní štěrky a písky, které jsou v hydraulické spojitosti s povrchovým tokem. Zbytky terasových akumulací (tvořené štěrkopískovými uloženinami) patří k hydrogeologickým strukturám průlinových podzemních vod nad úrovní erozní základny, bez hydraulické spojitosti s povrchovým tokem. Mocnost hydrogeologického průlinového kolektoru je značně variabilní. (www.geology.cz)

4.6.1 Řeka Dyje

Pramení na Českomoravské vrchovině a ústí do řeky Moravy jižně od města Lanžhot. Povodí Dyje je řazeno do hydrologických pořadí 4-14 (Dyje po Svatku), 4-15 (Svatka), 4-16 (Jihlava) a 4-17 (Dyje od Svatky po ústí) a náleží do úmoří Černého moře. O průtocích v průběhu roku a povodňových průtocích nám dává informace poslední hlásný profil Ladná. Dyje má dvě hlavní zdrojnice, a to Moravskou a Rakouskou Dyji. Pramen Moravské Dyje se nachází na Českomoravské vrchovině u města Třešť v nadmořské výšce 635 m n.m., pramen vodnější Rakouské Dyje se nachází u obce Schweiggers v Dolním Rakousku nadmořské výšce 657 m n.m. Obě řeky se

stékají v Rakousku u městečka Raabs an der Thaya a už zde je patrná velká míra tvorby meandrů. Jedinečný údolní fenomén v oblasti mezi VD Vranov a Znojmem je chráněn v rámci NP Podují. Řeka zde meandruje v hlubokých zaklesnutých údolích, která jsou rozčleněna drobnými bočními přítoky, taktéž hluboce zaříznutými. Na odtoku z Novomlýnských nádrží se průměrný roční průtok zvýší až na $41,06 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Průměrné roční srážky se po celé délce toku nijak dramaticky nemění, činí 594 mm. Mezi obcemi Bulhary a Nejdek se od Dyje odděluje koryto Zámecké Dyje, které protéká Lednickým parkem. Průtok je řízen stavidlem umístěným asi 700 m proti proudu od jezu Bulhary. V době povodňových průtoků nad $420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ je prostor mezi Zámeckou Dyjí a korytem Dyje využit jako průtočný poldr. Těsně před Břeclaví se Dyje opět rozděluje. Východní rameno protéká centrem Břeclavi a v km 26,77 se zde nachází jez Břeclav, západní odlehčovací rameno 061/2 prochází mezi Břeclaví a místní částí Poštorná a nachází se zde jez Poštorná. Při využívání průtočného poldru Lednice se pod tímto jezem rozdělená Dyje stéká s odlehčovacím ramenem a pod Břeclaví se spojuje s východním ramenem. Podle sklonových poměrů lze údolí Dyje rozdělit do několika úseků. První úsek Moravské Dyje má sklon 3,44 ‰, druhý od soutoku Moravské a Rakouské Dyje má sklon proměnlivý a relativně vyšší - pohybuje se v rozmezí 1 až 4 ‰. U Tasovic (jv. od Znojma) nastává změna sklonu. Na tomto území přechází Dyje z krystalinika do mladších miocenních útvarů a sklon klesá pod 1 ‰. Nejdolnější část Dyje má relativní spád okolo 0,3 ‰. (Pavlik, Hrabal, 1983).

Tab. 2: Hydrologické charakteristiky toku Dyje

č. hydrologického pořadí	4-14-02-001
plocha povodí [km^2]	13 418,7
délka toku [km]	305,6
prům. průtok u ústí [$\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$]	43,89

(zdroj:www.pmo.cz)

Tab. 3: M - denní průtoky řeky Dyje - hlásný profil SG Ladná, Dyje

Q (m^3/s)	30	90	180	270	330	355	364
dny	92,16	45,18	27,63	18,95	13,56	9,58	4,59

Tab. 4: N - leté průtoky řeky Dyje - hlásný profil SG Ladrná, Dyje

Četnost	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ /s)	160	231	341	436	541	693	820

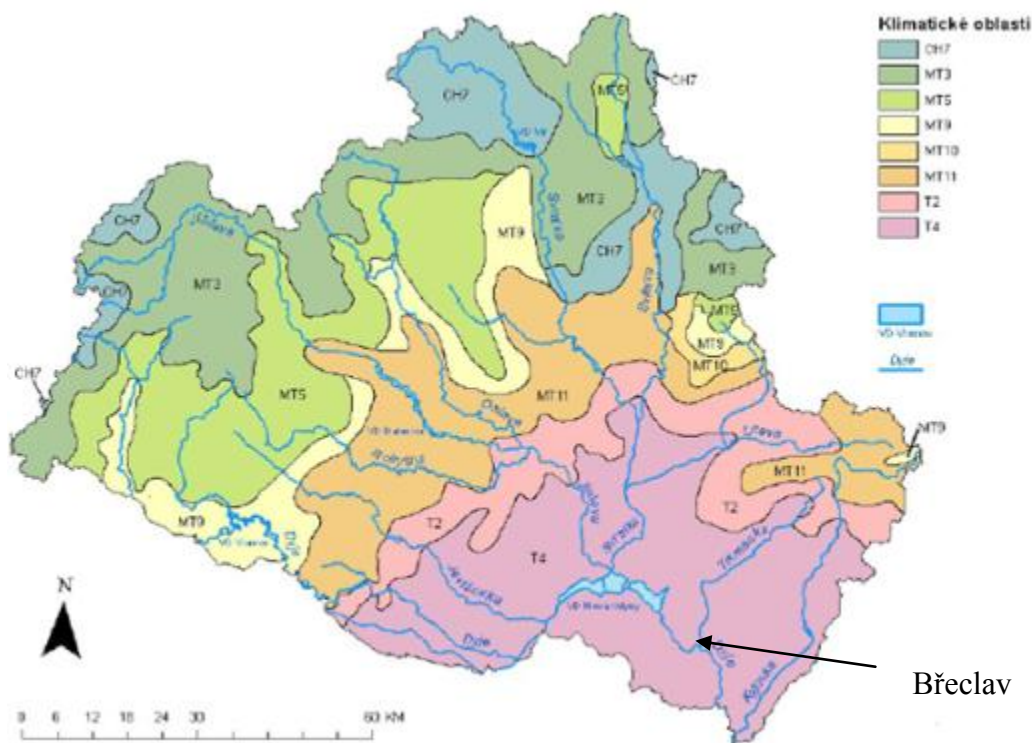
4.7 Klimatické poměry

Celá oblast okresu Břeclav spadá to nejteplejší oblasti – T4. Rajón T4 má velmi dlouhé, značně teplé a suché léto. Přechodné období je zde velmi krátké. Jaro a podzim jsou teplé, zima krátká, mírně teplá, suchá až hodně suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Rajón dle vegetační stupňovitosti zahrnuje kolinní stupeň. Roční srážkové úhrny v okolí Břeclavi jsou kolem 550 mm, ale vzhledem k nadmořské výšce území jsou tak o 30 mm nižší, než by se dalo předpokládat. V letních měsících spadne nejvíce srážek, kdežto v zimě se jedná o srážky sněhové. V průběhu roku zde sněží tak 26 dní, sních začíná padat koncem listopadu a taje až v březnu. (Quitt, 1984).

Tab. 5: Klimatické charakteristiky oblasti T4

(data upravena dle Quitt, 1984)

Klimatické charakteristiky	Teplá oblast
	T4
Počet letních dnů	60 - 70
Počet dnů s průměrnou teplotou $\geq 10^{\circ}\text{C}$	170 - 180
Počet mrazových dnů	100 - 110
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota [$^{\circ}$] v lednu	- 2 - (- 3)
Průměrná teplota [$^{\circ}$] v červenci	19 - 20
Průměrná teplota [$^{\circ}$] v dubnu	9 - 10
Průměrná teplota [$^{\circ}$] v říjnu	9 - 10
Průměrný počet dnů se srážkovým úhrnem ≥ 1 mm	80 - 90
Srážkový úhrn [mm] ve vegetačním období	300 - 350
Srážkový úhrn [mm] v zimním období	200 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 - 50
Počet dnů zamračených	110 - 120
Počet dnů jasných	50 - 60
Průměrná teplota	8,5 $^{\circ}\text{C}$



Obr. 3: Klimatické oblasti na jižní Moravě (Quitt, 1971)

4.8 Biogeografické členění

Dle Mackovčín a spol. (2007) spadá studované území do Severopanonské podprovincie a do Mikulovského bioregionu. Zabírá karpatskou kotlinu a je tvořena sníženinami mezi pohořími náležejícími k Alpám, Karpatům a Dinaridám. Budují ji převážně nezpevněné sedimenty, typické jsou spraše, vápnité písky a sedimenty širokých niv řek.

Charakteristické jsou též elevace, tvořené vápenci. Převažuje reliéf rovin a pahorkatin, členitější reliéf je vzácný, hornatiny jsou nízké a pro Panonii netypické. Tato provincie se v České republice nachází na jižní Moravě, kde je tvořena pahorkatinným reliéfem mimo okolí Pálavy, kde má charakter vrchoviny. Pálava je jediné místo s výskytem tvrdé horniny – vápence, které tvoří výrazné bradlo.

4.9 Biota

Biota celého území je výrazně teplomilná a převažuje zde 1. dubový (planárního) vegetační stupeň s největším zastoupením dubu šípáku (*Quercus pubescens*). Okrajové plošiny náleží do 2. bukovo – dubového (kolinního) vegetačního stupně s přirozeným zastoupením habru obecného (*Carpinus betulus*) a zcela vzácně s bukem

lesním (*Fagus sylvatica*). V jádru panonské provincie jsou zastoupeny i vyšší vegetační stupně. Zejména v členitějším území se posunuje horní hranice vegetačních stupňů do větších nadmořských výšek. Dle obrázku tedy zařadíme studovanou oblast do severopanonské podprovincie a do Dyjsko – moravského bioregionu. (Culek, 1996)

4.9.1 Skupiny typů geobiocénů

Podle Bučka a kol. (1994) se území typově řadí do 1. vegetačního stupně (dubového) a do živinami nejbohatších trofických řad. Z pohledu hydrického režimu zde nacházíme řady: 2. omezené, 3. normální, 4. zamokřené i 5. mokré (s proudící i stagnující vodou). Skupiny typů geobiocénů jsou typologické biogeografické jednotky používané v ČR. Hlavní potenciální vegetaci jsou lužní lesy, v kterých lze rozlišit následující skupiny typů geobiocénů:

1. olšové vrbiny (*Alni glutinosae-saliceta*), zaujímají nejnižší polohy niv a terénní snížení, tj. území, které je dlouho dobu v roce trvale zamokřené.
2. dubové jaseniny (*Querci roboris-fraxineta*), v polohách na těžších, jílovitějších půdách, avšak s glejovým horizontem v hloubkách okolo jednoho metru pod povrchem.
3. topoljilmové jaseniny (*Ulmifraxineta populi*) a habro-jilmové jaseniny (*Ulmifraxineta carpini*), tvořící přechod mezi typy lužních lesů a typy vyvýšenin nad nivou. V podrostu už nenajdeme vlhkomilné druhy.

4.9.2 Flóra

Většina území je zarostlá lužním lesem, který je na odlesněných místech nahrazený zaplavovanými loukami. Nejrozšířenějším typem tvrdých luhů je typ panonských jilmových jasanin, kde převládá jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*). Jasan úzkolistý se u nás vyskytuje jen na Jižní Moravě, kde dosahuje svého severozápadního okraje rozšíření. Dále zde najdeme dub letní (*Quercus robur*), přimíšen je také jilm vaz (*Ulmus laevis*), habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), místy také topol bílý (*Populus alba*) a topol černý (*Populus nigra*). Složení bylinného patra je závislé na míře zamokřené. V těch nejvlhčejších se nachází různé druhy ostřic, chřastic a orobinců a také například bledule jarní. Tam, kde výrazněji působí říční proud, najdeme vrbové

křoviny, výjimečně pak vegetace mokřadních vrbin. Podrost lužních lesů je bohatý a proměnlivý. Na méně zamokřených místech najdeme orsej jarní (*Ficaria bulbifera*), křivatec žlutý (*Gagea lutea*) či krtačnick hlíznatý (*Scrophularia nodosa*). V jarních měsících můžeme obdivovat celé porosty sněženky podsněžníku (*Galanthus nivalis*) a vzácně narazíme na ladoňku dvoulistou (*Scilla bifolia*). Na silně podmáčených místech se vyskytují vlhkomilné druhy jako bledule letní (*Leucojum aestivum*), pryšec bahenní (*Euphorbia palustris*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*) či žabník jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*). Nesmírně cenná je také luční vegetace, která se zde zachovala v několika rozsáhlých komplexech i na desítkách menších luk. Největší plochy zabírají pravidelně zaplavovaná nivní společenstva, která jsou nejrozsáhlejší v ČR. Roste zde nepřeborné množství druhů trav a bylin, za všechny budu jmenovat ty vzácnější: česnek hranatý (*Allium angulosum* L.), řeřišnice (*Cardamine*), sítina tmavá (*Juncus effusus* L) nebo šišák hrálovitý (*Scutellaria hastifolia*). (Grulich, V., 1991)

4.9.3 Fauna

Oblast soutoku Dyje a Moravy, Lednické rybníky (včetně Zámeckého) a Novomlýnské nádrže náleží do významné tažné cesty stěhovavých ptáků a tvoří významná hnízdiště či zimoviště některých druhů ptáků. Většina těchto rybníků a starých říčních ramen je totiž poměrně mělká, obsahují velké množství živin a tedy i ryb a také je často obklopují husté porosty rákosu. Na svém tahu se zde zastavují především vodní ptáci hlavně kachny (*Anas*), husy (*Anser*), labutě (*Cygnus*), racky (*Larus*), rybáky (*Sterna*) a bahňáky (*Charadrii*). Z brodivých je typická volavka popelavá (*Ardea cinerea*) nebo čáp bílý (*Ciconia ciconia*) či silně ohrožený kvakoš noční (*Nycticorax nycticorax*). Létajícím klenotem se právem přezdívá ledňáčku říčnímu (*Alcedo atthis*), který hnízdí v abrazních srubech podél Dyje mezi Lednicí a Břeclaví a ke svému životu také potřebuje kvůli způsobu lovu větve stromů, které ční nad vodní hladinu. V celé této oblasti se také vyskytuje orel mořský (*Haliaeetus albicilla*), který mívá rozpětí křídel až 2,5 m, a který zde pravidelně hnízdí. Ze savců zde najdeme velký počet druhů lasicovitých šelem a drobných hlodavců žijících u lidských obydlí. Kvůli velké zamokřenosti krajiny se zde vyskytuje také velké množství obojživelníků a bezobratlých. Z vodní fauny se do Dyje začínají vracet raci (*Astacus*) a objevují se zde také velká množství škeblí (*Anodonta*), velevrubů (*Unio*) apod. Z primitivnějších živočichů je zde možno najít ve větším počtu

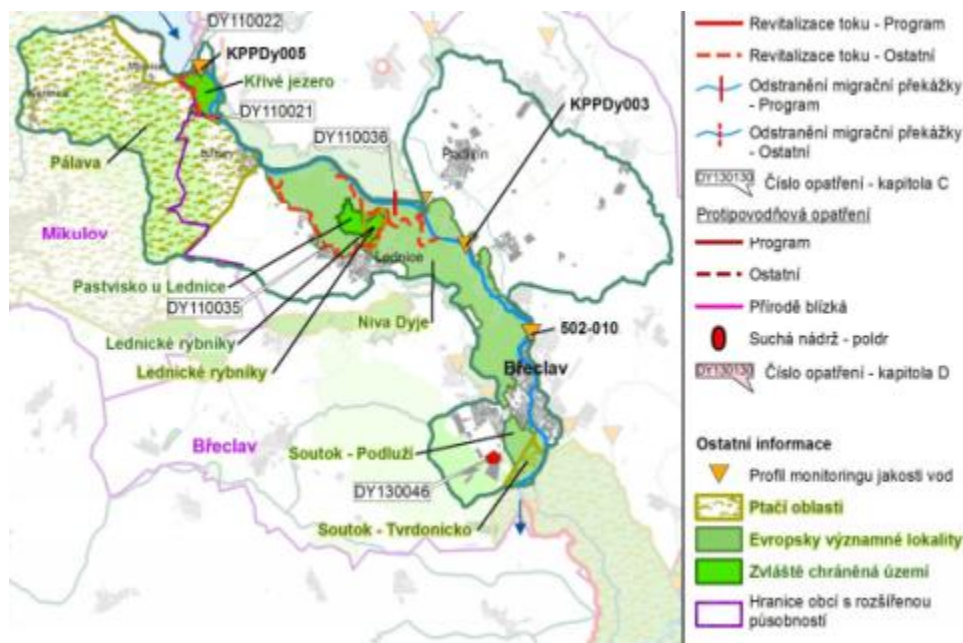
například perloočky (*Cladocera*) a nitěnky (*Tubifex*). Ve vodách Dyje žije piskoř pruhovaný (*Misgurnus fossilis*), hořavka duhová (*Rhodeus amarus*) karas obecný (*Carassius carassius*) či sekavec podunajský (*Cobitis elongatoides*). Z plazů je v území velmi běžná užovka obojková (*Natrix natrix*). V tůních a slepých ramenech žije velké množství obojživelníků, pravidelně se tu rozmnožuje velká populace čolka dunajského (*Triturus dobrogicus*), skokana krátkonožého (*Rana lessonae*) a rosničky zelené (*Hyla arborea*). V jarních měsících můžeme být svědky zajímavé podívané při námluvách skokana ostronosého (*Rana arvalis*), jehož kůže je v tomto období zářivě modrá. V území žije také populace bobra evropského (*Castor fiber*). (AOPK ČR, 2010)

4.9.4 Ochrana přírody

V okrese Břeclav se nachází velké množství chráněných území, která jsou vázaná na vodní prostředí, ale žádné z nich neleží přímo v katastru města. Nejbližší se nachází NPR a PO Lednické rybníky, NPR a PO Pálava, přírodní park a EVL Niva Dyje a EVL Soutok – Podluží. Tato oblast je také součástí NATURY 2000 hlavně díky Ptačím oblastem (PO), které jsou jedním z nejcennějších území na jižní Moravě. (AOPK ČR, 2010)

Přírodní park Niva Dyje byl vyhlášen teprve v roce 2002 o rozloze přes 1300 ha. Leží v okrese Břeclav mezi obcemi Lednice, Podivín, Poštovná a Břeclav. Celé území tvoří rovinatá niva Dyje s mnoha meandry a nejen slepými rameny. Dále územím protéká její pravobřežní přítok Včelínek, který přitéká od známých Lednických rybníků. Nadmořská výška parku se pohybuje mezi 160 a 165 m n. m. Rozsáhlé nivní louky najdeme jak podél Dyje, tak podél Včelínku, kde bývají krátkodobě zaplavovány. Menší louky najdeme i uprostřed lesních porostů. Jde o mezofilní louky s dominantami jako je psárka luční (*Alopecurus pratensis*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*). Z dalších druhů se na loukách vyskytují například srpice barvířská (*Serratula tinctoria*), žluťucha žlutá (*Thalictrum flavum*), konitrud lékařský (*Gratiola officinalis*) a jiné. V podzimních měsících louky rozzáří květy ocúnu jesenního (*Colchicum autumnale*). Niva byla v minulosti velmi pravidelně zaplavována, ale díky regulacím je nyní pod vodou její část jen během největších povodní. V posledních letech byla však provedena v území rozsáhlá revitalizace ve prospěch stabilizace vodního režimu a mokřadních biotopů. Jedním z cílů bylo vrátit do přírody některé významné druhy rostlin a živočichů. V dnešní době můžeme na mnoha místech v síti kanálů a mrtvých ramen

objevit lekniny bílé (*Nymphaea alba*), řezany pilolisté (*Stratiotes aloides*) a porosty stulíku žlutého (*Nuphar lutea*).



Obr. 4: Oblast ochrany přírody ve zvolené oblasti

Na sušších místech se vyskytují také panonské dubohařbiny s dominantním habrem (*Carpinus betulus*) opět s výskytem dubu letního (*Quercus robur*). Na nelesních sušších stanovištích najdeme ovsíkové louky. Místy, především na hrúdech, najdeme fragmenty acidofilních suchých trávníků. Naopak z mokřadní vegetace na území můžeme potkat mokřadní olšiny s dominantní olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a vegetaci rákosin či vysokých ostříc. Po vyschnutí periodických tůň se objeví na jejich dně vegetace bahnitých substrátů. (Lipka, 2014).

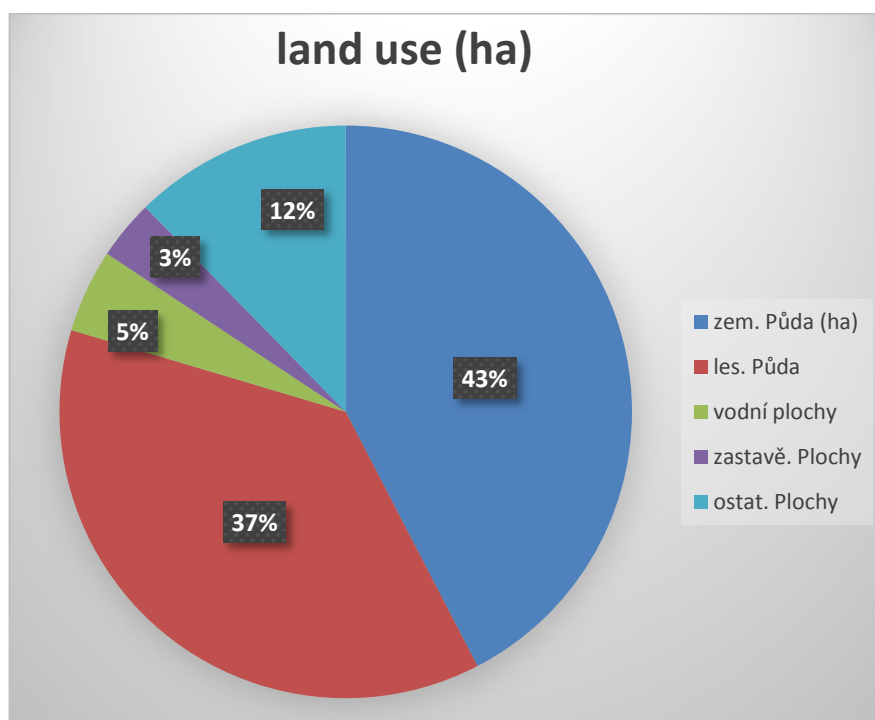
4.9.5 Využití území

Plocha katastrálního území Břeclav čítá 7719 ha. Vybrané území je téměř z 50% tvořeno zemědělskou půdou, kde je největší zastoupení orné půdy, na které se pěstují nejvíce obilniny – pšenice ozimá, ječmen jarní sladovnický a kukuřice. Velké zastoupení zde má také lesní půda, kterou tvoří hlavně smíšené lesy a lužní lesy. (www.risy.cz)

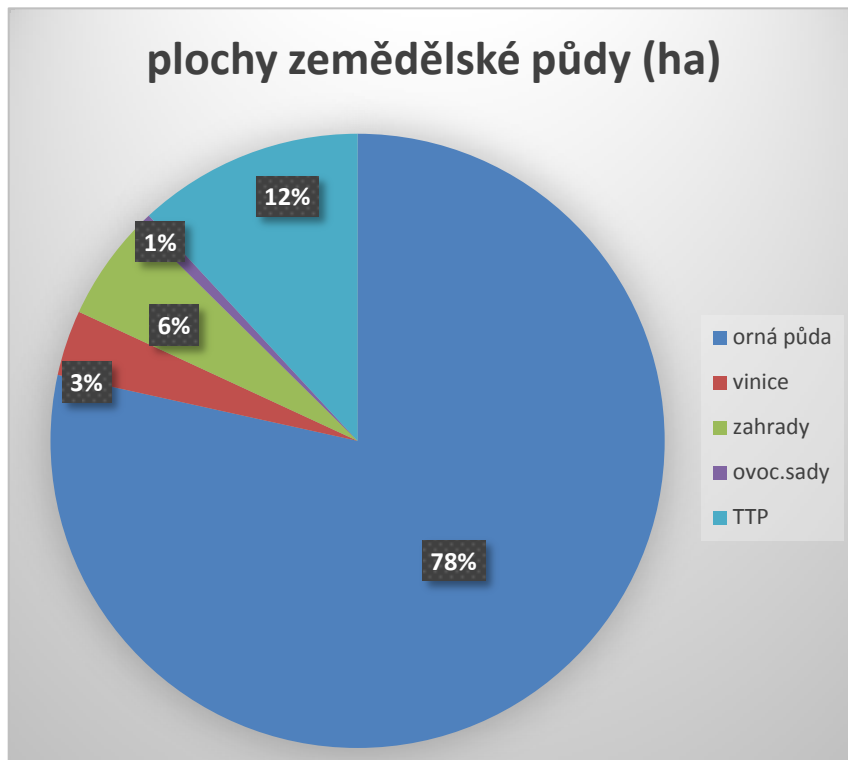
Tab. 6: Land use okresu Břeclav

Celková plocha (ha)	7 719
Zemědělská půda (ha)	3 272
Lesní půda (ha)	2 873
Vodní plochy (ha)	363
Zastavěné plochy (ha)	259
Ostatní plochy (ha)	952

Orná půda (ha)	2 566
Chmelnice (ha)	0
Vinice (ha)	113
Zahrady (ha)	180
Ovocné sady (ha)	23
TTP (ha)	389



Obr. 5: LAND USE



Obr. 6: Procentuální zastoupení ploch zemědělské půdy

4.10 Nejhorší povodně ve vybrané oblasti

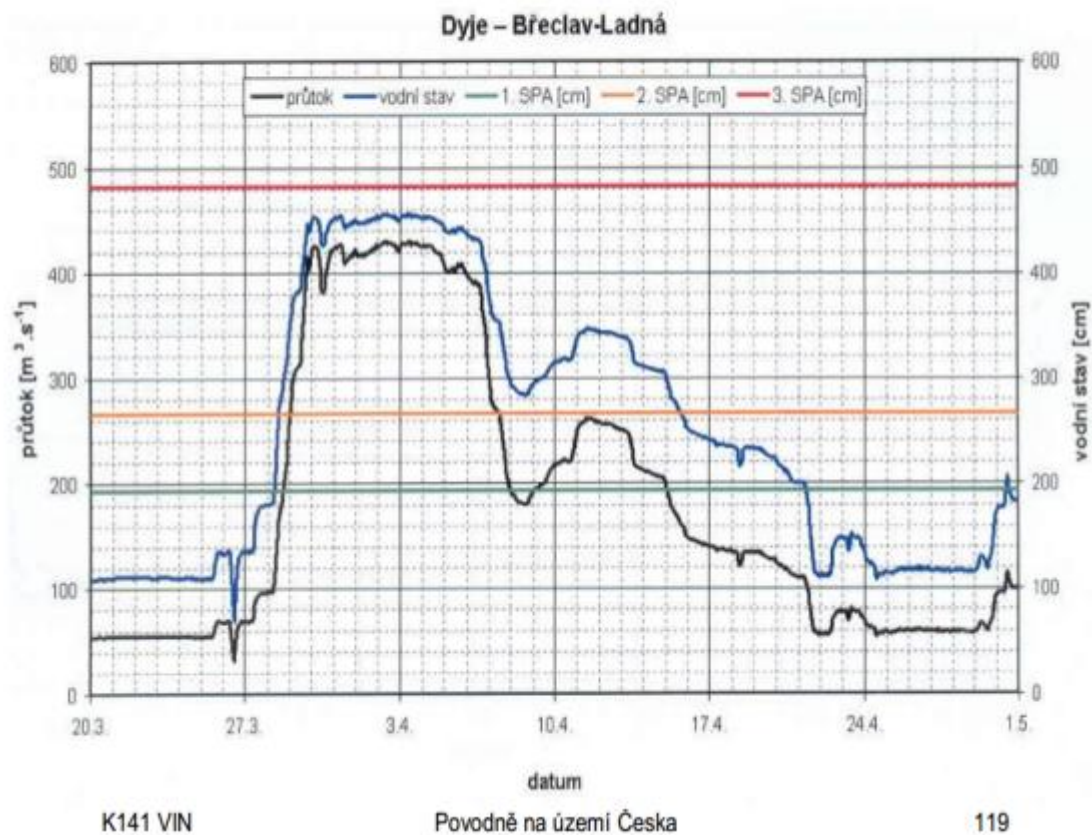
Město Břeclav, ležící v inundačním území řeky Dyje, bývalo v minulosti často ohrožováno zvýšenými průtoky při jarních povodních. Nejkatastrofálnější následky měla jarní povodeň v roce 1941. Záchranu před povodněmi měly přinést vodohospodářské úpravy řeky Dyje včetně vybudování nového obtokového odlehčovacího ramene řeky kolem Břeclavi. Zmiňovaná úprava toku Dyje se zaměřovala hlavně na ochranu lužních lesů a luk v široké nivě této ohrázené řeky. Od roku 1972 po provedení vodohospodářských úprav nedošlo k žádným překvapivým inundacím. Až v roce 2006 bylo toto území na jaře opět zasaženo krátkou neočekávanou povodní, která zaplavila hlavně lužní lesy, louky a pole rozprostírající se severně od intravilánu města.



Obr. 7: Jarní povodeň r. 1941 (Palát a kol., 2007)

Při hodnocení klimatických údajů vyšlo najevo, že zima 2005/2006 byla bohatá na sněhové srážky a zásoby sněhu ležely ve vyšších polohách povodí až do konce března, kdy náhlé oteplení znamenalo intenzivní tání sněhu. Průměrné denní teploty se pohybovaly od února až do 24. března vždy pod bodem mrazu. Od 25. března nastalo postupné zvyšování průměrných denních teplot až k hodnotám přes $9,0^{\circ}\text{C}$ a v dalším období již teplota pod bod mrazu neklesla. Nastal náhlý odtok vody z celého povodí, takže od 30.3 do 5.4.2006 dosáhl průtok na stanici Ladná na řece Dyji hodnot výrazně přes $400\text{ m}^3/\text{s}$. Také hladina podzemní vody byla dosti vysoko, cca 30 cm pod úrovní terénu, takže akumulční prostor pro vodní zásobu byl snadno a rychle při daných průtocích v řece naplněn. Je také patrné, že rok 2006 připomíná svojí dynamikou hladiny podzemní vody léta před rokem 1972, kdy běžně na jaře přicházely záplavy tohoto území. Nejkritičtější byl úsek pravobřežní hráze v prostoru odbočení odlehčovacího ramene Dyje. Největší průsak byl v levobřežní hrázi odlehčovacího ramene v Poštorné v areálu Tatranu, kde hrozilo protržení hráze. (Palát a kol., 2007)

Průběh povodňové situace na Dyji v Břeclavi na přelomu března a dubna 2006



Obr. 8: Průběh povodně na Dyji r. 2006 (www.hydraulika.cvut.cz)

Hlásný profil Ladná – Dyje

Staničení: 32,30 km

SPA: bdělost 159 cm 100 m³/s

Pohotovost 274 cm 200 m³/s

Ohrožení 408 cm 300 m³/s

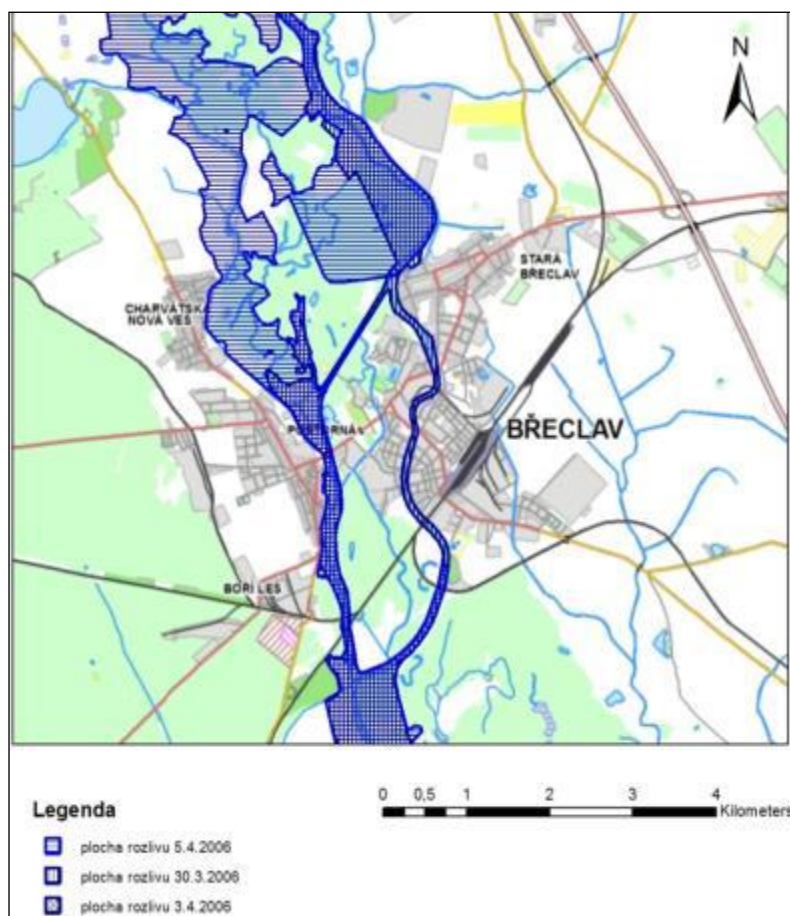
Průměrný roční stav: 68 cm

Průměrný roční průtok 36,0 m³/s

Došlo také k zasypaní všech hrázových vpustí a šoupátkových šachet dešťové kanalizace v pravobřežní hrázi Včelínku a Odlehčovacího ramene. Přes jejich uzavření docházelo k silnému propouštění vody, která zaplavovala pozemky za hrází směrem k zastavěnému území. V místě vybudování provizorní hráze v Charvátské Nové Vsi (potok Včelínek) došlo k porušení potrubí z jímek. Následně zde byl vybudován nový kanalizační řad s čerpací stanicí. Po povodních v roce 2006 byly vyměněny uzávěry v hrázových propustích a byly zvednuty zhlaví nad úroveň 100 leté vody v jímácích územích v Břeclavi a v Lednici.

Tab. 7: Nejvyšší zaznamenané vodní stavy na Dyji (www.chmi.cz)

cm	datum	cm	datum
295	02.07.2006	404	04.06.2010
412	20.07.1997	454	02.04.2006
408	15.08.2002	410	02.04.2006



Obr. 9: Mapa rozlivů při jarní povodni r. 2006 (podkladová mapa CENIA, upraveno autorem)



1:5 000

Obr. 10: Detail záplavy při povodni r. 2006 v blízkosti zastavěné oblasti. (podkladová mapa CENIA, upraveno autorem)

5 METODIKA A MATERIÁLY

Cílem diplomové práce bylo vymodelování koryta odlehčovacího ramena řeky Dyje v města Břeclav a možnosti návrhu revitalizace ve vybraném úseku. Pro správné modelování koryta bylo zapotřebí nejprve provést rekognoskaci území, získat potřebná geodetická data a pomocí programu HEC-RAS vytvořit geometrický model řešené části koryta včetně inundace. Následně byl z tohoto území vybrán úsek mezi profily PF 12 – PF 18 na původním zaměřeném úseku, kde bude proveden návrh možné revitalizace s vytvořením periodických tůní. V konečné fázi byl vymodelován také nový profil s vyznačenou hladinou v kynetě.

5.1 HEC RAS

HEC – RAS (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System) je počítačový program, který byl v roce 1995 vyvinut ministerstvem obrany Spojených Států Amerických na pomoc pro hydraulické inženýrství v oblasti analýzy povodí. Slouží pro výpočty jedno-dimensionálního ustáleného nerovnoměrného proudění vody, neustáleného proudění vody, přenosu sedimentů, modelování teploty vody a záplavového území. Program pracuje formou dialogových oken a většinou je editací

třeba provádět formou zápisu do tabulek, ale jsou zde i jiné možnosti zadávání dat, stanovení hydraulických podmínek, ukládání dat, tvorba výstupů a jejich prezentace. Jednorozměrným modelem lze získat konstantní průřezové rychlosti a polohy hladiny vody v celém průtočném profilu. Pomocí hydraulických výpočtů modeluje průtoky přírodních a jiných toků. Základem pro výpočet jsou N-leté a M-denní průtoky. Program lze volně stáhnout pouze v anglické verzi:

<http://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/downloads.aspx>.

5.2 AutoCAD

AutoCAD je software vyvinutý firmou Autodesk. Slouží pro projektování a konstruování napříč různými oblastmi. Studenti si můžou stáhnout bezplatnou licenci tohoto softwaru na 3 roky. K diplomové práci byly poskytnuty geodetická data získaná z podniku Povodí Moravy, s. p., Dřevařská 11, Brno. Výstupy byly zpracovány ve verzi AUTOCAD 2012.

5.3 Atlas DMT 6

Hlavním účelem programu Atlas DMT je tvorba, upravování digitálních modelů terénu (DMT) a vytváření grafických výstupů nad nimi. V programu pracujeme s grafickými dokumenty (výkresy) obsahujícími vektorovou i rastrovou kresbu. Základním stavebním prvkem dokumentu je objekt, který nese grafickou informaci. (<http://www.atlasltd.cz>). V rámci návrhu nové úpravy na úseku OR Dyje byl použit program Atlas DMT 6 k získání digitálního modelu zvoleného úseku a následně vykreslení nové trasy do situace.

5.4 DIBAVOD (Digitální báze vodohospodářských dat)

K dalším podkladovým datům pro zpracování případové studie patřily hydrografické údaje z DIBAVOD (Digitální báze vodohospodářských dat). DIBAVOD je průběžně aktualizovaný Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.M, v.v.i. a zároveň slouží jako vodohospodářská nadstavba digitálního geografického modelu ZABAGED (Základní báze geografických dat). Ten je odvozený ze Základních map České republiky 1:10 000 v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému baltském po vyrovnání (Bpv).

5.5 Ostatní podkladová data

Mezi ostatní podkladová data byly použity mapy z České agentury životního prostředí, které následně byly vloženy do programu ArcMap 10.1 a z nich byla vytvořena požadovaná mapa území s přílehlými plochami land use. Dále byla použita data z podniku Povodí Moravy a.s, Závod Střední Morava.; Českého hydrometeorologického ústavu, České informační agentury životního prostředí (CENIA) a z příslušných obecních úřadů, dále i z konzultací s příslušníky obecních úřadů, agronomů a místních starousedlíků.

5.6 Stanovení jednotlivých charakteristik pro HEC – RAS

Pro sestavení matematického modelu v počítačovém programu HEC – RAS pro původní koryto bylo třeba stanovit následující charakteristiky:

- Příčné profily a podélný profil – tyto podklady byly poskytnuty v AutoCADu podnikem Povodí Moravy, s. p., Dřevařská 11, Brno.
- Vzdálenosti jednotlivých profilů byly stanoveny pomocí kilometráže u naměřených příčných profilů
- Staničení profilu původního koryta: PF 10 – 2,978 km, PF 11 – 2,905 km, PF 12 – 2,707 km, PF 13 – 2,683 km, PF 14 – 2,401 km, PF 15 – 2,222 km, PF 16 – 1,837 km, PF 17 – 1,658 km, PF 18 – 1,452 km, PF 19 – 1,178 km, PF 20 – 0,991 km, PF 21 – 0,800 km, PF 22 – 0,780 km, PF 23 – 0,720 km, PF 24 – 0,655 km
- Objekty na toku – ve vybraném úseku se nachází 3 zaměřené mosty ve staničení 0,655 km, 0,770 km, 2,706 km.
- Drsnosti – byly stanoveny na základě rekognoskace zájmového území, následně vybrány zvláště pro koryto a svahy kynety a pro inundační území z katalogu drsností
- N – leté a M – denní průtoky – byly použity z hlásného profilu LG Ladná, Dyje a M – denní průtoky pro stanovení průtoku v kynetě
- Okrajové podmínky – pro simulaci rovnoměrného proudění bylo nutné zadat v programu okrajové podmínky. K tomuto účelu byla vypočítána konzumní křivka.

Totéž bylo provedeno pro nově navrženou trasu s výskytem oblouků různých poloměrů. Hloubka vody v kynety bude navržena na odpovídající průtok, který byl zjištěn z hydrotechnických výpočtů. Následně byl vyhodnocen nový model.

- Staničení profilu nově navrženého koryta:

PF 1 – 0,000 km, PF 2 – 0,0199 km, PF 3 – 0,0531 km, PF 4 – 0,1177 km, PF 5 – 0,2191 km, PF 6 – 0,2790 km, PF 7 – 0,3180 km, PF 8 – 0,3441 km, PF 9 – 0,3871 km, PF10 – 0,4642 km, PF 11 – 0,5320 km, PF 12 – 0,5614 km, PF 13 – 0,5983 km, PF 14 – 0,6716 km, PF 15 – 0,7471 km, PF 16 – 0,7960 km, PF 17 – 0,8564 km, PF 18 – 0,8721 km, PF 19 – 1,0813 km, PF 20 – 1,2918 km

5.6.1 Výpočet konzumní křivky

Pro stanovení okrajové podmínky byla vypočítána konzumní křivka pomocí programu Word excel.

5.6.2 Stanovení drsnosti

Protože zvolené území je navrženo ve tvaru dvojitého lichoběžníku, je nutno přiřadit drsnosti v korytě, svazích a inundačním území jednotlivě.

Tab. 8: Hodnoty použitých drsností dle Maninga

Použité drsnosti dle Maninga	„n“
KORYTO – dno kynety	0,025
svahy	0,035
INUNDACE	
Louky, pastviny s nízkou trávou	0,045

6 VÝSLEDKY

6.1 Řeka Dyje

Celá část řeky Dyje pod vodním dílem Nové Mlýny (dále jen VDMN) byla spolu s tímto VDNM součástí komplexních úprav vodohospodářských poměrů na jižní Moravě. Kulminace a průběh povodní N – letých vod Dyje od VDNM po ústí do Moravy jsou výrazně ovlivněny manipulací na VDNM. Průběhy průtoků jsou pak ovlivňovány dalšími vodohospodářskými zařízeními. Neovlivněný průtok Q_{100} činí 1000 - 1027 m³/s. Dá se předpokládat, že ovlivněný průtok bude 800 až 850 m³/s. Břeclav by měla být ochráněna na $Q = 700$ m³/s a po využití poldrů v blízkosti toku by měla zvládnout převézt 800-820 m³/s, ale jen na pár dní.

6.2 Odlehčovací rameno (OR)

Odlehčovací rameno Poštorná je vedeno přibližně v trase dnešního toku Včelínku, v úseku od soutoku s řekou Dyjí až po železniční most Břeclav – Bratislava, kde se OR vlévá zpátky do řeky Dyje. Odlehčovací rameno bylo zřízeno proto, aby byly neškodně odvedeny průtoky z Dyje nad Břeclaví (153 m³/s) a dále přítok z pravostranné inundace (280 m³/s), tedy neškodně by mělo koryto převézt $Q_{10} = 436$ m³/s. Původně tento průtok ve zvolené oblasti byl zvolen jako Q_{100} , takže se uvažovalo, že celé rameno převede bez problému stoletou vodu, která však dnes má jen hodnotu Q_{10} . Průtokové poměry jsou vypsány v tabulkách 3 a 4.

Průtoky na Dyji jsou značně ovlivňovány VD Nové Mlýny, jezem v Bulharech a ve Staré Břeclavi. Podle manipulačních řadů platných v 90. letech (Kolektiv, 1990) „by neměl minimální průtok v korytě Dyje pod dolní nádrží až po soutok s Moravou klesnout po realizaci všech povolených odběrů pod 6,5 m³/s, resp. 6,7 m³/s ($Q_{\min} +$ odběry pro průmysl)“. Tato hranice je stanovena nejen vodohospodáři, ale také ochránci přírody a to pro ochranu ptačích oblastí, protože oblast VD Nové Mlýny už spadá do Natury 2000. Pod odlehčovacím ramenem je koryto řeky Dyje na pravém břehu při horním konci zástavby, podél sportovních areálů a v oblasti přístaviště sportovních lodí opatřeno ochrannou hrází, která vykazuje v podélném směru průlehy a rovněž při povodních byly zaznamenány průsaky vody na vzdušném svahu hráze.



Obr. 11: Pohled na celý příčný profil OR ze silničního mostu (foto autor jaro 2015)

6.3 Parametry OR

6.3.1 Směrové poměry

Odlehčovací rameno (OR) je vedeno přibližně korytem Včelínku, jehož ostré zákruty vyrovnává průpisy. V dolní části až po mosty Břeclav – Vídeň a Břeclav - Znojmo se směrově drží původního toku. Trase je vedena většinou v přímých úsecích jen místy se vyskytují oblouky větších poloměrů. Na pravém břehu odlehčovacího ramene jsou hrázky v místech, kde je třeba chránit stávající zástavbu obce Poštorná stejně jako na levém břehu, kde hrázka odděluje sportovní areál a lesní porost.

6.3.2 Spádové poměry

Celý úsek OR byl původně navrhován v jednotném podélném sklonu $I = 0,3 \text{ ‰}$. Nadmožská výška dna koryta odbočení odlehčovacího ramene (OR) z Dyje je 155,38 m n.m. a zpětné zaústění OR do Dyje je 152,28 m n.m. výškový rozdíl je 3,1 m a délka OR je 4,676 km.

6.3.3 Příčný profil

Je navržen jako dvojitý lichoběžník, který zaručuje jednak soustředěné průtoky při malých stavech vody v OR a jednak maximální průtok při povodních. Rozměry příčného řezu od mostu byly původně $b = 10$ m – dno kynety, bermy jsou dlouhé 35-40 m. Od doby posledního měření (z roku 2000) a po vlastním terénním šetření území bylo zjištěno, že koryto je značně erodované a jeho parametry jsou dnes odlišné. Hloubka vody v korytě je závislá od průtoků na řece Dyji a na stavu na Novomlýnských nádržích, které regulují průtoky na celé řece Dyji. Sklony svahu kynety jsou 1:3, sklony svahů u bermy a svahy hrázek jsou 1:2,5. Stabilita ochranné hráze je zajištěna v potřebných úsecích přísypy na vzdušné straně hráze a všude tam, kde výška hladiny je větší než 1,5 m nad terénem.

6.3.4 Objekty na řečišti

V rámci řešení OR jsou respektovány tyto kanalizační odpady a hrázové vpusti:

Tab. 9: objekty na řečišti

PB	Km 0,667	Kanalizační odpad s klapkou	Ø 30 cm
PB	Km 0,710	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 60 cm
LB	Km 0,729	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 60 cm
PB	Km 0,905	Odpad s MCHZ s klapkou	Ø 60 cm
LB	Km 0,950	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 30 cm
PB	Km 1,209	Odpad z kalových polí	Ø 80 cm
PB	Km 1,755	Kanal. Odpad 60/90 upraví se potrubím s klapkou	Ø 80 cm
LB	Km 1,760	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 60 cm
PB	Km 1,928	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 60 cm
PB	Km 2,048	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 60 cm
PB	Km 2,522	Prodloužení kanalizačního odpadu	Ø 80 cm
PB	Km 2,583	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 60 cm
LB	Km 2,655	Hrázová vpust' s klapkou	Ø 60 cm

V místě zaústění mlýnského náhonu se zřídí v km 2,265 výtokový objekt s kanalizační šoupátkovou šachticí Ø 100 cm, sloužící k rozvádění vody v systému vodních zařízení úpravy Dyje. Dále jsou zřízeny i sjezdy na bermu a přejezdy po hrázi.

Tab. 10: Sjezdy a přejezdy

LB	Km 0,960	Hrázový přejezd š. 3,0 m dl.	75 m
PB	Km 1,200	Sjezd na bermu š. 3,0 m	30 m
LB	Km 1,415	Hrázový přejezd š. 3,0 m	85 m
PB	Km 1,745	Sjezd na bermu š. 3,0 m	30 m
LB	Km 1,980	Sjezd na bermu š. 3,0 m	15 m
LB	Km 2,100	Hrázový přejezd š. 3,0 m	95 m

Dále se zde nachází 2 železniční mosty a 1 silniční:

Tab. 11: Mosty na OR

Železniční most Břeclav – Znojmo	Km 0,655
Železniční most Břeclav - Vídeň	Km 0,770
Silniční most Poštorná	Km 2,706

6.4 Stávající stav odlehčovacího ramene v oblasti obytné zástavby

Již v minulosti bylo cílem, aby staré rameno řeky Dyje, které protéká městem, odvedlo vyšší průtoky, do hodnoty Q20 (viz. Tab. 6). Vyšší průtoky nad Q20 by se řízeně převáděly do odlehčovacího ramene a jeho inundačního území, popřípadě do lužních lesů a luk. Mělo se tak ochránit město a obytná zástavby před povodní. Pro ochranu zastavěné plochy v oblasti Poštorná, kterou vede OR, se navrhla ochranná hráz podél plotů přiléhajících zahrad. Hráz je situována tak, že mezi patou hrázky a plotem je prostor pro umožnění příjezdu k zahradám. Její šířka je 2 m, je zatravněná a pojízdná jen pro cyklisty. Sklon návodní strany je 1 : 2 a vzdušné strany 1 : 2,5. Šířka berem je 35 - 40 m, záleží na terénu. V některých částech levého břehu jsou místy vytvořeny meze, kterou jsou zatravněné, místy se vyskytují keře. Na obr. 12 a 13 je zobrazen tok s levým břehem složeného koryta s výskytem meze a ochranné hráze. Břehy jsou značně erodované s občasným výskytem vrbových porostů, na bermách levého břehu se jen ojediněle vyskytují keře a stromy.



Obr. 12: OR s pohledem na levý břeh s ochranou mezí a hrází (foto: autor jaro 2015)



Obr. 13: Levý břeh OR ve staničení od 1,452 - 1,658 km v původním zaměření (foto: autor jaro 2015)

Na pravém břehu jsou bermy kratší než na levém břehu bez výskytu meze. Zato je zde větší výskyt keřových a stromových porostů nejen v korytě, ale i na bermách, jak je patrné i z obr. 14. Ochranná hráz je situována v těsné blízkosti rodinné zástavby, jak již bylo výše zmíněno.

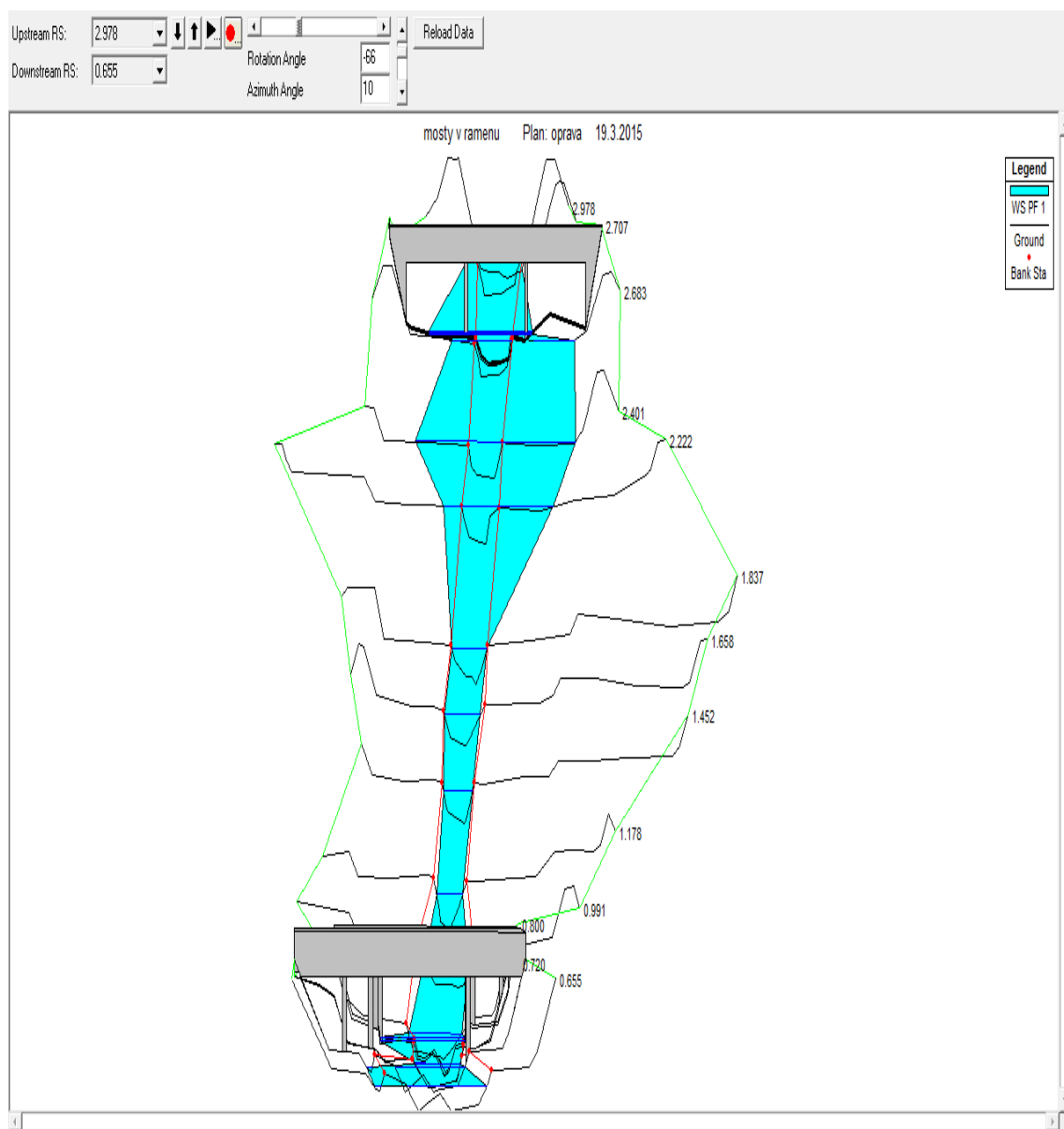


Obr. 14: Pravobřežní oblast toku v blízkosti rodinné zástavby (foto: autor podzim 2013)



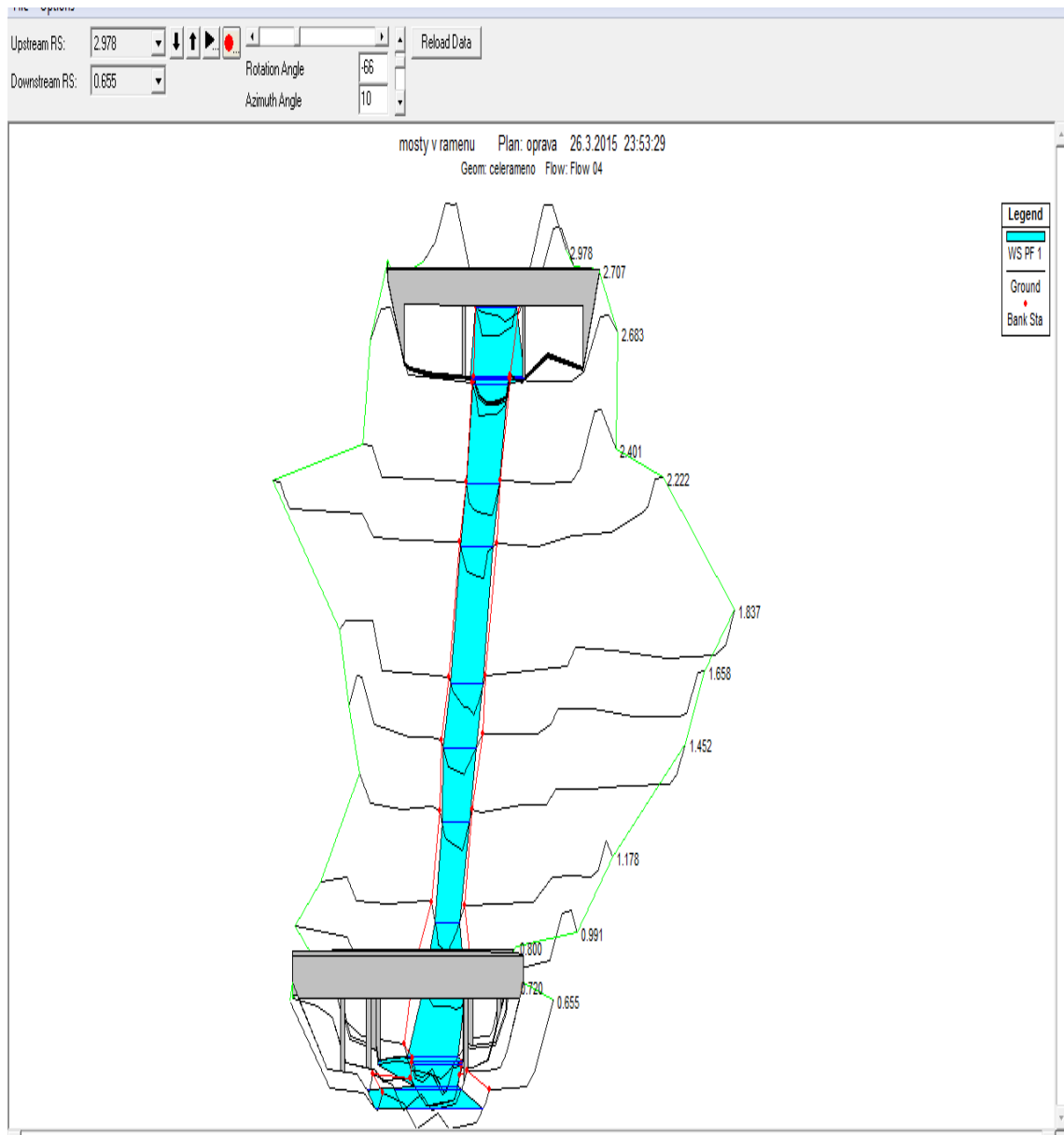
Obr. 15: Pohled na široké koryto odlehčovacího ramene Dyje v blízkosti rodinné zástavby v Poštorné (foto: autor jaro 2015)

Dle terénních pochůzek, konzultací s majiteli přilehlých pozemků a odborníky příslušných pracovišť však byly vysloveny jisté obavy týkající se dostatečné kapacity koryta a ochrany přilehlých pozemků před většími průtoky na řece Dyji. Z tohoto důvodu bylo provedeno grafické vymodelování koryta odlehčovacího ramene Dyje v programu HEC-RAS, které zjistilo, kolik vody je koryto schopno přenést bez ohrožení vylití vody přes ochranné hráze. Zhodnocení průtokových poměrů na OR pomocí HEC-RAS. Do zvolené trasy ve staničení 2,978 km – km 0,655 byly zadány potřebné parametry pro vytvoření geometrického modelu koryta.



Obr. 16: Model koryta při průtoku Q_{270}

Vznikly potřebné příčné profily a po dodání jejich vzdálenosti a vykreslení existujících objektů na toku se následně přidaly průtokové hodnoty, které byly získány z ČHMÚ z profilu LG Ladná, Dyje. (tab. 3 a 4). Nejprve byly zadány M – denní průtoky pro zjištění kapacity kynety. Postupně byly zadány 3 hodnoty: $Q_{270} = 18,98 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{330} = 13,56 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_{355} = 9,58 \text{ m}^3/\text{s}$. Po zadání potřebného průtoku Q_{270} do modelu bylo zjištěno, že dojde k rozlivu z kynety na bermu jen v některých částech toku, konkrétně ve staničení 2,978 – 1,837 km a v místě pod mosty 0,800 – 0,655 km (dle obr. 16).

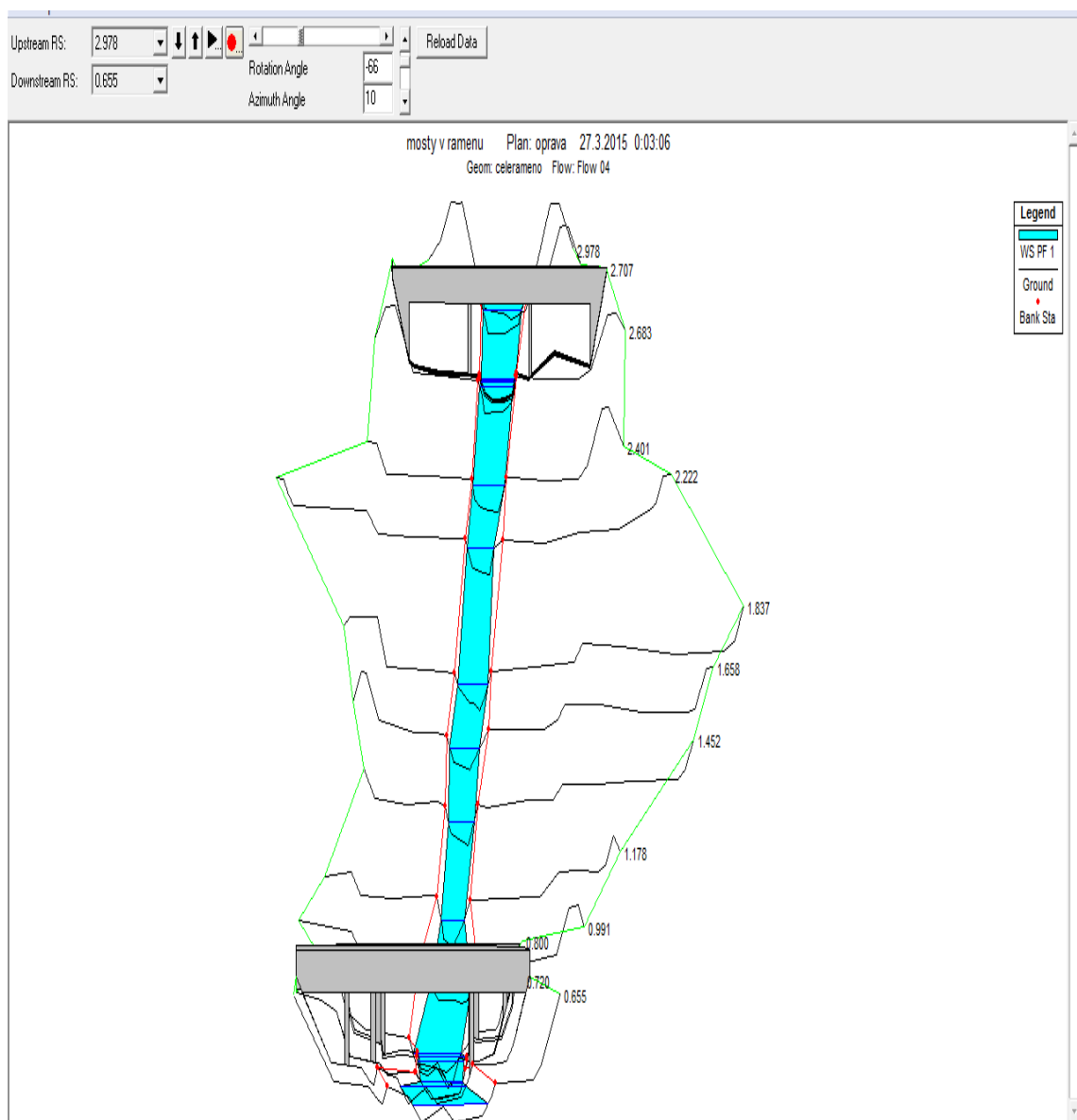


Obr 17: Model koryta při průtoku Q_{330}

Při použití dosazení hodnoty $Q_{330} = 13,56 \text{ m}^3/\text{s}$ už je patrné, že rozliv je menší tudíž by koryto mohlo kapacitně tento průtok zvládat. K rozlivům na bermu dochází jen

minimálně ve staničení 2,978 – 2,707 km v mírně pod mosty 0,800 – 0,655 km (obr. 17).

A jako poslední byl zadán průtok Q_{355} , (obr. 18), kde je patrné, že koryto je pro tento průtok naprosto vyhovující a voda je soustředěna v korytě ramene bez jediného náznaku vybřežení na bermy. Jak je možno vidět na předchozích modelech, jsou na toku umístěny 3 mosty: silniční most Poštorná – Břeclav ve staničení 2,707 km a 2 železniční ve staničení 0,720 km a 0,655 km a ani jeden z nich nebude při daném průtoku ohrožen.



Obr. 18: Model koryta při průtoku Q_{355}

Dle doložených fotografií získaných z terénního průzkumu v oblasti bylo zřejmé, že břehy koryta jsou značně erodovány, zařezávají se do svahu a tím je ohrožena břehová vegetace, jejíž obnažené kořeny nezpevňují patřičně svahy koryta, ale naopak dochází k jejich odhalování a možnému pádu do toku, kde by způsobily překážku. Dalším ohrožením je také výskyt bobra (*Castor fiber*), jehož činnost je stromové vegetaci více než patrná (obr. 19).

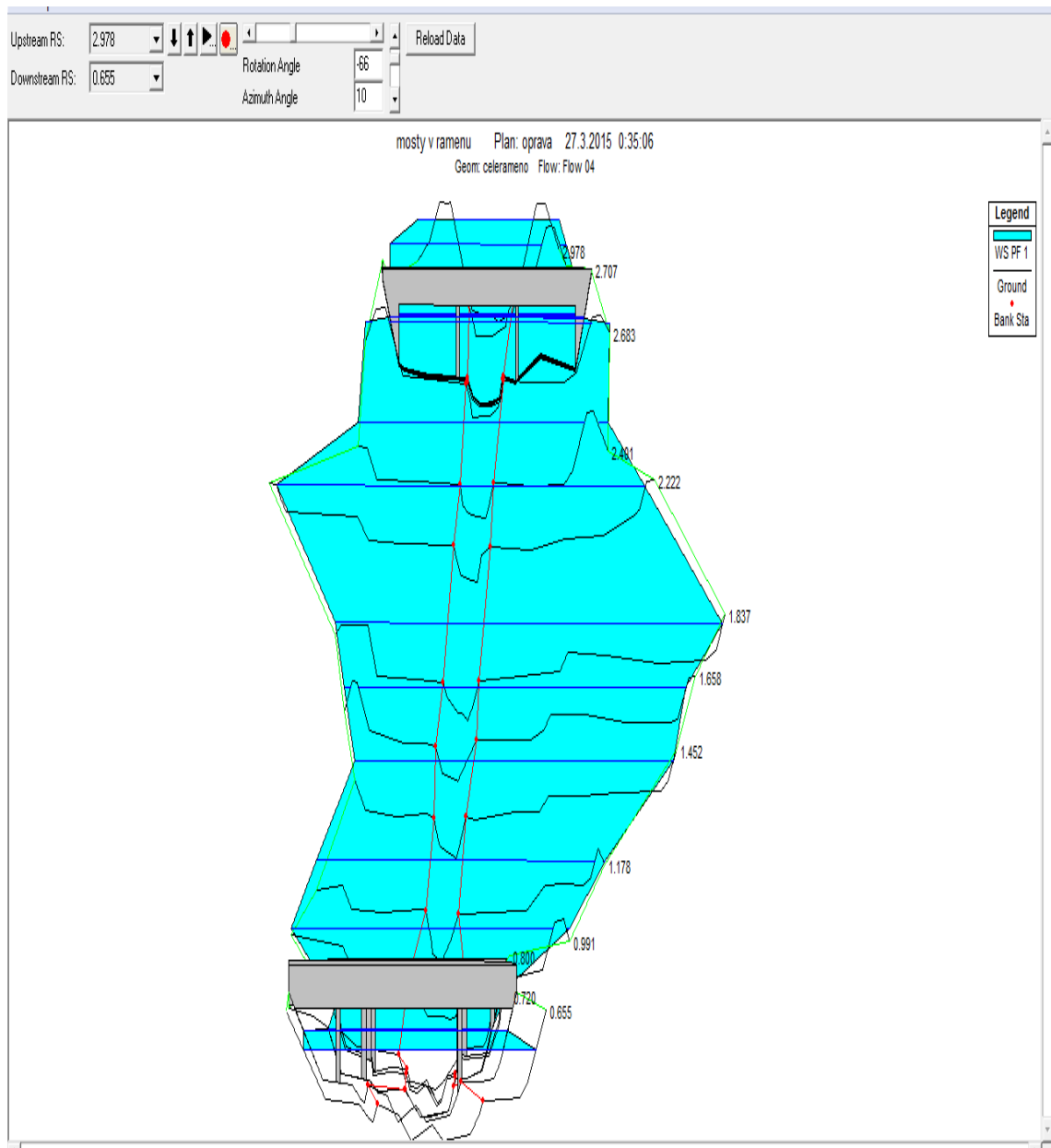


Obr. 19: Okusy bobra na břehové vegetaci (foto autor jaro 2015)

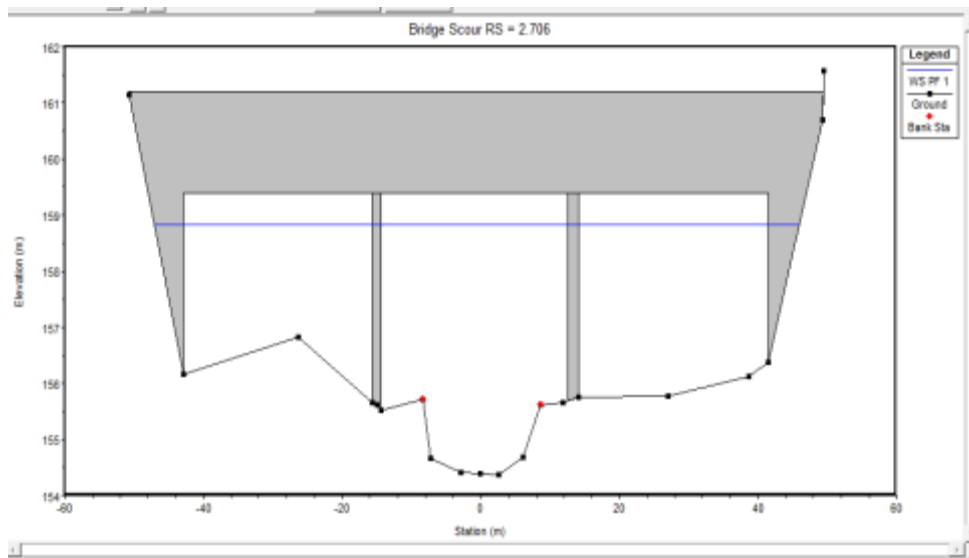


Obr. 20: Přestárlá vegetace vtoku (foto autor jaro 2015)

Stejně tak byly vypracovány modely pro $Q_{100} = 820 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{50} = 693 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_{10} = 436 \text{ m}^3/\text{s}$. Nejprve byly zadány hodnoty pro Q_{10} a jak je vidět na obr. 21, koryto je ve staničení 2,905 – 2,402 km nedostatečné a došlo by k přelití vody přes pravobřežní ochranné hráze. Celkem by však hladina vody dosáhla téměř ke koruně hráze popřípadě jen pár centimetrů pod ní.

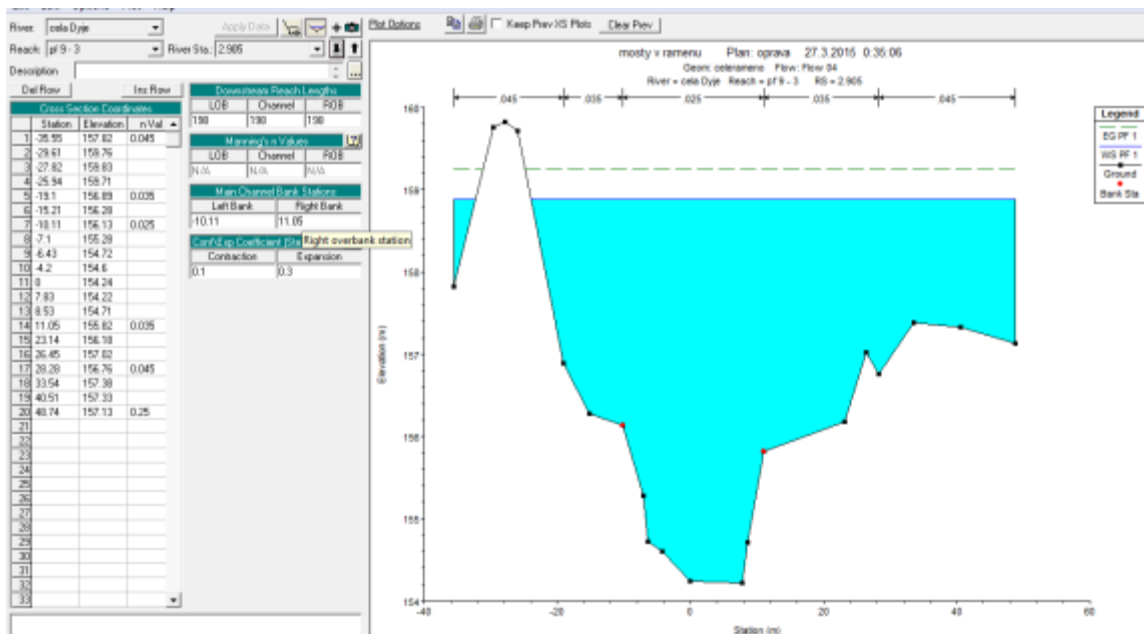


Obr. 21: Model koryta při Q_{10}



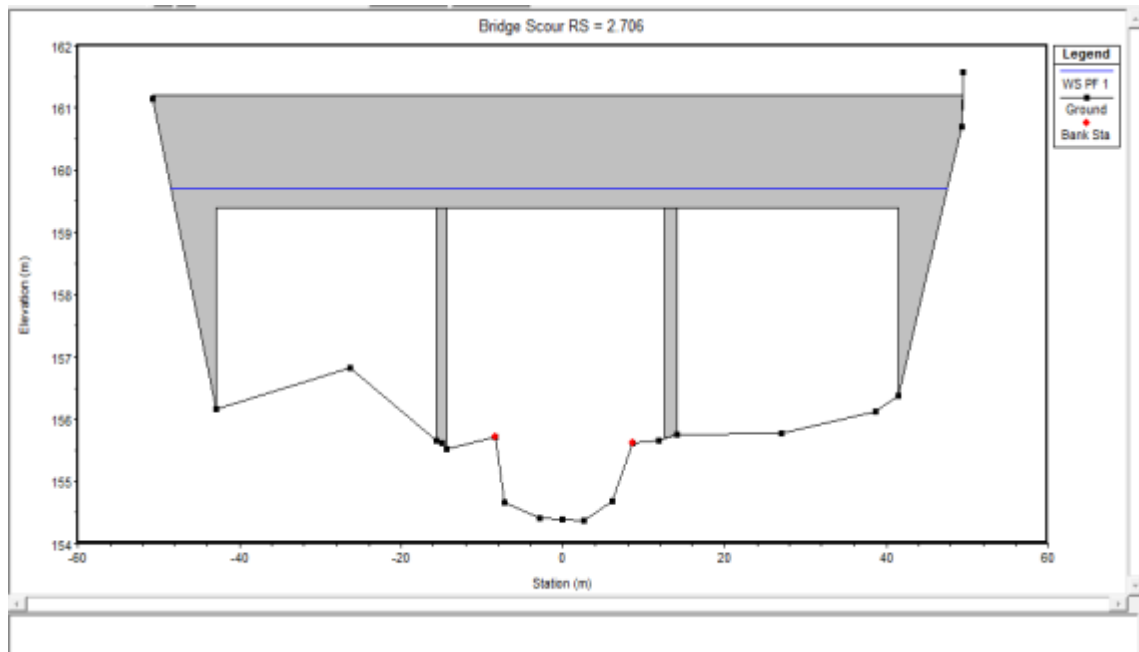
Obr 22: Detail výška hladiny při Q_{10} u silničního mostu ve staničení 2,707 km

Detail rozlivu je na obr. 22 a 23, kde je patrná nedostačující výška hráze a tudíž by došlo k rozlivu do míst, kde se nachází obytná zástavba v části Poštorná. U zbylých profilů je vidět těsný kontakt vody s korunou hráze a je zde riziko nejen průsaků, ale hlavně protržení. Také silniční most by byl značně ohrožen, protože hladina vody by se dostala necelý 1 m pod jeho spodní hranici.

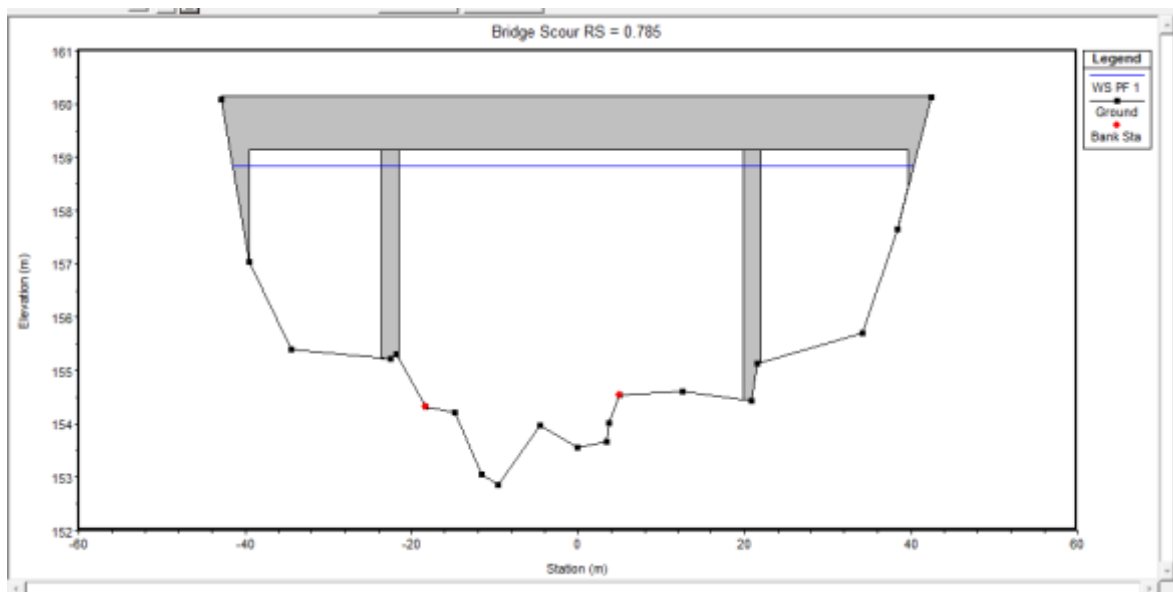


Obr. 23: Detail rozlivu při Q_{10} na levém břehu ve staničení 2,905 km

Po zjištění stavu koryta při Q_{10} bylo zřejmé, že následující průtok Q_{50} bude pro koryto nedostačující a ohroženy budou obě hráze a tudíž i sportovní areál a zastavěná plocha. V dalším ohrožení budou i mosty, nejvíce však silniční most, kde se úroveň hladiny dostává na úroveň mostovky a mohlo by dojít k poškození mostu a tím i zamezení dopravy po jediné spojnici do centra města Břeclavi. Hladina vody u železničních mostů by byla jen 1 m pod spodní hranicí mostu, tudíž by mohla být ohrožena stabilita mostů i omezení celé dopravy.

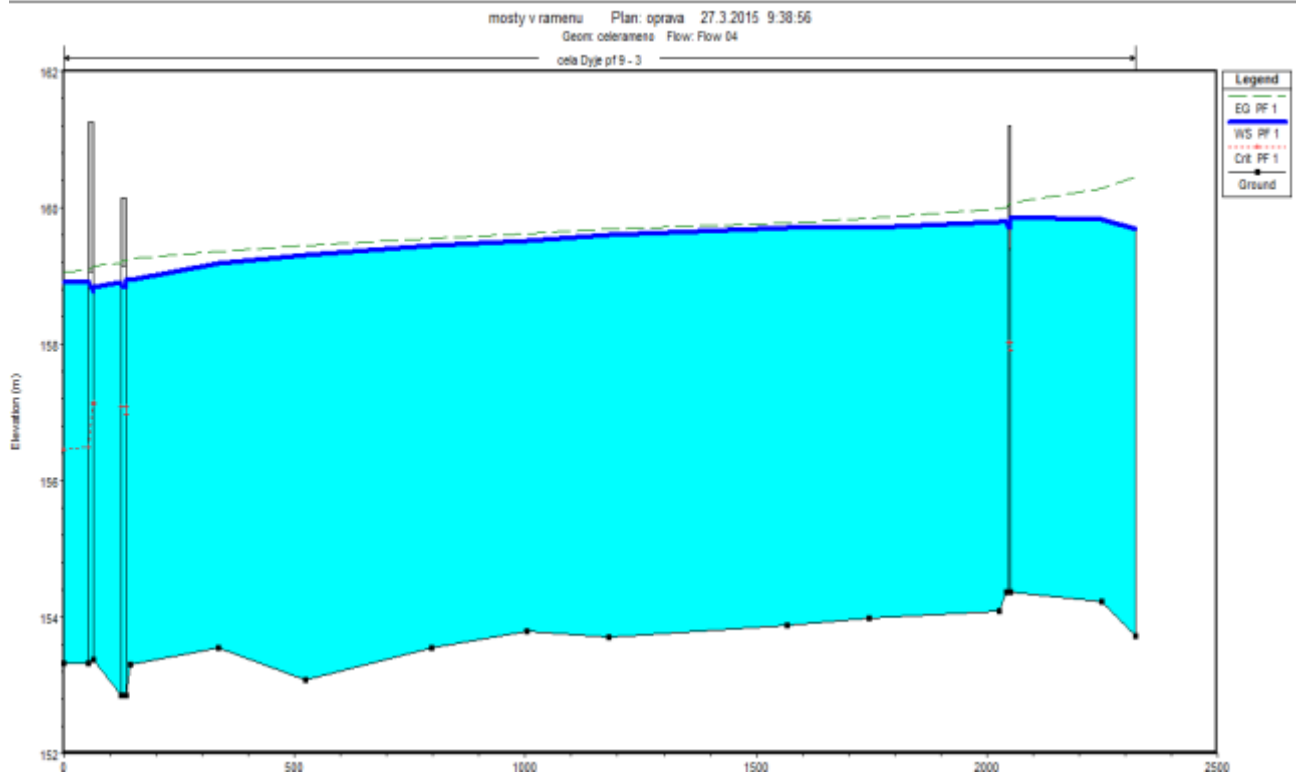


Obr. 24: Detail silničního mostu ve staničení 2,707 km při průtoku Q_{50}

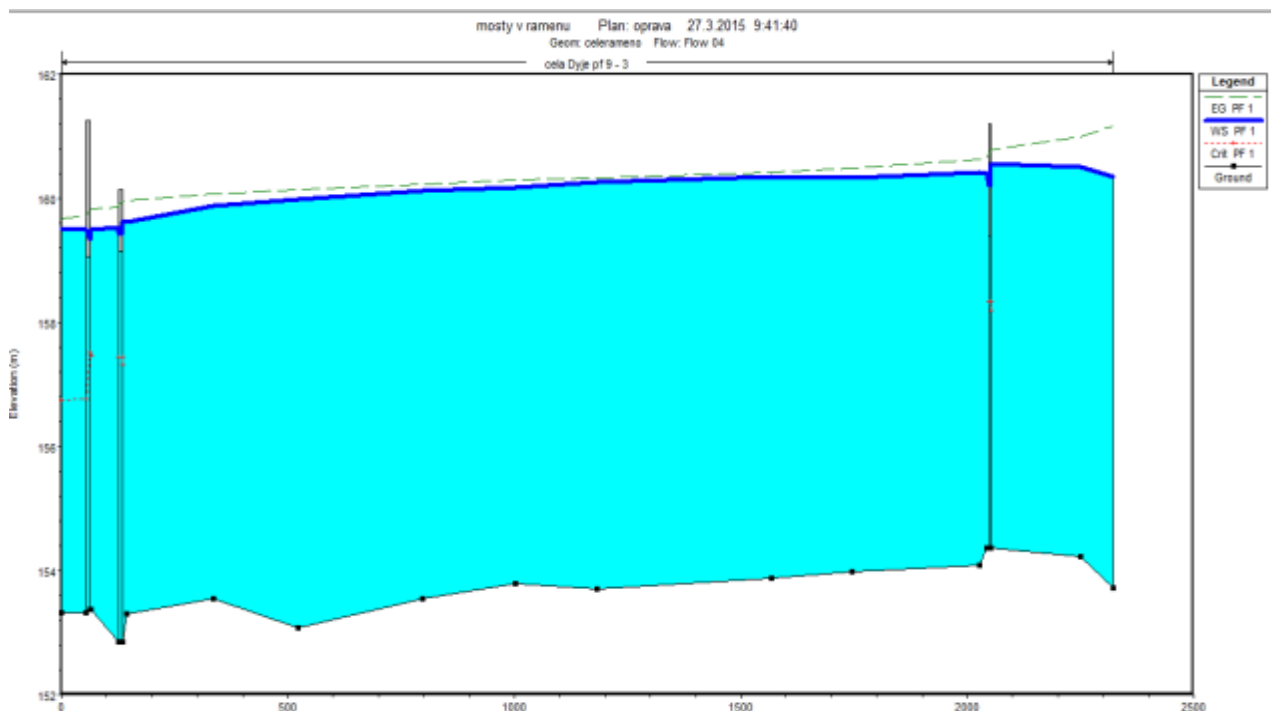


Obr. 25: Úroveň hladiny vody při Q_{50} na železničním mostě ve staničení 0,785 km

Je tedy patrné, že Q_{100} už by pro koryto naprosto neúnosné a byly tedy zjišťovány kapacity mostů. Pro porovnání byly vytvořeny ještě podélné profily toku při Q_{50} a Q_{100} , v kterých jsou vyznačeny všechny 3 mosty a úroveň vodní hladiny.



Obr. 26: Podélný profil toku při Q_{50}



Obr. 27: Podélný profil OR při průtoku stoletou vodou

Stoletý průtok by kapacitně nezvládl ani jeden most. Hladina Q_{100} by se dostala několik desítek centimetrů nad úroveň pojízdné části mostů a došlo by k porušení jejich stability a ohrožení dopravy.

6.5 Zhodnocení celého úseku od původního staničení v 2,978 km – 0,655 km a možnosti revitalizace

Hodnocení úseku začíná v km 2,978, což je úsek cca 20 m pod jezem Poštorná. Koryto je tvořeno jemnozrnným materiálem a svahy kynety jsou ze stejného materiálu a ve větších částech erodované. Bermy jsou zaplevelené místy s výskytem keřů. Tok dále pokračuje v přímé trase až k silničnímu mostu Břeclav – Poštorná v km 2,706. Po pravém břehu ve směru toku je suchý poldr Dyje, kde se nachází zemědělská plocha. V těchto místech byly zjištěny černé výustě od místních zemědělců, což způsobuje i průsaky v hrázi. Zatím nejsou průsaky velkého rázu, ale při větších průtocích může dojít ke zhoršení stavu hráze.

Následující profil byl zaměřen ve vzdálenosti 1 metru od místa silničního mostu Poštorná. Most je tvořen 2 pilíři z betonového materiálu, vede po něm dvouproutá silnice II. třídy s chodníkem pro pěší po obou stranách. Úsek řeky pokračuje v přímém úseku, kde po levém břehu leží fotbalový areál Tatran s občasným výskytem lesních porostů, a po pravém břehu jsou rodinné domy se zahradami. Pokud by se uvažovala revitalizace na větším úseku toku, bylo by vhodné začít až za mostem a to vytvořením meandrů v šířce složeného lichoběžníku tak, aby nedocházelo k porušení hráze a minimální vzdálenost od paty hráze by byla 10 m. Na tomto úseku by se mohla provést kompletní revitalizace s výskytem více oblouku a mokřadů na pravobřežní části. Na tomto úseku často dochází k podmáčeným místům vlivem jak podzemní vody, tak případných srážek. Doporučuje se tedy upravit oblast pro vybudování periodických tůní, které budou závislé na hladině podzemní vody a na srážkách a zároveň by nedošlo k vytvoření dalších podmáčených oblastí, o kterých by se nevědělo.



Obr. 26: Oblast vhodná pro vytvoření periodických tůní (foto autor podzim 2014)



Obr. 27: Podmáčené oblasti (foto autor podzim 2014)

Nová kyneta by byla navržena na $Q_{350}=9,58 \text{ m}^3/\text{s}$, kde by došlo k bezpečnému převedení průtoků, což dokazuje i model níže na obr. 33.

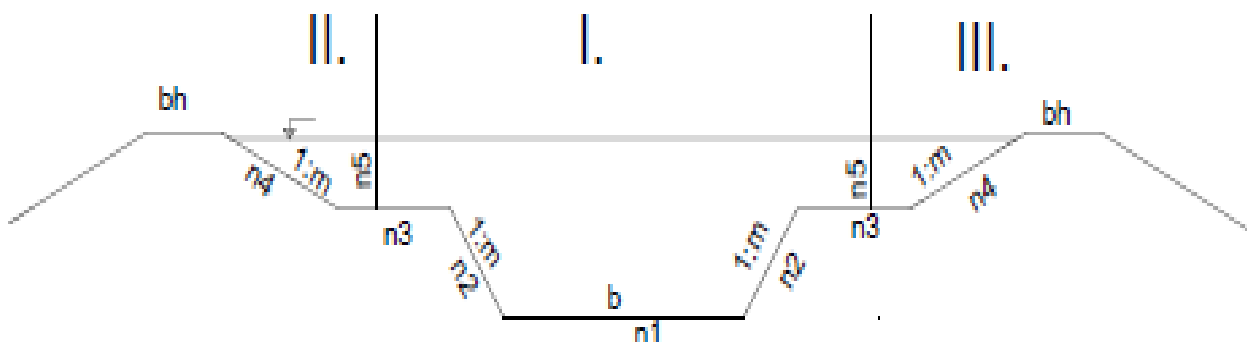
6.6 Návrh úpravy nové trasy

Vytvoření nové situace:

- hydrotechnické výpočty
- směrové vedení osy (břehů)
- niveleta dna (sklon, zahloubení)
- příčný profil (tvar, velikost)
- druh opevnění a návrh nové břehové vegetace

6.6.1 Hydrotechnické výpočty

Začátek úpravy toku je značen od km 1,452 po úsek km 2,707, tedy celkově bude po vložení oblouku upravován úsek v délce 1,292 km.



Obr. 28: Složený lichoběžníkový profil odlehčovacího ramene

Ve složeném lichoběžníkovém korytě se počítají rychlosti a průtoky zvlášť pro kynetu, a zvlášť pro bermy. Vzhledem k rozdílu v drsnostech omočeného obvodu kynety a omočeného obvodu berem se přisoudí dělicí svislicí drsnostní součinitel $n_5 = 0,02$. Na obr. 30 je vyznačen složený lichoběžníkový profil odlehčovacího ramene, kde jsou pomocí indexů I., II. a III. rozděleny části složeného profilu pro výpočet návrhového průtoku Q_{max} . a pomocí n_1 - n_5 jsou zvoleny zvlášť drsnosti pro dno kynety a svahy a pro bermy a svahy.

Sestrojením konzumční křivky složeného lichoběžníkového profilu koryta je určen maximální průtok $Q_{330} = 13,56 \text{ m}^3/\text{s}$ pro kynetu, kde rychlost $v = 0,95 \text{ m/s}$ a $h = 1,35 \text{ m}$.

Podélný sklon dna koryta $I_0 = 0,0006$, dno zahloubené části koryta je tvořeno jemným materiálem ($n_1 = 0,025$), svahy kynety jsou ($n_2 = 0,025$), bermy jsou porostlé trávou a řídkými keři ($n_3 = 0,035$) a jsou v mírném sklonu, aby nedocházelo k zanášení, svahy hrází jsou zatravněné ($n_4 = 0,045$).

Tab. 12: Výpočtové veličiny pro kynetu:

$B = 15.70 \text{ [m]}$	šířka v břehových hranách
$b = 7.00 \text{ [m]}$	šířka ve dně
$h = 1.35 \text{ [m]}$	hloubka v korytě
$m_l = 1:3$	sklon levého svahu
$m_p = 1:3$	sklon pravého svahu
$n_{\text{dno}} = 0.025$	stupeň drsnosti dna
$n_s = 0.025$	stupeň drsnosti levého svahu
$I_0 = 0.6 \text{ [‰]}$	podélný sklon

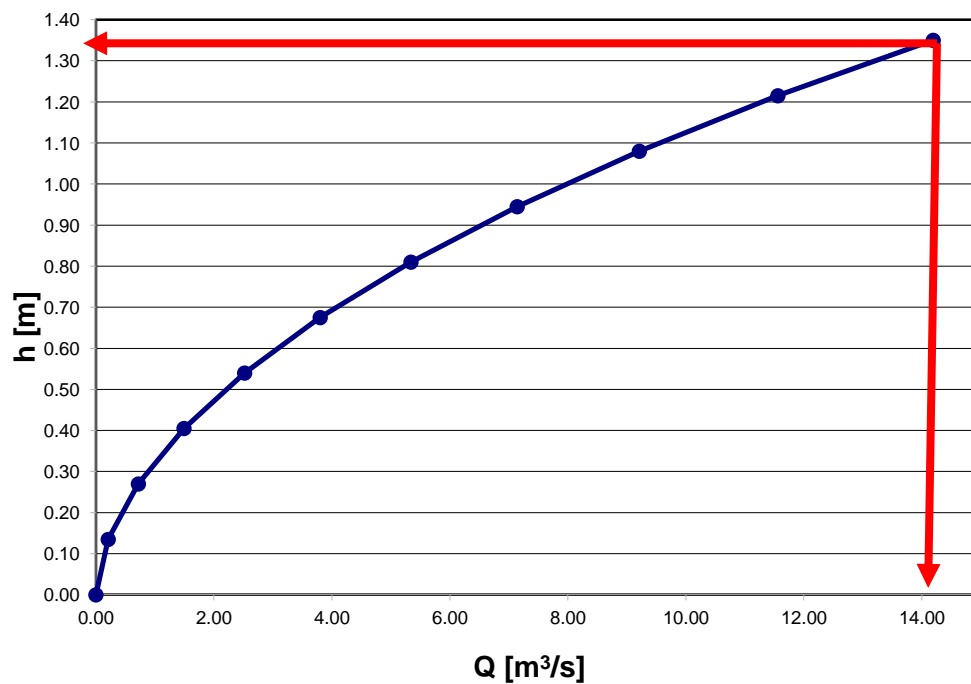
$$Q_{330} = 13,56 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{max}} = 14,19 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tab. 13: Výpočty pro zhotovení konzumční křivky

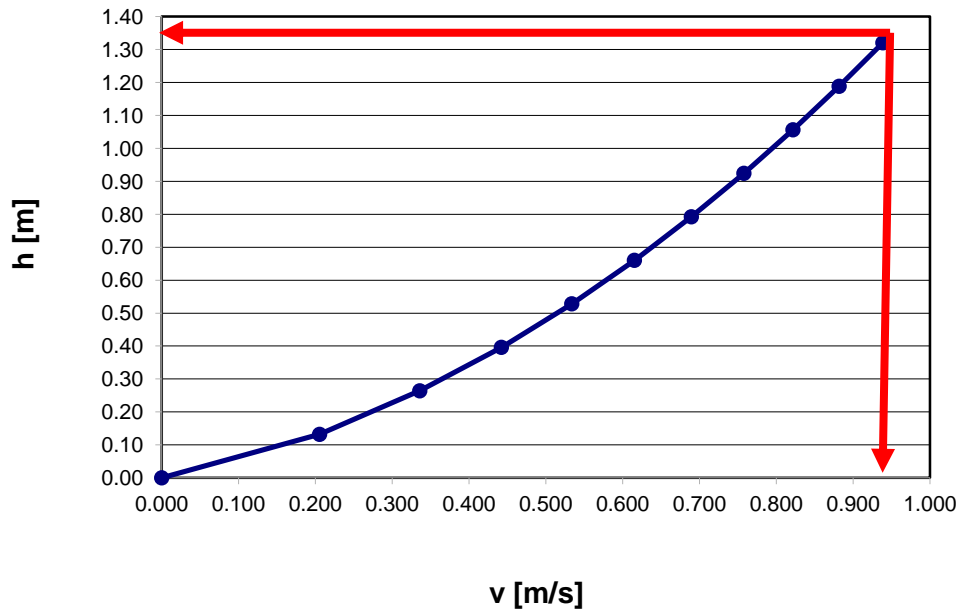
h	A	O	R	n	y	C	Q	v	τ_s	$\tau_{svah,l}$	$\tau_{svah,p}$	τ_{dno}	ds
[m]	[m ²]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m ^{0,5} /s]	[m ³ /s]	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[m]
0.00	0.00	7.00	0.000	0.0250	0.265	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0
0.14	1.00	7.85	0.127	0.0250	0.250	23.905	0.21	0.209	0.75	0.69	0.69	0.90	0.0001
0.27	2.11	8.71	0.242	0.0250	0.244	28.306	0.72	0.341	1.42	1.37	1.37	1.71	0.0005
0.41	3.33	9.56	0.348	0.0250	0.240	31.062	1.49	0.449	2.05	2.04	2.04	2.46	0.0009
0.54	4.65	10.42	0.447	0.0250	0.236	33.072	2.52	0.542	2.63	2.69	2.69	3.16	0.0013
0.68	6.09	11.27	0.541	0.0250	0.233	34.654	3.80	0.624	3.18	3.33	3.33	3.82	0.0018
0.81	7.64	12.12	0.630	0.0250	0.231	35.957	5.34	0.699	3.71	3.97	3.97	4.45	0.0023
0.95	9.29	12.98	0.716	0.0250	0.228	37.064	7.14	0.768	4.21	4.60	4.60	5.06	0.0028
1.08	11.06	13.83	0.800	0.0250	0.226	38.026	9.21	0.833	4.70	5.23	5.23	5.65	0.0033
1.22	12.93	14.68	0.881	0.0250	0.224	38.877	11.56	0.894	5.18	5.84	5.84	6.22	0.0039
1.35	14.92	15.54	0.960	0.0250	0.223	39.639	14.19	0.951	5.65	6.46	6.46	6.78	0.0045

měrná křivka složeného profilu



Obr. 29: Závislost hloubky na průtoku

Průběh rychlostí



Obr. 30: Závislost hloubky na rychlosti

Výpočet podélného sklonu bude proveden pomocí následujících vzorců:

Výpočet podélného sklonu

Nadmořská výška začátku úpravy = 154,38 m.n.m

Nadmořská výška konce úpravy = 153,60 m.n.m

Celková délka toku = 1255 m

Celková délka úpravy nového toku = 1292

Rovnice 1: Výpočet výškového převýšení úseku

$$\Delta H = \text{začátek úpravy} - \text{konec úpravy}$$

$$\Delta H = 154,38 - 153,60$$

$$\Delta H = 0,78 \text{ m}$$

Rovnice 2: Výpočet sklonu nivelety dna

$$I = \frac{\Delta H}{L} * 1000$$

$$I = \frac{0,78}{1255} * 1000$$

$$I = 0,00062 * 1000 = 0,62\text{‰}$$

Rovnice 3: Stanovení drsnosti

Drsnost v korytě: $n_1 = 0,025$

Drsnost v svahu v korytě: $n_2 = 0,025$

Drsnost bermy: $n_3 = 0,035$

Drsnost svahu: $n_4 = 0,045$

Drsnost: $n_5 = 0,020$

Rovnice 4: Výpočet plochy průtokového profilu (m^2)

$$S = (b + m * h) * h$$

Rovnice 5: Výpočet omočeného obvodu (m)

$$O = b + 2 * h \sqrt{(1 + m^2)}$$

Rovnice 6: Výpočet hydraulického poloměru (m)

$$R = \frac{S}{O}$$

Rovnice 7: Výpočet Chézyho rovnice - rychlostní součinitel ($m^{0,5} \cdot s^{-1}$)

$$C = \frac{1}{n} * R_6^1$$

Rovnice 8: Výpočet rychlosti proudící vody (m/s)

$$V = c * \sqrt{(R * i)}$$

Rovnice 9: Výpočet průtoku vody (m³/s)

$$Q = S * v$$

H - hloubka vody [m]

N - drsnost

l₁ - délka pravého břehu [m]

C - rychlostní součinitel [m^{0,5}.s⁻¹]

l₂ - délka levého břehu [m]

I - sklon koryta [%]

b - šířka koryta ve dně [m]

I_s - stabilní sklon koryta [%]

S - plocha průtokového profilu [m²]

V - rychlost proudící vody [m.s⁻¹]

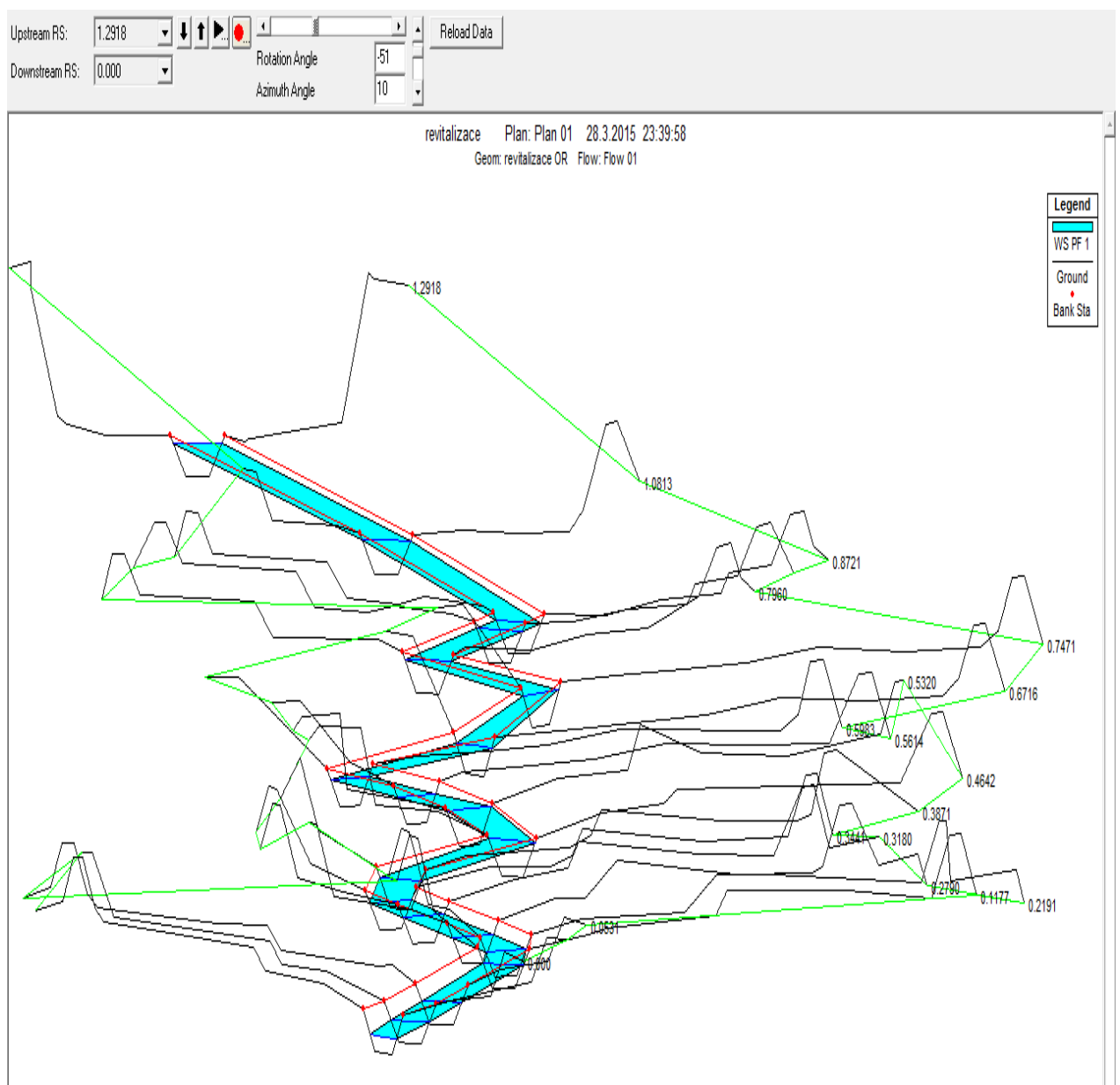
O - omočený obvod [m]

Q - průtok vody [m³.s⁻¹]

R - hydraulický poloměr [m]

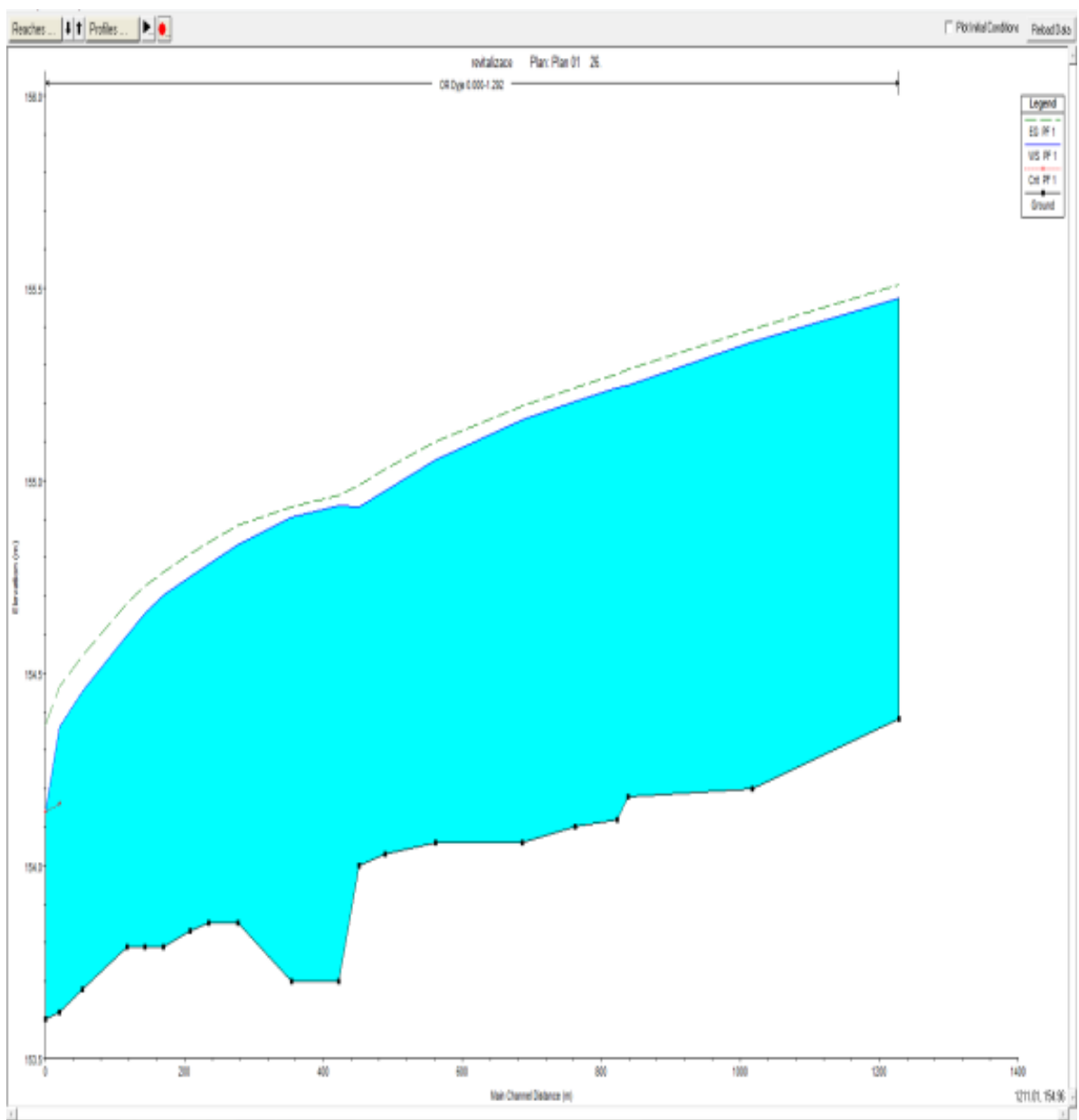
6.6.2 Posouzení modelu dle HEC-RAS

Do nově navrhnutého koryta byly dosazeny zvolené hodnoty, které byly zjištěny pomocí výpočtu dle výše zadaných rovnice (rovnice1-rovnice10). Kyneta je navržena na $Q_{330d} = 13,56 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá hloubce 1,32 m. Maximální hloubka koryta je však 1,35 m a odpovídá $Q_{max} = 14,19 \text{ m}^3/\text{s}$. Do trasy bylo vloženo 9 oblouků o různých poloměrech ($R = 50$, $R = 100$, $R = 150$, $R = 200$, $R = 300$, $R = 400$) a nové bermy navazují v různých sklonech na stávající terén tak, aby se zachovaly existence mezí, které se vyskytují na levém břehu ve staničení 0,000 – 0,7471 km a také aby nedošlo k velkým zemním úpravám.



Obr. 31: Nově zrevitalizované koryto

Zároveň, aby v budoucnosti nedošlo k porušení stávající hráze, bylo nové koryto navrženo ve vzdálenosti větší než 10 m od paty hráze. Do konvexních oblouků budou vloženy kameny, které vytvoří tišiny pro živočichy. Konkávní břehy budou osázeny vhodnými porosty, které zajistí stabilitu břehů. Podélný profil nově navrženého koryta se změní z 0,62 ‰ na 0,6 ‰. Na novém úseku nejsou navrhovány žádné objekty. Ve staničení 0,3871 km – 0,5320 km dojde k většímu zahloubení koryta, tedy ke změně z 153,83 m n. m. na 153,75 m n. m. a to z toho důvodu, že je respektován původní zahloubený terén a aby nemuselo docházet k zasypání koryta na zbývající trase. Toto zahloubení je patrné na obr. 32.



Obr. 32: Podélný profil nově navržené trasy

6.7 Zemní práce

Díky nově upravené trase je zapotřebí zohlednit i zemní práce. Jednalo by se hlavně o výkopové práce, protože nově vložené oblouky jsou ve větší části navrhnuty mimo stávající koryto. Celkem je zapotřebí 328 962,93 m³ výkopů a 156 535,29 m³ násypů. Podrobné hodnoty kubatur jsou vypočítány v excelové tabulce v příloze D1. Místa po původním korytu by se nezasypávala, ale na jejich místě by se vytvořily periodické tůně a mokřady s cílem podpořit místní biotopy a biodiverzitu. Nově vzniklá trasa se následně zasype zeminou z výkopových prací, zároveň se a na novou ornici se provede výsadba vhodné travní směsi.

6.8 Návrh mokřadů a periodických tůní ve vybrané oblasti

Jedná se oblast ve staničení km 0,0531 – 0,7471 v blízkosti rodinné zástavby v části Poštorná a částečně i za ní. V této části je dosti vysoká hladina podzemní vody, které při mírnějších deštích a vytváří zamokřenou plochu na bermách. Tento prostor mezi hrázkou a korytem toku je dostatečně velký a vhodný pro udržování vzácných druhů obojživelníků a dalších živočichů, kterým tyto podmínky vyhovují. Díky nově navrhnuté vinuté trase se musí počítat s větším množstvím výkopů a násypů. Právě tato místa po původní trase by se daly využít na vybudování tůní. Hladina v tůni by závisela na srážkách a na hladině podzemní vody, nebyla by závislá na vodě v řece.



Obr. 33: Podmáčené plochy ve staničení 0,7471 km (foto autor jaro 2015)

6.9 Břehová vegetace

Vybudováním tůní by docházelo k podpoře mokřadní vegetace a k vysázení dalších vhodných druhů. Jednalo by se o kombinaci emerzních (rákos obecný - *Phragmites australis* a orobinec širokolistý - *Typha latifolia*) a submerzích rostlin (stolístek klasnatý - *Myriophyllum spicatum*). Samozřejmě zde vniká povinnost udržovat okolní vegetaci kosením, sečením a pravidelné čištění mokřadů, které by mělo na starosti Povodí Moravy – Závod Dyje Břeclav. Stávající břehová vegetace v některých místech naprosto chybí, naopak v jiných úsecích jsou porosty silně přehoustlé a přestárlé. Dále je zde ohrožení od bobra evropského, který svým okusem ohrožuje stávající vegetaci, ta je tvořena především topolovými a vrbovými porosty. Do nové trasy by byly navrženy nové vrbové porosty hlavně do konkávních oblouků, pro zpevnění břehu. Dále by se nová výsadba doplnila o keřové porosty, ale spíše k břehovým hranám, na bermy by se nové porosty nenavrhovaly.



Obr. 34: Přestárlé vrbové a topolové porosty (foto autor jaro 2015)

7 DISKUZE

Na základě získaných materiálů byl vyhodnocen geometrický model části odlehčovacího koryta Dyje, kde se posuzovaly potřebné N-leté průtoky. Původně bylo koryto navrženo na Q_{100} , které mělo tehdy hodnotu $436 \text{ m}^3/\text{s}$ (dle Manipulačního řádu OR Dyje 1968). Použité průtoky byly porovnány s výsledky z Českého hydrometeorologického ústavu, kde bylo zjištěno, že hodnota tehdejšího stoletého průtoku má hodnotu dnešního Q_{10} . Koryto OR tak mělo odvádět větší průtoky mimo hlavní tok řeky Dyje, která protéká městem, aby ochránilo hlavně centrum města, které tehdy bylo nejvíce osídlené. Jenže postupem let se sídla rozšiřovala i mimo centrum a vznikaly další městské části právě v blízkosti odlehčovacího ramena. Dotčené obyvatelstvo a příslušné orgány se zajímají o tuto odlehčovací trasu koryta a chtějí zjistit změny, ke kterým za ta léta došlo, zda je oblast z hlediska protipovodňové ochrany bezpečná a zda koryto dodržuje svou funkci. Stále se totiž domnívají, že koryto je dostatečně kapacitní a že přenese alespoň padesátiletou vodou. Dle doložených výsledků je však zjištěno, že koryto je rizikové už při Q_{10} , protože by došlo k částečnému rozlivu na určitých úsecích pravého i levého břehu. Což znamená, že je ohrožen nejen sportovní areál na levém břehu inundace, ale hlavně rodinná zástavba na pravém břehu v městské části Poštorná. Největší obavy mají právě majitelé pozemků a rodinných domů při pravém břehu, kde je může ohrozit nejen samotná povodeň, ale i hladina podzemní vody, která při větších průtocích stoupá a tvoří zamokřené plochy na jejich zahradách, ale hlavně prosakuje až do sklepních prostorů, což může do budoucna omezit statiku domu. Takže celkem často dochází k rozporům mezi odborníky z Povodí, kde jedni tvrdí, že hráz je dostatečně pevná a danou oblast ochrání a že ta druhá zase prohlašuje, že může dojít k jistým průsakům, které ohrožují pevnost hráze, a tudíž majitelé pozemků musí počítat s jistými problémy s hladinou podzemní vody, pokud si zakoupili pozemky v inundační zóně. Díky vyhotoveným geometrickým modelům z programu HECRAS bylo zjištěno, že vyšší průtoky než Q_{10} ($436 \text{ m}^3/\text{s}$) jsou pro koryto neúnosné. Zároveň by došlo k poškození objektů, které se na toku nachází, jednalo by hlavně o mosty. Jejich poškození by výrazně ohrozilo silniční i železniční dopravu.

Případná revitalizace by území oživila a přinesla by rozhodně lepší podmínky pro živočichy žijící v této oblasti. Zároveň se nabízí možnost vybudování tůň na místech původního koryta, které by zvýšili biodiverzitu na toku. Ze strany odborníků je snaha

vybudovat tůň a novou zrevitalizovanou trasu s možností oživit toto nevýrazné koryto a zároveň tak zlepšit ochrannou funkci, která dle získaných výsledků není úplně ideální. Při prvním pokusu o návrh revitalizace byly zadány jasné podmínky. První se týkala změny vinutí toku, kdy do napřímené trasy jsou vloženy oblouky s různými poloměry.. Zároveň však musí být dodržena minimální vzdálenost berem od paty hráze a to minimálně 10 m. Zamezilo by se tak možným průsakům a poškození stability hráze. Postupovalo se dle klasických doporučení pro návrhy revitalizací, kde je navrženo nové koryto s malou kapacitou, mírným podélným sklonem a rozvlněnou trasou s větší drsností. Retenční a akumulární schopnost nivy je podpořena tvorbou přírodě blízkých prvků, vytváření tůní a výsadbou stanovištně vhodných doprovodných dřevin. V některých situacích se do toků vkládají kameny a balvany různých rozměrů, které sníží rychlost vody v řece a zároveň tak vytváří tišiny či brody pro vodní živočichy, popřípadě prahy či stupně. V tomto případě se však nemůže postupovat dle doporučené literatury a to hned z více důvodů. Hlavní funkcí koryta je protipovodňová ochrana a přenášení větších průtoků tak, aby uchránila centrum města a nejvíce osídlenou oblast, tudíž je nutno dodržet hlavně tuto zásadu. Samozřejmě zde velkou roli hrají i další objekty na toku jako jsou jezy a VD Nové Mlýny, které regulují hladinu a průtoky v řece. Dále zde nemohou být navrženy žádné balvany, protože při přívalu větších průtoků a při zvýšené unášecí rychlosti, by tyto balvany mohly být obrovskou hrozbou pro celé koryto a to z hlediska narušení hráze či objektů na toku. Do konkávních oblouků je navrženo drobné kamenivo s vhodnou břehovou vegetací jako je kombinace rákosu obecného (*Phragmites australis*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) a stolístek klasnatý - *Myriophyllum spicatum*). Tato vegetace bude i součástí nově vybudovaných tůní, které budou situovány v místě původní trasy tak, aby nedošlo k velkým výkopovým pracem.

8 ZÁVĚR

Diplomová práce řeší dosavadní stav současného stavu a průtokových poměrů odlehčovacího ramene řeky Dyje ležící na katastrálním území města Břeclav a možnosti revitalizace. Po důkladné rekognoskaci terénu a získání potřebných údajů k této práci došlo k posuzování samotného stavu koryta. Jedná se o složený lichoběžníkový profil, který je veden v trase dnešního toku Včelínku v úseku od soutoku s řekou Dyjí až po železniční most Břeclav – Bratislava, kde se OR vlévá zpátky do řeky Dyje, celková délka tohoto ramene je 4,676 km. Pro danou práci však byly vybrány jen konkrétní úseky na toku, jejichž staničení je níže zmíněno.

Odlehčovací rameno má neškodně odvézt průtoky z Dyje nad Břeclaví ($153 \text{ m}^3/\text{s}$) a dále přítok z pravostranné inundace ($280 \text{ m}^3/\text{s}$) mimo hlavní tok řeky Dyje, který protéká centrem města. Původní návrhy toto ramena slibovaly převedení stoleté vody a zajišťovaly tak ochranu celému městu Břeclav. Průběhy průtoků jsou pak samozřejmě ovlivňovány ještě dalšími vodohospodářskými zařízeními, které leží na trase, jako jsou Vodní dílo Nové Mlýny a jezy v Bulharech, Břeclavi a Poštorné. Pro vytvoření geometrického modelu koryta v programu HECRAS byl vybrán úsek OR ve staničení 2,905 km – 0,655 km, kde se zjistily M – denní a N – leté hodnoty průtoků, které koryto přenesou. Při použití M – denních hodnot Q_{270} , Q_{330} a Q_{355} je koryto vyhovující pouze pro Q_{355} , kde je voda soustředěna přímo v kynetě a nedojde k žádným rozlivům na bermu. Při Q_{270} dojde rozlivům ve staničení 2,978 km – 1,837 km a v oblasti pod železničními mosty 0,800 km – 0,655 km. Následně byly zadány N – leté průtoky, kde hned při Q_{10} byly zjištěny zásadní nedostatky. Ve staničení 2,707 km – 0,655 km se hladina vody dostává na úroveň koruny hráze, místy se dokonce přelévá přes hráz do míst jak rodinné zástavby na pravém břehu, tak také do sportovního areálu na levém břehu. V místech, kde je hráz dostačující, hrozí přesto průsaky přes těleso hráze. Situace je také nebezpečná pro silniční most, kde úroveň vody vystoupá necelý 1 m po hranici spodní části mostu, tudíž je ohrožena stabilita mostní konstrukce a tím i celá doprava. Pokud je koryto rizikové už při výše zmíněném průtoku, vyšší průtoky by znamenaly podstatně větší hrozbu, protože je očividné, že by se voda vylila přes ochranné hráze. Mosty na toku jsou velmi důležité, protože jsou důležitým dopravním uzlem nejen v silniční dopravě, ale i v železniční. Silniční most, který spojuje centrum města s další jeho městskou částí a umožňuje tak pokračovat dále na trase na Mikulov a k hranicím

s Rakouskem, bude při Q_{50} značným rizikem pro přejezd vozidel, protože by chyběl tak 1 m pro přelití na vozovku. Stejně tak u železničních mostů by chyběl jen 1 m pro přelití vody na koleje a veškerá doprava na Slovensko, Rakousko a Znojmo by byla pozastavena. Tudíž je jasné, že při Q_{100} budou mosty kompletně zaplaveny vodou.

Návrh revitalizace spočívá v úpravě stávající koryta na novou vinutou trasu s vložením protisměrných oblouků různého poloměru. Složený profil koryta je ponechán, je však nově navržena kyneta na Q_{330} ($13,56 \text{ m}^3/\text{s}$). Hloubka vody v kynetě je 1,35 m a odpovídá převedení $14,19 \text{ m}^3/\text{s}$, tudíž jsou hloubka vody v kynetě vyšší o 3 cm než je Q_{330} . Svahy v korytě jsou 1:3 a jsou ze stejného jemnozrnného materiálu jako dno. Svahy navazují na bermy, které budou pokračovat v návaznosti na stávající terén tak, aby byly v mírném sklonu směrem do koryta. Nová trasa je vedena v mírném sklonu 0,6‰ a nebylo nutné do něj vkládat žádné objekty. V místech, kde se nové koryto odchyluje od původní osy, se počítá s vybudováním přírodních tůň, které nebudou průtočné, ale budou závislé na srážkových poměrech a na hladině spodní vody. Jedná se o místa, která jsou i nyní často podmáčená, takže vybudování těchto tůň jen přispěje k podpoře biodiverzity a zlepší tak krajinný ráz území. Původní koryto odlehčovacího ramene pak bude nadále zasypáno materiálem získaným z výkopových prací při hloubení nového koryta, urovnáno, překryto ornici a oseto vhodnou travní směsí. Stávající břehový porost, který omezuje vybudování nového koryta, bude odstraněn a místo něj dojde k výsadbě nového vhodného vegetačního porostu tak, aby se podpořily stávající porosty. Na bermách ani do tělesa hráze není navržena žádná nová vegetace.

Nová trasa doplněna o protisměrné oblouky, tůně a břehovou vegetaci bude zapadat do původní nivy toku a zároveň se podpoří ekologické, vodohospodářské, krajinářské a estetické funkce toku. Délka nové trasy bude 1,292 km a díky nově vloženým meandrům dojde k prodloužení o 37 m.

Vzhledem k tomu, že pozemky, na kterých je vedena nová i stávající trasa, jsou ve vlastnictví příslušného orgánu Povodí Moravy, není problém z hlediska řešení majetkových vztahů. Navrhnutá revitalizace je případnou studií pro částečný úsek z celého OR. Tedy pokud by se měla revitalizace někdy realizovat, musel by být zohledněn celý úsek OR a veškeré objekty, které se na toku nachází, počínaje VD Nové Mlýny, které regulují průtoky na celé řece Dyje a následně jezy v Bulharech, Břeclavi a Poštorné. Dále by se musely důsledně provést geometrické modely v HECRASU, které

by vymodelovaly nové zrevitalizované koryto na nový N – letý průtoky, minimálně na Q_{50} kvůli lepší protipovodňové ochraně. Samozřejmě, že takto velký zásah do oblasti by znamenal vypracování rozsáhlého a finančně i dost nákladného projektu a zároveň i souhlas veškerých dotčených orgánů.

9 SUMMARY

The final thesis sorts actually situations and discharge conditions of the floodway the river Dyje, which is situated in the cadastral unit Břeclav. After a thorough inspection and obtain the data required was to assess the actual state of the channel. It is a composite trapezoidal profile, which is maintained in the route of today's flow Včelínek in the section from the confluence with the river Dyje to the railway bridge Breclav - Bratislava, where OR flows back into the river Dyje, the total length of the channel is 4,636 km. For the Thesis were selected only specific sections on stream, the stationing is mentioned below.

The floodway has harmlessly to take over the flow of Dyje Breclav ($153 \text{ m}^3/\text{s}$) and right-hand tributary of inundation ($280 \text{ m}^3/\text{s}$) outside the main flow of the river Dyje, which flows through the center of town. The original proposals was suggested for the Q_{100} for provide protection to the entire city Breclav. After making of the geometry model of the channel in the program HECRAS was selected section OR stationing of 2,905 km - 0.655 km, where they found M - day and N - year flowrates trough transfers. When used M - daily values Q_{270} , Q_{330} and Q_{355} the channel is acceptable only for Q_{355} , where the water is concentrated in the main channel and there are no spillway. In Q_{270} overflow occurs in stationing 2,978 km - 1,837 km and the area under the railway bridges 0.800 km - 0.655 km. Then were awarded N - year flows and at Q_{10} were identified major shortcomings. By stationing 2,707 km - 0.655 km water level reaches to the level of the dam, sometimes even spills over to places to family estate on the right bank, as well as to the sports complex on the left bank. In places where the dam is sufficient threatens leaks The situation is dangerous for bridges, which are really important for transport.

The new revitalization is complemented by a new meanders. In the composite profile channel is were redesigned a new main channel Q_{330} ($13,56 \text{ m}^3/\text{s}$). Water depth in main channel is 1,35 m and corresponds transfer $14,19 \text{ m}^3/\text{s}$. The slopes are 1: 3, and there are

the same fine-grained material as the base. Slopes follow the berm, which will continue building on the existing terrain so that they are at a slight inclination towards the trough.

In places where the new channel deviates from the original channel there will be construct wetlands, which will be dependent on the precipitation conditions and the groundwater. These are places that are now often waterlogged, so build these wetlands only contribute to the promotion of biodiversity and thereby improve the landscape character area. Existing vegetation, which restricts the construction of the new channel will be removed and in its place will be planting a new suitable vegetation suitable. The length of the new route will be 1,292 km, so thanks to the newly inserted meanders, this will extend about 37 m.

For the future is important to create revitalization for the whole channel taking in account for all the objects and flood protection in this area to avoid floods.

10 ZDROJE

- CULEK, M. a kol., *Biogeografické členění České republiky*. Enigma, Praha, 1996, 347 s
- HUBAČÍKOVÁ, V. - OPPELTOVÁ, P. *Úpravy vodních toků a ochrana vodních zdrojů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 130 s
- JUST, T., *Revitalizace vodního prostředí*, Praha. 2003. 245 s
- JUST, T., *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*, Praha 2005. 359 s
- MACKOVČIN, P. a kol. *Brněnsko*. In. MACKOVČIN, P. A SEDLÁČEK, M. (eds.). *Chráněná území ČR*, svazek IX. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 2007, 932 s.
- QUITT, E. *Klimatické oblasti Československa*, ČSAV GGU, BRNO, 1971, 73 s., 5 l. příl.
- QUITT, E. *Klima Jihomoravského kraje*. Kabinet zeměpisu KPU, Brno, 1984, 165 s.
- PAVLIK, S., HRABAL, A a kol. *Vodohospodářská výstavba jižní Moravy*. MLVH ČSR v SZN, Praha, 1983, 156 s.
- TOMAŠEK, M.: *Atlas půd České republiky*. Český geologický ústav, Praha, 1995, 36 s.
- KOLEKTIV AUTORŮ, *Voda v České Republice*, 2006, 1. vyd. Praha,
- SKLENIČKA P., *Základy krajinného plánování*, 2003, Praha,
- KLIMANEK, M. *Klimatický vliv Novomlýnských nádrží na lužní les*. Praha, 2002, 125 s
- VRÁNA, K. *Revitalizace malých vodních toků - součást péče o krajinu*. 1. vyd. Praha: Consult, 2004, 60 s.
- VRÁNA, K. a kol. *Krajinné inženýrství*. 1. vyd. Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 1998, 198 s.
- ŠMARDA, J. *K vodohospodářským úpravám na jižní Moravě. Ochrana přírody*, Praha, 1963, roč. 18, č. 4, s. 70-72.
- ŠÍBL A KOL., *Revitalizácia vodných tokov*, 2. rozšířené vydání, Nitra, 2002, Slovenská poľnohospodárska univerzita, 240 s.
- GRULICH, V. *Flora aluvia dolní Dyje – zhodnocení vlivu technických děl a posouzení variantních řešení možných budoucích úprav*, Brno, 1991, 23 s.

Internetové zdroje:

- AOPK ČR. *Agentura ochrany přírody a krajiny* [online]. 2010 [cit. 18. 2. 2015]. Dostupné z WWW: < <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/vyznamne-krajinne-prvky/>, www.palava.ochranaprirody.cz>
- CENIA, (*Česká informační agentura životního prostředí*) [on-line], [cit. 9. 1. 2015]. Dostupné z WWW:<http://www.cenia.cz/_C12572160037AA0F.nsf/showProject?OpenAgent&PID=CPRJ7T3H42O2&cat=about >, WWW: < <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map> >
- *Ministerstvo zemědělství 2009 – 2013*, Praha, [online], [cit. 18. 3. 2015], Dostupné z WWW: < http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-254-viceoblasti.html>
- *Hlásná a předpovědní povodňová služba*, ČHMÚ, Praha 2010 [online], [cit. 11. 2. 2015]. Dostupné z WWW:< http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_main.php?kat=HLPRF >
- *Český hydrometeorologický ústav, 1998*, [online], [cit. 11. 2. 2015], z WWW: <<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/ruzne/vystava/HYDRO/14.pdf>>,>
- *Povodí Moravy*, Ministerstvo zemědělství ČR, 2010 -2014, [online], [cit. 21. 2. 2015] Dostupná z WWW: <http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/inf_listy/prilohy/D129.pdf>
- *Výzkumný ústav vodohospodářský, VÚV*, dostupné z WWW: <[http:// www.heis.cz](http://www.heis.cz) [online], [cit. 11. 2. 2015]
- *Město Břeclav*, © 2014 – 2015, dostupné na WWW: <<http://www.breclav.eu> > [online], [cit. 11. 2. 2015]
- *Regionální informační servis*, © 2012 – 2014 CRR ČR, [online], [cit. 11. 2. 2015] dostupné z WWW: <[http:// www.risy.cz](http://www.risy.cz) >
- Palát a kol., *Záplavy Břeclav*, 2007, [on line], [cit. 9. 1. 2015] dostupné z WWW: <https://www.dropbox.com/s/28bys60odci1qgt/Pal%C3%A1t%20a%20kol_Z%C3%A1plavy%20B%C5%99eclav%20-%20niva%20Dyje.pdf>
- Česká geologická služba – *Operační program životního prostředí* – Evropská Unie, [online]. 2010 [cit. 18. 3. 2015]. Dostupné z <<http://www.geology.cz/rebilance/rajony/rajon1652>>
- Lipka, pracoviště Rychta, *Přírodní parky* 2014 [cit. 18. 3. 2015]. Dostupné z - < <http://prirodniparky.hys.cz/niva-dyje/>>

- *České vysoké učení technické Praha*, 2012, [cit. 1. 3. 2015]. Dostupné z <http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Vin/ke_stazeni/Povodne.pdf>
- Atlas DMT, *Digitální model terénu*, 2008, Copyright © ATLAS spol. s.r.o, [cit. 12. 10. 2014]. Dostupné z <<http://www.atlasltd.cz>>
- *Hydrologic Engineering Center*, 2000, [cit. 10. 12. 2014]. Dostupné z <<http://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/downloads.aspx>>
- Matoušek Jaromír, *Města, obce a vesnice ČR*, 2010 [cit. 1. 2. 2015]. Dostupné z <http://www.obce-mesta.info/okres.php?id=Breclav>

Seznam obrázků:

Obr. 1: Situační mapa města Břeclav (www.obce – města.info).....	20
Obr. 2: Geologické jednotky v okrese Břeclav (podkladová mapa CENIA, upraveno autorem).....	23
Obr. 3: Klimatické oblasti na jižní Moravě (Quitt, 1971)	29
Obr. 4: Oblast ochrany přírody ve zvolené oblasti	33
Obr. 5: LAND USE	34
Obr. 6: Procentuální zastoupení ploch zemědělské půdy	35
Obr. 7: Jarní povodeň r. 1941 (Palát a kol., 2007).....	36
Obr. 8: Průběh povodně na Dyji r. 2006 (www.hydraulika.cvut.cz).....	37
Obr. 9: Mapa rozlivů při jarní povodni r. 2006 (podkladová mapa CENIA, upraveno autorem).....	38
Obr. 10: Detail záplavy při povodni r. 2006 v blízkosti zastavěné oblasti. (podkladová mapa CENIA, upraveno autorem)	39
Obr. 11: Pohled na celý příčný profil OR ze silničního mostu (foto autor jaro 2015) ...	44
Obr. 12: OR s pohledem na levý břeh s ochranou mezí a hrází (foto: autor jaro 2015).	47
Obr.13: Levý břeh OR ve staničení od 1,452 - 1,658 km v původním zaměření (foto: autor jaro 2015).....	47
Obr. 14: Pravobřežní oblast toku v blízkosti rodinné zástavby (foto: autor podzim 2013)	48
Obr. 15: Pohled na široké koryto odlehčovacího ramene Dyje v blízkosti rodinné zástavby v Poštorné (foto: autor jaro 2015).....	48
Obr. 16: Model koryta při průtoku Q_{270}	49
Obr 17: Model koryta při průtoku Q_{330}	50
Obr. 18: Model koryta při průtoku Q_{355}	51
Obr. 19: Okusy bobra na břehové vegetaci (foto autor jaro 2015)	52
Obr. 20: Přestárlá vegetace vtoku (foto autor jaro 2015)	52
Obr. 21: Model koryta při Q_{10}	53
Obr 22: Detail výška hladiny při Q_{10} u silničního mostu ve staničení 2,707 km	54
Obr. 23: Detail rozlivu při Q_{10} na levém břehu ve staničení 2,905 km	54
Obr. 24: Detail silničního mostu ve staničení 2,707 km při průtoku Q_{50}	55
Obr. 25: Úroveň hladiny vody při Q_{50} na železničním mostě ve staničení 0,785 km	55
Obr. 26: Podélný profil toku při Q_{50}	556

Obr. 27: Podélný profil OR při průtokustoletou vodou	556
Obr. 28: Oblast vhodná pro vytvoření periodických tůní (foto autor podzim 2014).....	58
Obr. 29: Podmáčené oblasti (foto autor podzim 2014).....	58
Obr. 30: Složený lichoběžníkový profil odlehčovacího ramene.....	59
Obr. 31: Závislost hloubky na průtoku	61
Obr. 32: Závislost hloubky na rychlosti.....	62
Obr. 33: Nově zrevitalizované koryto.....	65
Obr. 34: Podélný profil nově navržené trasy	66
Obr. 35: Podmáčené plochy ve staničení 0,7471 km (foto autor jaro 2015)	67
Obr. 36: Přestárlé vrbové a topolové porosty (foto autor jaro 2015).....	68
Obr. 37: Mapa Povodí řeky Dyje (www.geology.cz)	
Obr. 38: Přehledná mapa okresu Břeclav 1:200 00 (upraveno z CENIA)	
Obr. 39: LAND USE okresu Břeclav	
Obr. 40: Ortofoto mapa hodnoceného úseku na OR (upraveno z CENIA)	
Obr. 41: Vybraný úsek pro revitalizaci 0,000km – 1,292 km vyznačený na ortofoto mapě a na přehledové mapě. (upraveno z CENIA a Zabaged)	

Seznam tabulek:

Tab. 1: Zastoupení geomorfologických jednotek ve zvolené oblasti	24
Tab. 2: Hydrologické charakteristiky toku Dyje	27
Tab. 3: M - denní průtoky řeky Dyje - hlásný profil SG Ladná, Dyje	27
Tab. 4: N - leté průtoky řeky Dyje - hlásný profil SG Ladná, Dyje	28
Tab. 5: Klimatické charakteristiky oblasti T4 (data upravena dle Quit, 1984)	28
Tab. 6: Land use okresu Břeclav	34
Tab. 7: Nejvyšší zaznamenané vodní stavy na Dyji (www.chmi.cz)	38
Tab. 8: Hodnoty použitých drsností dle Maninga.....	42
Tab. 9: objekty na řečišti.....	45
Tab. 10: Sjezdy a přejezdy.....	46
Tab. 11: Mosty na OR.....	46
Tab. 12: Výpočtové veličiny pro kynetu:	60
Tab. 13: Výpočty pro zhotovení konzumní křivky	61

Seznam příloh:

A.1, A.2 – Podrobná situace OR Dyje 1:500

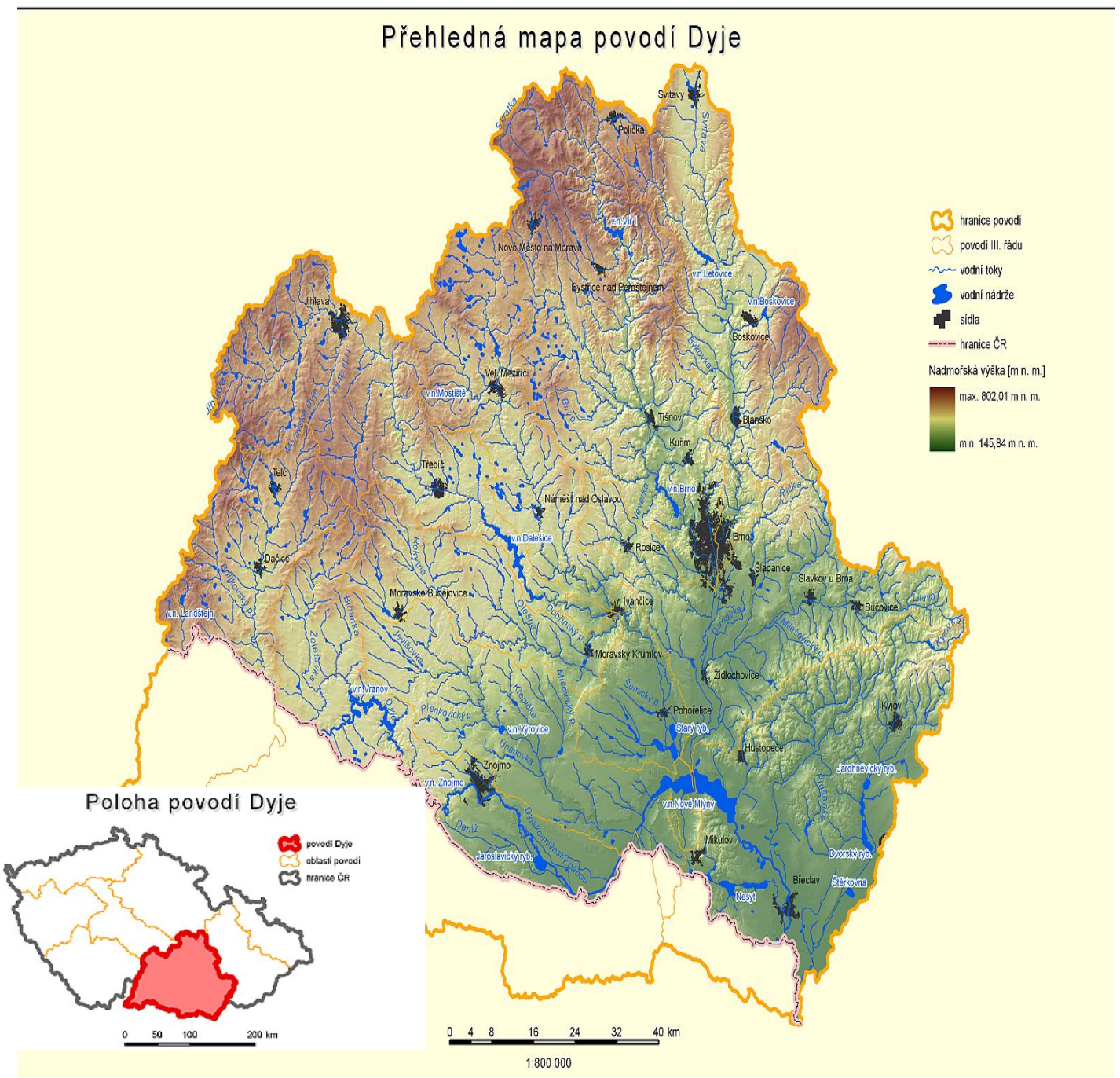
B.1 – B.4 – Příčné profily OR Dyje 1:1000/200

C.1 – vzorový příčný profil – 1:50

D.1 – Výpočet kubatur

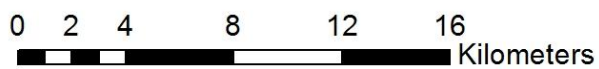
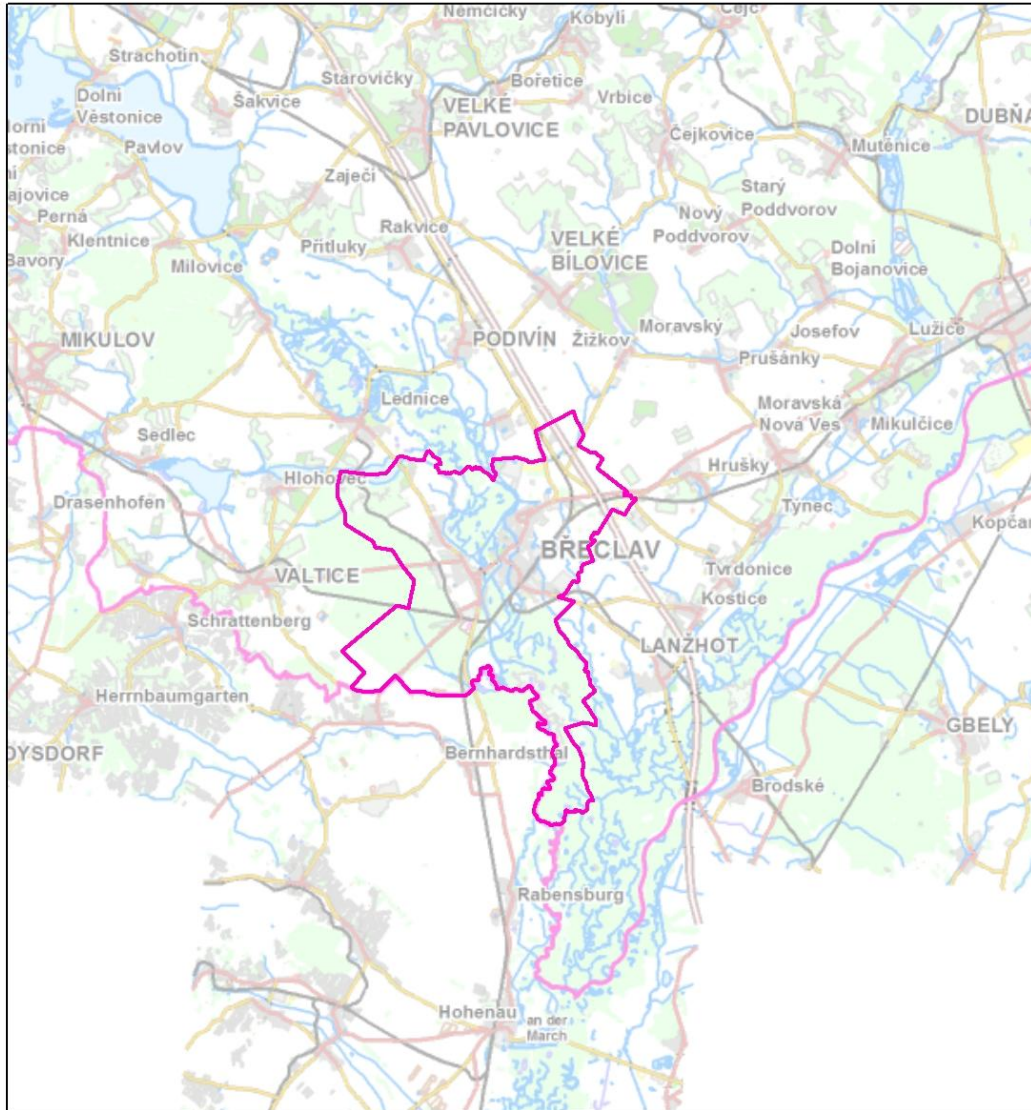
E.1 – Návrh tůně v původní trase – 1:50

• PŘÍLOHY



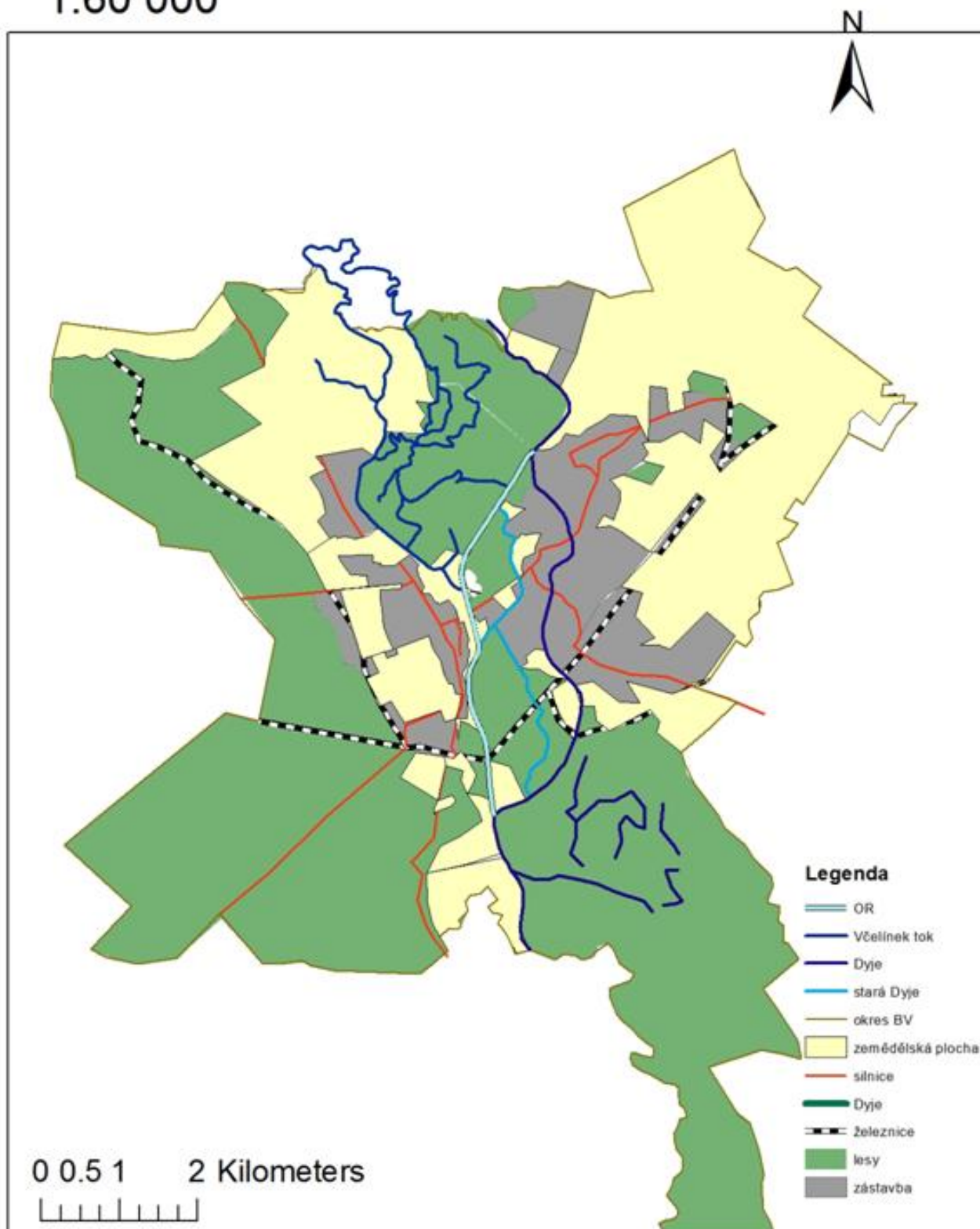
Obrázek 37: Mapa Povodí řeky Dyje (www.geology.cz)

Přehledová mapa okresu Břeclav
1:200 000



Obrázek 38: Přehledná mapa okresu Břeclav 1:200 00 (upraveno z CENIA)

1:60 000



Obrázek 39: LAND USE okresu Břeclav


1:15 000




Legenda


 revitalizovaná oblast


objekty na toku


 <all other values>

Id

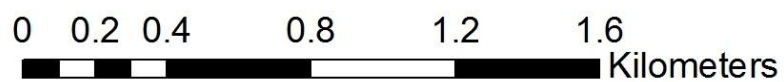
 1 jez Poštomá

 2 silniční most Poštomá

 3 železniční most Břeclav - Znojmo

 4 železniční most Břeclav - Vídeň

 OR



Obrázek 40: Ortofoto mapa hodnoceného úseku na OR (upraveno z CENIA)

Situace pro revitalizaci



1:10 000

Legenda

- revitalizovaný úsek
- 2 silniční most Poštorná
- OR
- Včelínek tok
- Dyje
- stará Dyje



0 0.1 0.2 0.3 0.4
 Kilometers

Obrázek 41: Vybraný úsek pro revitalizaci 0,000km – 1,292 km vyznačený na ortofoto mapě a na přehledové mapě. (upraveno z CENIA a Zabaged)