



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍCH STAVEB

INSTITUTE OF WATER STRUCTURES

NÁVRH OPATŘENÍ NA ŘECE HODONÍNCE

PROPOSAL OF MEASURES ON HODONÍNKA RIVER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ivan Ondrišík

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. HANA UHMANNOVÁ, CSc.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodních staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Ivan Ondříšek
Název	Návrh opatření na řece Hodonínce
Vedoucí práce	Ing. Hana Uhmannová, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

prof. Ing. Jan Šulc, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Podklady: příčné profily toku, hydrologická data.

Literatura:

Raplík M., Výbora P., Mareš K. (1989). Úprava tokov, Alfa, Bratislava.

Mareš K. (1997). Úpravy toků, ČVUT, Praha.

Chow, Ven Te. (1959). Open Channel Flow. Mc Graw Hill Book Company.

Kolář, V., Patočka, C., Bém, J. (1983). Hydraulika. SNTL/ALFA. Praha.

Jandora, J., Uhmánová, H. (2006). Proudění v systémech říčních koryt. VUT FAST Brno.

Šlezinger, M. Revitalizace vodních toků. VUT Brno, VUTIUM. Brno. 2011.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Bakalářská práce je zaměřena na návrh opatření na řece Hodonínce v Olešnici na Moravě a v Křtěnově. Tok řeky Hodonínky je v řešeném úseku částečně upraven a zahrnuje intravilán i extravilán.

Cílem bakalářské práce je návrh vhodných protipovodňových opatření v řešeném úseku toku, které také umožní obnovu ekologických funkcí vodního toku Hodonínky.

V rámci bakalářské práce provede:

- posouzení stavu vodního toku v řešené lokalitě,
- posouzení kapacity toku a objektů na toku (mosty, lávky, apod.),
- stanovení průběhu hladin velkých vod (pětileté, dvacetileté),
- posouzení současného stupně protipovodňové ochrany obce,
- ideový návrh opatření na zvýšení ochrany přilehlého území a zlepšení stavu vodního toku se zaměřením na ochranu fungující retence záplavových území v extravilánu.

Bakalářská práce bude obsahovat:

Textovou část – Úvod, popis řešené lokality, popis stávajícího stavu vodního toku, hydrotechnické výpočty, návrh potřebných opatření, zhodnocení návrhu, závěr.

Přílohy – výkresová dokumentace v rozsahu studie (situace řešeného úseku, podélný profil toku, výkresy navržených objektů a opatření).

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).

2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Obsah bakalárskej práce je zameraný na posúdenie stavu koryta rieky Hodonínky, ktorá preteká zastavaným územím obce Olešnice, Křtěnov a nezastavaným územím obce Crhov. Posudok zahŕňa posúdenie súčasného stavu koryta a stavu po úprave s navrhnutými protipovodňovými opatreniami. Navrhnuté úpravy majú zabezpečiť ochranu častí obcí pred dvadsaťročnou vodou $Q_{20} = 16,74 \text{ m}^3/\text{s}$. Záujmový úsek toku sa nachádza v riečnom kilometri 13,018 – 14,638 a zasahuje do troch katastrálnych území. Pre hydrotechnické výpočty je použitý matematický model HEC-RAS 5.0.7, ktorý pracuje v prostredí 1D.

KLÍČOVÁ SLOVA

Protipovodňová ochrana, Hodonínka, posúdenie kapacity, protipovodňová stena, protipovodňová hrádzka, HEC-RAS, návrh opatrení

ABSTRACT

The content of this bachelor's thesis is focused on assessing the condition of the riverbed of a river Hodonínka, which flows through the built-up area of the village of Olešnice, Křtěnov and the vacant area of the village Crhov. The assessment includes an assessment of the current condition of the riverbed and the condition after adjustments with the proposed flood control measures. The proposed modifications are supposed to ensure the protection of parts of municipalities against twenty years of water $Q_{20} = 16,74 \text{ m}^3/\text{s}$. The section of interest of the stream is located on the river kilometre 13,018 - 14,638 and extends into three cadastral areas. The mathematical model HEC-RAS 5.0.7 is used for hydro-technical calculations, which works in a 1D environment.

KEYWORDS

flood protection, Hodonínka, assessment of capacity, floodwall, flood dam, HEC-RAS, draft measures

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Ivan Ondříšek *Návrh opatření na řece Hodonínce*. Brno, 2021. 45 s., 91 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodních staveb. Vedoucí práce Ing. Hana Uhmánová, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Návrh opatření na řece Hodonínce* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 9. 3. 2021

Ivan Ondrišík
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh opatření na řece Hodonínce* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 9. 3. 2021

Ivan Ondrišík
autor práce

POĎAKOVANIE

Týmto by som rád poďakoval vedúcej bakalárskej práce, pani Ing. Hane Uhmannovej, CSc. za ochotu a čas, ktorý mi venovala pri konzultáciach práce, za odborné vedenie a poskytnutie potrebných podkladov a dôležitých informácií.

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE	11
2.1	SPRÁVNE ÚDAJE	11
2.2	ÚDAJE O POVODÍ	11
2.3	GEOLOGICKÉ POMERY	12
2.4	HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	13
2.5	HYDROLOGICKÉ POMERY	14
2.6	KLIMATICKÉ POMERY	15
2.7	PEDOLOGICKÉ POMERY	16
2.8	POĽNOHOSPODÁRSKE ÚDAJE.....	17
2.9	ÚDAJE O LESNÍCTVE	17
2.10	ÚDAJE O PRIEMYSLE	18
2.11	ČISTOTA VÔD	19
2.11.1	Triedy akosti povrchovej (tečúcej) vody podľa ČSN 75 7221 [17].....	19
2.11.2	Vody vypúšťané do toku Hodonínka pre rok 2019.....	19
3	PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA.....	21
3.1	REVITALIZÁCIA VODNÝCH TOKOV	21
3.1.1	PBPO v intraviláne obcí	22
3.2	TECHNICKÉ ÚPRAVY KORÝT	23
3.2.1	Priečny profil – návrh	23
3.2.2	Ochranné steny	24
3.2.3	Ochranné hrádze	25
3.3	PBPO VO VYBRANOM ÚZEMÍ TOKU HODONÍNKA	25
4	STÁVAJÚCI STAV KORYTA	27
4.1	POPIS ÚSEKU TOKU	28
4.2	POZDĹŽNY SKLON DNA.....	30
5	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	31
5.1	PROGRAM HEC-RAS	31

5.2	VSTUPNÉ ÚDAJE.....	31
5.3	KAPACITA STÁVAJÚCEHO KORYTA.....	31
5.4	KAPACITA MOSTOV A LÁVOK PRI STÁVAJÚCOM STAVE KORYTA.....	32
5.5	KAPACITA UPRAVENÉHO KORYTA.....	33
5.6	KAPACITA MOSTOV A LÁVOK PRI UPRAVENOM STAVE KORYTA	33
6	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATRENÍ.....	34
6.1	SITUOVANIE PROTIPOVODŇOVÝCH STIEN.....	36
6.2	SITUOVANIE PROTIPOVODŇOVÝCH HRÁDZOK	37
7	ZÁVER	38
8	POUŽITÉ ZDROJE	39
8.1	INTERNETOVÉ ZDROJE	39
8.2	LITERATÚRA	41
9	ZOZNAM TABULIEK.....	42
10	ZOZNAM OBRÁZKOV	43
11	ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV	44
12	ZOZNAM PRÍLOH	45

1 ÚVOD

Aj keď sa nejedná o veľký tok, rieka Hodonínka, inak nazývana aj Olešnický potok, prechádza intravilánom niekoľkých obcí a pomerne často dochádza k jej vybreženiu. Nedostatočná kapacita koryta a absencia protipovodňových opatrení zapríčiňuje ohrozenie majetkov a ľudského zdravia, pretože koryto v tomto stave prevedie ledva jednoročný prietok $Q_1 = 3,04 \text{ m}^3/\text{s}$. Pri väčších prietokoch dochádza k širším rozlivom vody do okolia a aj väčším škodám na majetku. Príkladom môžu byť povodne z roku 2002 a 2006. Práve tieto povodne boli impulzom, aby došlo k návrhu efektívnych protipovodňových opatrení v obci Olešnice a Křtěnov.

Riešený úsek toku, ktorý sa nachádza medzi riečnym kilometrom 13,018 – 14,638, prechádza cez tri katastrálne územia, a to k.ú. Olešnice na Moravě, k.ú. Křtěnov, k.ú. Crhov.

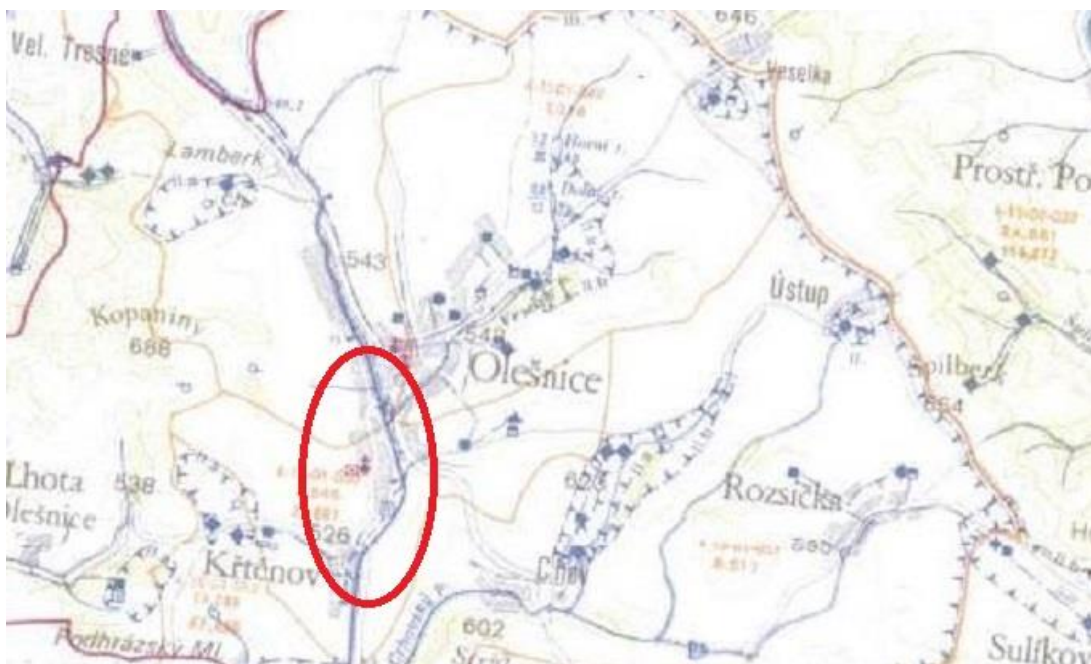
Bakalárska práca sa zaoberá posúdením súčasného stavu koryta Hodonínky, ktorá je v správe Lesov České republiky, s.p., posúdením objektov na vodnom toku (mosty, lávky) a návrhom prírode blízkych protipovodňových opatrení (PBPO). Posúdenie bude zhotovené v celom zadanom úseku pre dvadsať ročnú vodu $Q_{20} = 16,74 \text{ m}^3/\text{s}$, na ktorú budú následne navrhované protipovodňové opatrenia.

Pre posúdenie a výpočty bude použitý software HEC-RAS 5.0.7. Jedná sa o matematický 1D model, ktorého výstupmi budú priebehy hladín pre jednotlivé stavy na základe zadaných priečných profilov a okrajových podmienok. Tieto výstupy budú následne použité ako podklad pre návrh konkrétnych protipovodňových opatrení pre zabezpečenie ochrany intravilánov obcí pred daným návrhovým prietokom $Q_N = Q_{20}$.

2 ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE

2.1 SPRÁVNE ÚDAJE

Názov toku:	Hodonínka
Rozloha povodia:	67,9 km ² [3]
Obce:	Olešnice, Křtěnov, Crhov
Katastrálne územie:	k.ú. Olešnice na Moravě, k.ú. Křtěnov, k.ú. Crhov
Kraj:	Jihomoravský kraj
Správa toku:	Lesy České republiky, s. p., Přemyslova 1106, 501 68 Hradec Králové [5]
Číslo vodohospodárskej mapy:	24-12 [10]
Číslo hydrologického poradia:	4-15-01-048 [10]



Obr. 2.1: Vodohospodárska mapa - záujmový úsek [10]

2.2 ÚDAJE O POVODÍ

Rieka Hodonínka spadá do oblasti povodia Dyje, ktorá je čiastkovým povodiím hydrologického povodia Moravy, tvorí českú časť medzinárodnej oblasti povodia Dunaja. [1]

Tvar povodia je vejárovitý, vo vzťahu k Dyji je vyvinutá asymetricky. Na severovýchode a východe susedí s oblasťou povodia Moravy, na severozápade a severe susedí s oblasťami

povodia Horného Labe a Stredného Labe, Dolnej a Hornej Vltavy pozdĺž rozvodnice Čierneho mora a Severného mora. [1]

Tab. 2.1: Poloha oblasti povodia Dyje [1]

SVETOVÁ STRANA	NAJBLIŽŠIA OBEC	SEVERNÁ ŠÍRKA	VÝCHODNÁ DĺŽKA
sever	Svitavy	49°47′	16°28′
juh	Lanžhot	48°37′	16°56′
východ	Staré Hutě	49°08′	17°18′
západ	Staré Město pod Landštejnem	48°57′	15°16′

Riešený tok Hodonínka sa nachádza v povodí Moravy a patrí pod správu *Lesy české republiky, s.p.* a priamy výkon správy toku spravuje *ST – oblast povodí Dyje*. [5]

Rieka Hodonínka preteká Jihomoravským krajom a krajom Vysočina. Vzniká spojením dvoch bezmenných tokov, ktoré ležia v blízkosti obce Nyklovice severozápadne od Olešnice. Dĺžka rieky od prameňa k ústiu je 24,0 km a v Štěpánově nad Svratkou tvorí ľavostranný prítok rieky Svratky. Rozloha povodia Hodonínky sa rozkladá na ploche 67,9 km² a priemerná nadmorská výška toku je 591 m n.m. a jeho členitosť kolíše od 340 m n.m. do 760 m n.m. [3]

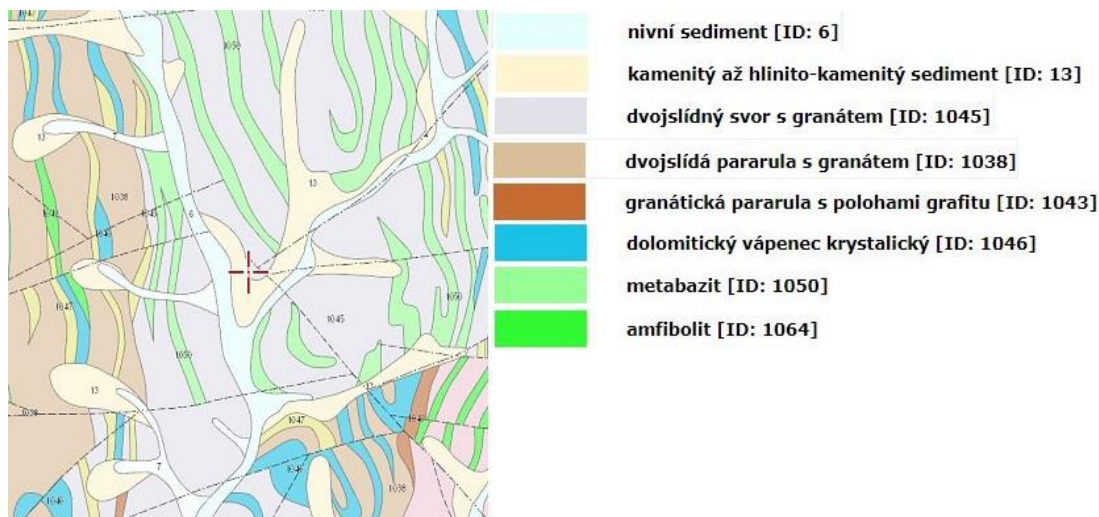
Významným ľavostranným prítokom Hodonínky je Veselský potok, na ktorom sa nachádza sústava vodných nádrží Horní rybník, Dolní rybník a Obecní rybník. [3]

2.3 GEOLOGICKÉ POMERY

Z hľadiska regionálnej geológie zasahuje územie povodia Dyje do Českého masívu, ktorý tvorí strednú, západnú a severnú časť a na juhovýchode územia aj do Vnějších Západních Karpat. [1]

V okolí vybraných obcí sa z geologickej éry kenozoika vo veľkom zastúpení vyskytujú nivné sedimenty z útvaru kvartéra, predovšetkým hlíny, piesky a štrky, ktoré boli v minulosti inundované za vyšších vodných stavov. V oblasti je aj značné zastúpenie kamenitých až hlinito-kamenitých sedimentov, ktoré sú zväčša nespevnené a miestami sa nachádzajú ako bloky alebo ako eolická prímes. [13]

Z obdobia paleozoika sa v záujmovej oblasti nachádzajú predovšetkým dvojsľudné svory s granátom, drobnozrnné dvojsľudné pararuly s granátom a metabazity. [13]

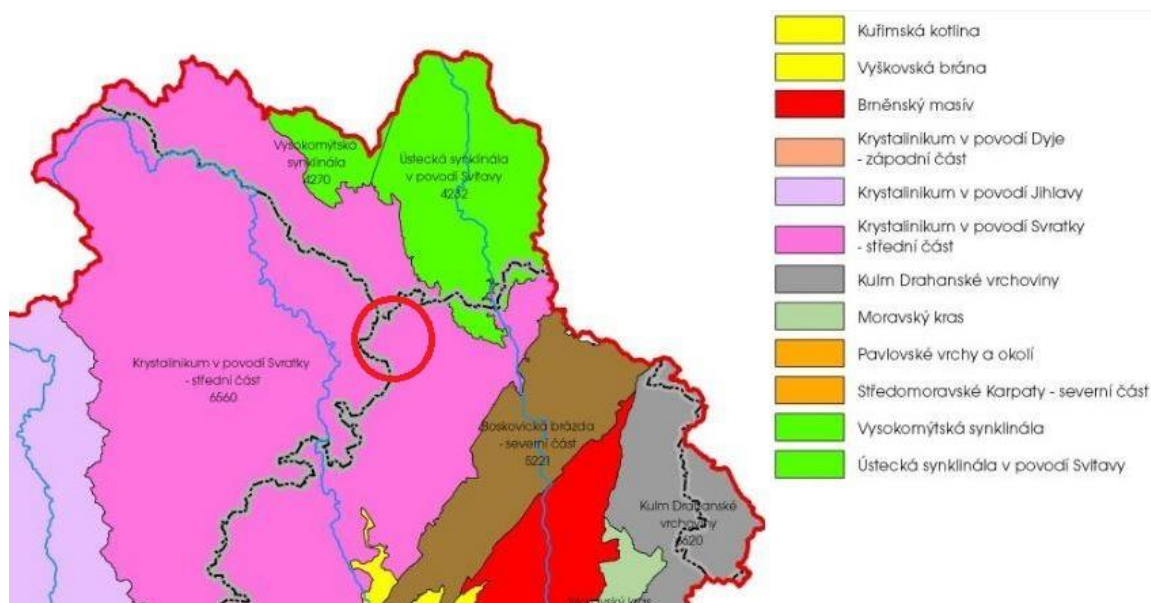


Obr. 2.2: Geologické pomery v povodí Dyje [13]

2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

Väčšia časť povodia Dyje patrí k oblastiam, ktoré nemajú veľké a výdatné zdroje podzemnej vody. Z veľkej časti je územie tvorené kryštalickými horninami, ktoré nie sú priaznivé pre tvorbu zásob podzemných vôd. Len vo vrcholových častiach dochádza k ročným úhrnom zrážok, ktoré presahujú hodnoty 700 mm a na väčšine povodia je veľmi plytký obeh podzemných vôd, ktorý je viazaný na nie príliš hlbokú puklinovú zónu, sute a zvetralinový plášť. V priemere sa pohybujú hodnoty špecifického odtoku od 3 do 5 l/s/km² a miestami dochádza aj k poklesu pod 3 l/s/km². [1]

V oblasti povodia Dyje sa miestami vyskytujú vody hlbinného obehu, ktoré sú mineralizované. Zväčša sa nachádzajú v miestach hlbinných tektonických štruktúr a ide hlavne o výskyty lokálnych prameňov a mineralizovaných území, ojedinele aj termálnych podzemných vôd (minerálne vody a termy). Najrozšírenejšie sú vody chemického typu s obsahom NaCl, ktoré majú kolísavý obsah jódu a brómu. V tejto súvislosti sa často hovorí o reliktných marinogénnych vodách a o morských fosílnych vodách. [1]



Obr. 2.3: Hydrogeologická mapa části povodia Dyje [1]

Riešená oblasť povodia v okolí vybraných obcí sa nachádza v hydrogeologickom rajóne 6560 – Krystalinikum v povodí Svratky a v najväčšom zastúpení sa v oblasti vyskytujú horniny kryštalinika, proterozoika a paleozoika. [2] [9]

2.5 HYDROLOGICKÉ POMERY

Z hľadiska ročných období sa vplyvom topenia snehu uvažuje s najväčšími prietokmi na vodných tokoch najmä v marci a minimálne prietoky sú vzhľadom na charakter toku od júna do októbra. Za obdobie od decembra do mája z celoročného odtoku odtečie až 60% vody. Vplyvom dažďových a snehových zrážok dochádza k 60% odtoku aj vo vrchovino-nízinnej oblasti v zime a na jar. [1]

V okolí vybraných obcí sa nachádza Vodné dielo Letovice na rieke Křetínce, ktoré sa nachádza približne 3 km pred jej sútokom so Svitavou v Letoviciach. Povodie tejto nádrže zaberá plochu 126 km² a priemerný prietok, ktorý je tu dlhodobo meraný, presahuje v profile nádrže 0,6 m³/s. [4]

Zdrojom hydrologických dát je štúdia „Úprava Hodonínky v km 13.67-15.70“, ktorá bola poskytnutá investorom a správcom vodného toku *Lesy ČR, s.p., správa toků – oblast povodí Dyje*. [32]

Priemerné N-ročné prietoky m³/s:

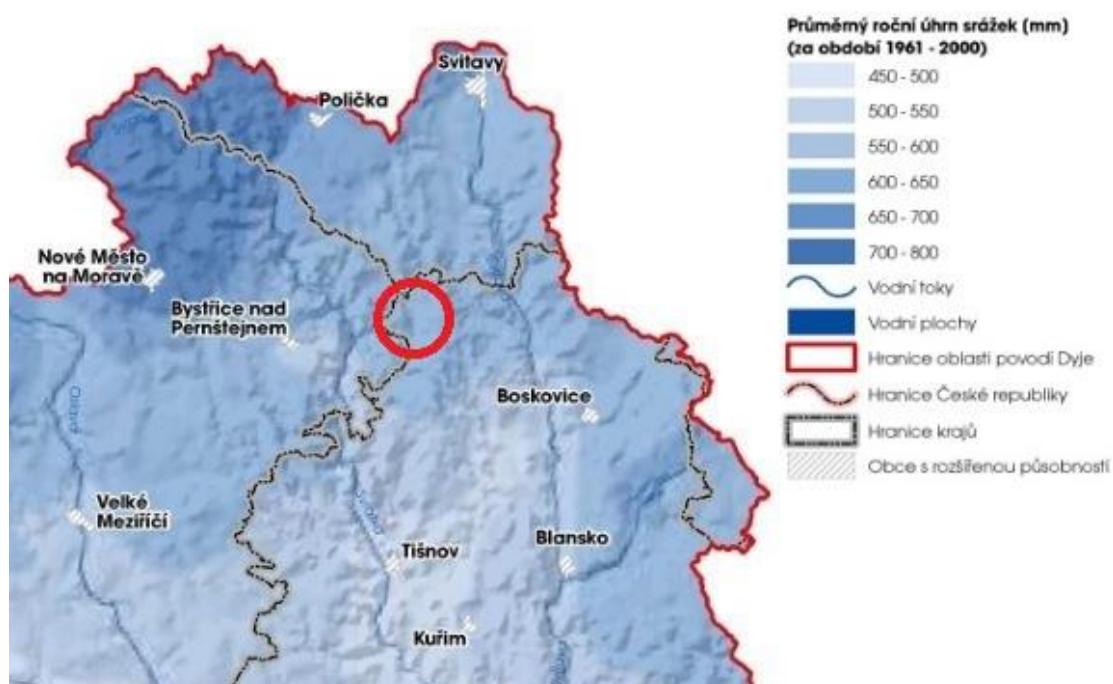
Tab. 2.2: Priemerné N-ročné prietoky [32]

N - ROČNÉ	1	2	5	10	20	50	100
Q[m ³ /s]	3,04	5,09	8,82	12,47	16,74	23,58	29,80

2.6 KLIMATICKÉ POMERY

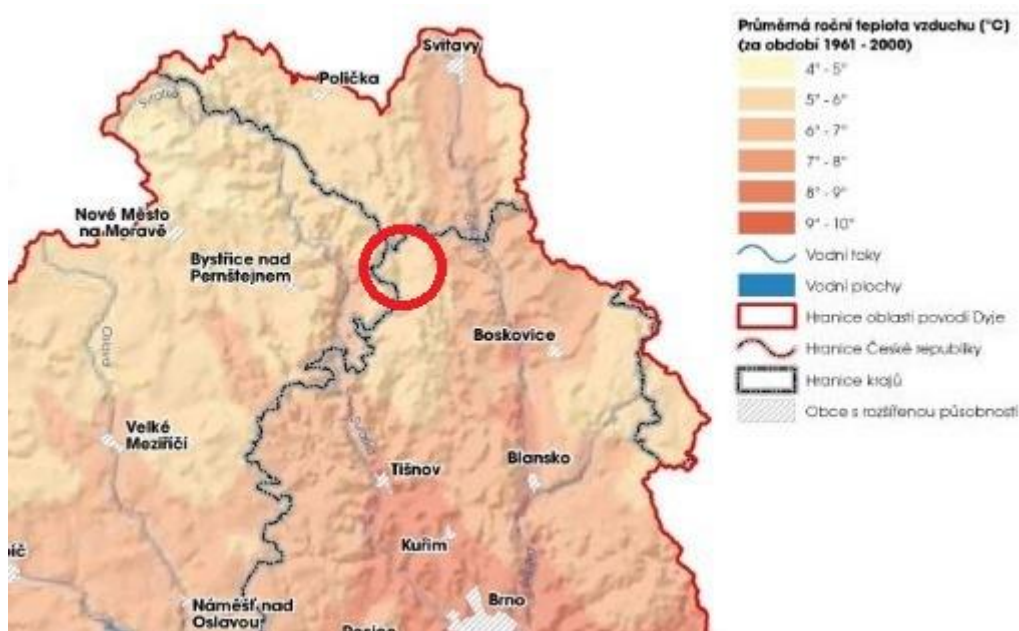
Polohou záujmového územia v miernom pásme sú dané klimatické pomery s pravidelným striedaním štyroch ročných období v kombinácii s vplyvom kontinentálneho a oceánskeho podnebia. [1]

Priemerný dlhodobý úhrn zrážok, ktoré boli monitorované v období rokov 1961 – 1990, je pre oblasť povodia Dyje 590 mm.. Z dlhodobého hľadiska je jún mesiacom najbohatších a najvýdatnejších zrážok s úhrnom zrážok 77 mm, naopak, najchudobnejšie mesiace z hľadiska zrážok sú február a marec, kde je dlhodobý úhrn zrážok 33 mm. [1]



Obr. 2.4: Priemerné ročné úhrny zrážok v povodí Dyje [1]

V oblasti povodia Dyje je priemerná dlhodobá ročná teplota vzduchu 7,8 °C, pričom január je najchladnejším mesiacom s priemernou dlhodobou teplotou vzduchu – 2,8 °C a najteplejším mesiacom s priemernou dlhodobou teplotou vzduchu 17,5 °C je júl. Uvedené údaje potvrdzujú mapy, ktoré uvádzajú dlhodobé priemerné ročné teploty vzduchu (Obr. 2.5). [1]



Obr. 2.5: Priemerné ročné teploty v povodí Dyje [1]

Územie vybraných obcí patrí do mierne teplej podoblasti MT3 a z pozorovaní a meraní v období rokov 1981-2010 vyplýva, že hodnoty priemernej ročnej teploty vzduchu sa pohybuje v intervale 6,1-8 °C a priemerný úhrn zrážok v intervale 601-650 mm. Priemerná januárová teplota sa pohybuje medzi hodnotami -3 °C až -4 °C a priemerná teplota v júli je medzi 16-17 °C, čo je mierne pod priemerom priemernej júlovej teploty povodia Dyje. [14]

Mierne teplá oblasť MT3, v ktorej sa nachádza záujmové územie, sa podľa Quittovej klimateckej klasifikácie vyznačuje krátkym, miernym a suchým letom, miernou jarou a jeseňou a normálne dlhou zimou, ktorá býva mierna až mierne chladná a väčšinou s normálnym až krátkym trvaním snehovej pokrývky. [14]

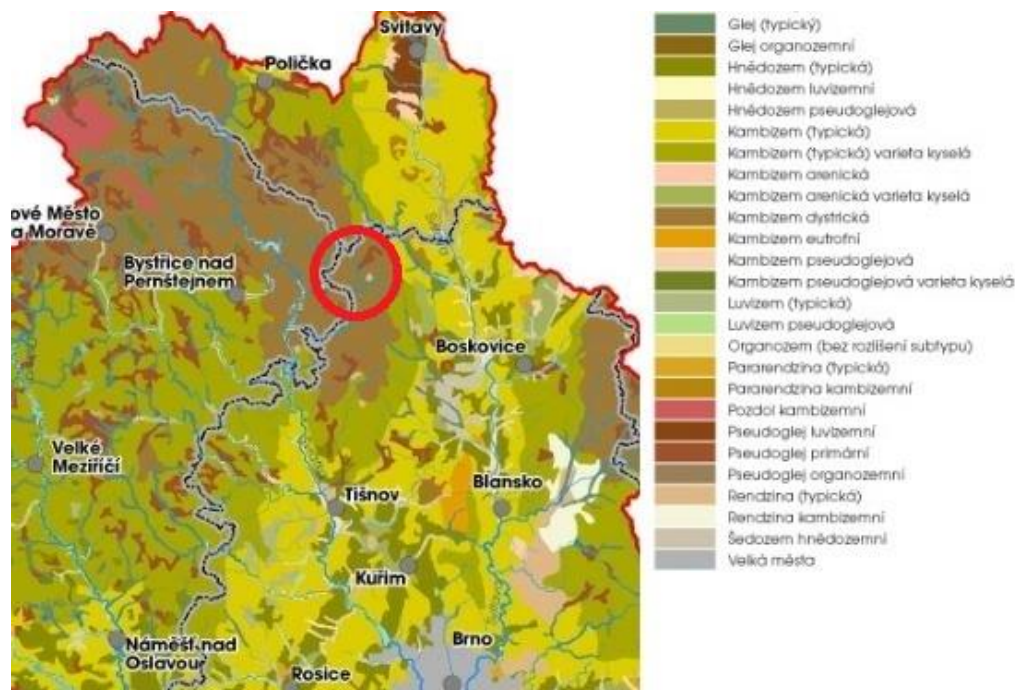
2.7 PEDOLOGICKÉ POMERY

Pôdu v prírode môžeme chápať ako prírodný útvar, ktorý v dôsledku komplexného pôsobenia rôznych činiteľov (podzemná voda, klíma, biologické faktory apod.) vznikol v určitom čase na matečnú horninu. [1]

Podľa mapy pedologických pomerov (Obr. 2.6) sa územie vybraných obcí nachádza v oblasti s výskytom dystrických kambizemí, ktoré sú v najväčšom zastúpení a sú to hnedé lesné pôdy. Pri tomto type pôd prevažuje chemické zvetrávanie prvotných minerálov a dochádza k uvoľňovaniu Fe, Al a Mn a k následnému hnednutiu. Mimo hnednutia dochádza k postupnej premene na íly. Ku vzniku týchto pôd dochádza najmä vo svahovitých podmienkach, vrchovinách, hornatinách, v menšej miere aj na rovinnatom území. Z dôvodu vysokej pórovitosti a dobrej vnútornej drenáže sa tieto pôdy poľnohospodársky využívajú. [1]

Na území sa tiež nachádzajú gleje a pseudogleje, ktoré patria do skupiny pôd s hydromorfným pôdotvorným procesom prebiehajúcim za nedostatku kyslíka v hmote pôdy. Sfarbenie týchto

pôd môže byť v spodných horizontoch modrasté z dôvodu redukcie Fe za prítomnosti organickej hmoty a často dochádza k zrašelineniu týchto pôd. Gleje sú nepriaznivé pre korene rastlín z dôvodu nedostatočného prevzdušnenia a ich agronomická hodnota je veľmi nízka. Z hľadiska zadržania vody v krajine majú spoločne s organozemou značný význam. [1]



Obr. 2.6: Mapa pedologických pomerov v oblasti povodia Dyje [1]

2.8 POĽNOHOSPODÁRSKE ÚDAJE

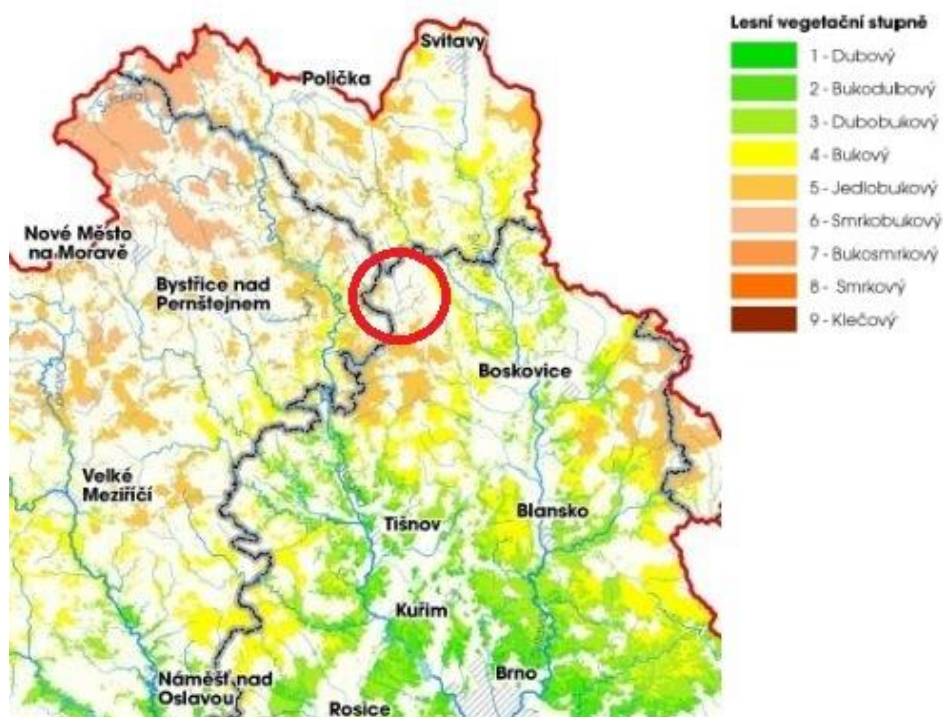
Oblasť povodia Dyje je z 59,60 % tvorená poľnohospodárskou pôdou a orná pôda sa vyskytuje na ploche 47,63 % plochy oblasti povodia. [1]

Okolie vybraných obcí možno zaradiť do zemiakovo-obilnej oblasti. V poľnohospodárskej pôde prevláda orná pôdy a v najbližšom okolí sa pestuje jačmeň jarný, žito, ovos, krmová kukurica a pšenica. Približne rovnakú plochu, akú zaberá pestovanie obilnín zaberá aj plocha, na ktorej sa pestujú zemiaky. Z oblasti živočíšnej výroby padá zameranie na chov hovädzieho dobytku v kravínoch. [8]

2.9 ÚDAJE O LESNÍCTVE

Povodie Dyje sa z hľadiska lesnatosti nachádza mierne pod celoštátnym priemerom, kde je zalesnených 29% plochy povodia. Juhovýchodná časť povodia je najmenej zalesnená oblasť povodia, kde odhadom klesá na polovicu priemeru zalesnenia. [1]

S prihliadnutím na mapu lesných vegetačných stupňov (Obr.2.7) môžeme konštatovať, že vybraná oblasť v okolí Olešnice, Křtěnova, Crhova a toku Hodonínka je prakticky nezalesnená a zalesnené časti predstavujú minimálne percentuálne zastúpenie zalesnenia. [1]



Obr. 2.7: Mapa lesných vegetačných stupňov oblasti povodia Dyje [1]

2.10 ÚDAJE O PRIEMYSLE

V oblasti povodia Dyje je priemysel sústredený hlavne v strednej časti, najviac v Brne a okolí a v mestách Svitavy, Jihlava, Znojmo, Blansko, Hodonín a Břeclav. Hlavným odvetvím podľa odvetvovej klasifikácie ekonomických činností OKEČ je spracovateľský priemysel s dominanciou výroby strojov a zariadení, výroba kovov a kovových výrobkov, ale aj potravinársky, gumársky a drevársky priemysel. Ekonomicky značný podiel má aj obchod a opravárenské služby, kam patrí aj predaj nehnuteľností a ostatné trhové služby. [1]

V obci Olešnice sa nachádza niekoľko väčších podnikov, ktoré sa zväčša zaoberajú tradičnou výrobou. Mliekarne Olešnice, a.s. zastupuje v obci potravinársky priemysel s najväčším počtom zamestnancov. Ďalším väčším podnikom je podnik Agroplast VE Olešnice a.s., ktorý sa zaoberá strojárskou výrobou a výrobou veterných elektrární, ktoré sa v súčasnej dobe nevyrábajú. Ďalším významným podnikom v obci je podnik Agroservis Sedláček s.r.o. predávajúci poľnohospodársku techniku s poskytovaním jej servisu a s kovovúrobou. Týmto výberom nemožno túto kapitolu uzatvoriť, pretože postupne sa výroba rozširuje do rôznych odvetví. [8] [11]

Severovýchodne od Olešnice v obci Velké Tresné prebiehala v minulosti hlbinná ťažba grafitu pod záštitou Diamo s.p. a v súčasnom stave je baňa zlikvidovaná a povrchový areál bol predaný novému vlastníkovi so strojárskou výrobou. Vody z bane voľne vytekajú do Tresenského potoka zatrubnenou časťou zrútenej vodnej štôlne. [12]

2.11 ČISTOTA VÔD

Z hľadiska ukazovateľov akosti povrchových vôd patria medzi základné ukazovatele BSK₅, CHSK_{Cr}, P_C, N-NH₄⁺ a N-NO₃⁻. Akosť vody toku Hodonínka je meraná vo vloženom profile, kde sa odberný profil nachádza v Štěpánove nad Svatkou a hodnoty boli merané v období roku 2011-2012 na riečnom kilometri 2,00. [15]

Tab. 2.3: Ukazovatele akosti povrchových vôd pre rok 2011-2012 - odberný profil Štěpánov nad Svatkou [15]

UKAZOVATEĽ	JEDNOTKA	MINIMUM	MAXIMUM	PRIEMER	IMISNÉ LIMITY	TRIEDA AKOSTI
BSK ₅	mg/l	0,5	3,4	1,2	6	II.
CHSK _{Cr}		<5	125,0	16,1	35	II.
P _C		0,03	0,79	0,15	0,2	III.
N-NH ₄ ⁺		<0,02	0,21	0,05	0,5	I.
N-NO ₃ ⁻		2,8	9,7	6,1	7	III.

2.11.1 Triedy akosti povrchovej (tečúcej) vody podľa ČSN 75 7221 [17]

- **I. trieda** – neznečistená voda
- **II. trieda** – mierne znečistená voda
- **III. trieda** – znečistená voda
- **IV. trieda** – silno znečistená voda
- **V. trieda** – veľmi silno znečistená voda

2.11.2 Vody vypúšťané do toku Hodonínka pre rok 2019

Mesto Olešnice na Moravě, ČOV- riečny km 13,853 [16]

- Breh: ľavý
- Typ kanalizácie: jednotná
- Povolené množstvo (tis. m³/rok): 360,000
- Povolené množstvo (tis. m³/mesiac): 30,060
- Povolené množstvo (max. l/s): 11,60

Tab. 2.4: Zaokrúhlene množstvo vypúšťaných vôd (tis. m³/mesiac) [16]

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ
16,1	17,7	19,9	15,7	16,8	17,5	12,9	14,4	15,0	13,3	15,3	15,8	190,1

Tab. 2.5: Počet hodín vypúšťania vôd (hod) [16]

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ
744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760

Tab. 2.6: Vypúšťané znečistenie (mg/l z celk. množstva) [16]

BSK ₅	CHSK	NL	N-NH ₄ ⁺	N _{ANORG.}	P _{CELK.}
1,7	14,8	6,1	0,2	4,0	0,3

Tab. 2.7: Produkované znečistenie (mg/l z celk. množstva) [16]

BSK ₅	CHSK	NL	N-NH ₄ ⁺	N _{ANORG.}	P _{CELK.}
383,0	549,0	257,0	-	41,0	8,2

3 PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA

Protipovodňovou ochranou (PPO) sa myslí stavba alebo sústava stavieb, zariadení a terénnych úprav, ktorá má v prípade zvýšených prietokov, tzv. povodne, zabrániť týmto prietokom dostať sa do chránených území, kde môže napáchať určité škody. V konečnom dôsledku by mali protipovodňové opatrenia zabezpečiť, aby pretekajúca voda neohrozovala obyvateľstvo a prípadne boli spôsobené čo najmenšie škody na majetkoch. [18]

Pri procese návrhu PPO je prevencia jedným z najdôležitejších aspektov, ktorého základom je znalosť a dostupnosť dostatku informácií o určitom záplavovom území. V prípade vzniku zvýšených prietokov vďaka prevencií dochádza k podstatnému zníženiu rizika, že dôjde k ohrozeniu a zaplaveniu nových stavieb. [18]

Pri úprave vodných tokov v minulosti sa často postupovalo spôsobmi, ktoré neboli v dostatočnej miere ohľaduplné k životnému prostrediu a k začleneniu toku do okolitej krajiny. [19]

Schopnosť krajiny zadržiavať vodu, vďaka ktorej dochádza k zadržiavaniu povodní, je negatívne ovplyvňovaná a znižovaná dopadmi vodnej erózie. Z tohto dôvodu dochádza k snahe navrhovať a realizovať také protipovodňové opatrenia, ktoré sú blízke prírodnému charakteru a sú súčasťou systému technickej PPO. V tomto prípade už hovoríme o prírode blízky protipovodňovým opatreniam (PBPO). [21]

Pri návrhu dochádza ku kombinácií revitalizačných prvkov a technických opatrení a stavieb a s tým súvisí vznik prirodzeného rozlivu v údolných nivách a zadržanie vody v miestach, ktoré sa nachádzajú v územiach vodných tokov so záplavovými územiami. [21] [22]

Revitalizácia vodných tokov sa zameriava hlavne na ekologický stav vodného toku a jeho okolia a je základom pre návrh PBPO, pričom PBPO už vo veľkej miere zohľadňuje a zameriava sa na protipovodňové funkcie vodného toku a účinky PPO. [22]

3.1 REVITALIZÁCIA VODNÝCH TOKOV

Revitalizácia je súbor opatrení, ktoré vedú k náprave alebo obnoveniu prirodzených funkcií ekosystémov, biotopov alebo spoločenstiev, ktoré môžu byť poškodené ľudskou činnosťou alebo iným spôsobom. [20]

Jedná o vybudovanie nových korýt toku alebo o prestavby technicky upraveného koryta tak, aby bol výsledný návrh blízky prírodnému stavu. Z hľadiska umiestnenia revitalizácie sa musí brať do úvahy, či je vybraný úsek v intravilánoch obcí alebo vo voľnej krajine. [19]

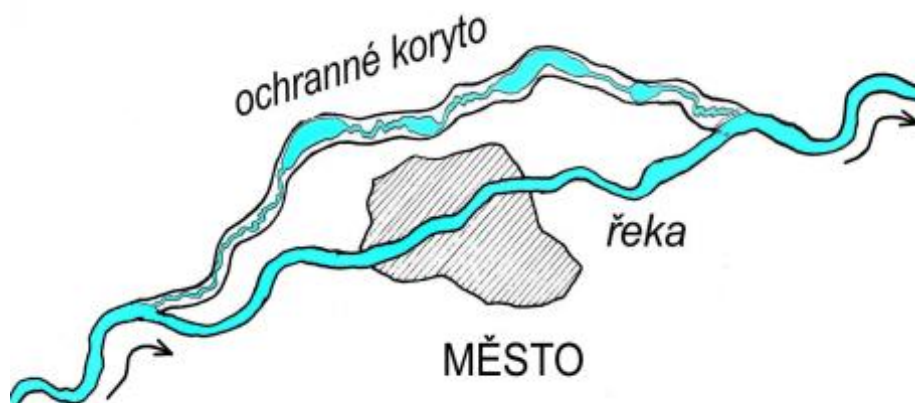


Obr. 3.1 Revitalizácia vodného toku [31]

3.1.1 PBPO v intraviláne obcí

V zastavaných územiach obcí je v procese budovania protipovodňových opatrení na prvom mieste stabilita koryta a jeho maximálna prietočná kapacita. Koryto má zaistiť ekologickú úroveň vodného toku, jeho prirodzený vzhľad a má byť dostatočne veľké. V intravilánoch nemožno vytvárať korytá s nižšou kapacitou a s rozlivom do okolia hlavne z dôvodu ohrozenia majetku. [23]

Jednou z možností je budovanie nových koryt, ktoré sú charakterom blízke prírode, a sú umiestnené mimo zástavby mesta a slúžia ako obtokové korytá. Ochrana obtokovými korytami je z hľadiska realizácie a financií náročný proces vzhľadom na veľké objemy prác a nutnosť realizácie na väčšom množstve pozemkov. Pri tomto type opatrenia dochádza k odvedeniu zvýšených prietokov a povodní do nezastavaného územia, kde je možnosť rozlivu vody alebo vedenia vody do suchých poldrov. [19]



Obr. 3.2: Ochranné obtokové koryto [24]

V prípade, že z nejakého dôvodu nie je možné zachovať prírodný profil koryta, je možnosť návrhu takej úpravy, ktorá zabezpečuje rozčlenenie dna buď voľne uloženými alebo zapustenými kameňmi do dna, poprípade použitím kamennej rovnaniny alebo záhozov z lomového kameňa. Následne môže byť návrh doplnený zabezpečením brehov s prihliadnutím na sklonové pomery a miestne podmienky kamennými stenami, gabiónmi, poprípade formou kyklopského muriva z rovnaniny. [23]

3.2 TECHNICKÉ ÚPRAVY KORÝT

Zásahy do koryta toku, ktoré značným spôsobom upravujú jeho prirodzený charakter je možno nazývať ako technické úpravy koryta. Pri týchto úpravách často dochádza k zmene trasy pôvodného koryta a vo väčšine prípadov sa technická úprava navrhuje ako prizmatické koryto, s opevneným dnom, opevnenými stenami a s priečnym profilom pravidelného tvaru. [19]



Obr. 3.3 Technická úprava koryta [36]

Technickými úpravami budovaním umelých korýt sú nahradzované pôvodné prírodné korytá, pričom tieto umelé korytá majú podstatne menšiu členitosť a sú pomerne veľmi kapacitné. [25]

Pri návrhu technických úprav treba brať ohľad na nepriaznivé vplyvy, ktoré majú tieto opatrenia na krajinu, predovšetkým na podporovanie sucha z dôvodu rýchlejšieho odvedenia vody z územia. [25]

3.2.1 Priečny profil – návrh

Hlavným údajom pre návrh a následnú úpravu koryta je hodnota návrhového prietoku Q_N . Následne po zhodnotení veľkosti koryta, miestnych podmienok a tvaru koryta dochádza

k návrhu tvaru priečného profilu koryta. Po navrhnutí priečného profilu sa profil posúdi hydraulickým výpočtom a posúdi sa stabilita koryta. Koryto musí byť navrhnuté tak, aby na svahoch a na dne nedochádzalo k nadmerným a neprípustným deformáciám. [26]

Aby nedochádzalo k porušovaniu koryta vplyvom prúdenia vody, pristupuje sa k opevňovaniu dna koryta, svahov a päty svahov na základe hydraulických výpočtov. Päty svahov sa často opevňujú pomocou kamenných záhozových pätiiek, poprípade betónovými pätkami. Nemenej dôležité je následné opevnenie svahov z dôvodu ochrany voči vplyvom prúdenia vody v koryte, čo sa rieši kamennými dlažbami do betónu alebo na sucho, v niektorých prípadoch určitým typom prefabrikovaných tvárnic. Najčastejším opevnením dna bývajú kamenné priečne prahy v dne. [26]

3.2.2 Ochranné steny

Úlohou ochranných stien je zadržiavanie vody a zabraňovanie jej rozliatiu do okolia v prípade zvýšených prietokov. Hlavné rozdelenie ochranných stien je na stabilné a mobilné a najčastejšie sa používajú v zastavaných územiach a intravilánoch obcí a miest, kde sú stiesnené podmienky a prípadný rozliv vody by mohol spôsobiť škody. [27]

Z dôvodu požadujúcej statickej rovnováhy sa stabilné ochranné steny z vodotesného betónu votknú do podlažia. [27]

V prípade, že z určitých dôvodov nie je vhodné navrhnuť stabilné ochranné steny alebo je potreba umožniť voľný priechod mimo obdobia zvýšených prietokov a veľkých vôd, dochádza k návrhu mobilných ochranných stien. Tieto steny sú konštrukcie vyrobené z ocele, sú demontovateľné a používajú sa v dobe povodňových stavov. [27]

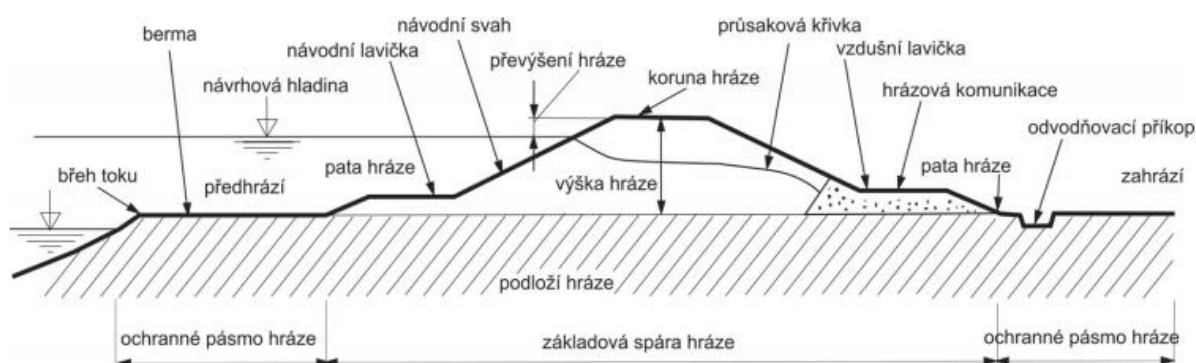


Obr. 3.4: Mobilná protipovodňová stena [28]

3.2.3 Ochranné hrádze

Ochranné hrádze, ktoré sa budujú pozdĺž vodných tokov a plnia ochrannú funkciu sídiel sa zaraďujú medzi najstaršie vodohospodárske diela vôbec. Ich účelom je zabrániť zaplavovaniu území do určitého návrhového prietoku tým, že sústreďujú povodňové a zvýšené prietoky do medzihrádzia. [27]

Hrádze sú budované pozdĺž vodných tokov ako líniová ochrana, ale v prípade, že plnia funkciu ochrany dôležitých objektov na toku, nemusia tvoriť súvislý pás. Vo väčšine prípadov sa budujú z homogénnych materiálov a priečny profil býva lichobežníkového tvaru so sklonom svahov 1:2 až 1:4. Môže dôjsť k prípadu, že sa hrádze budujú nehomogénne so stredným alebo návodným tesnením v kombinácii s priepustnými materiálmi. [29]

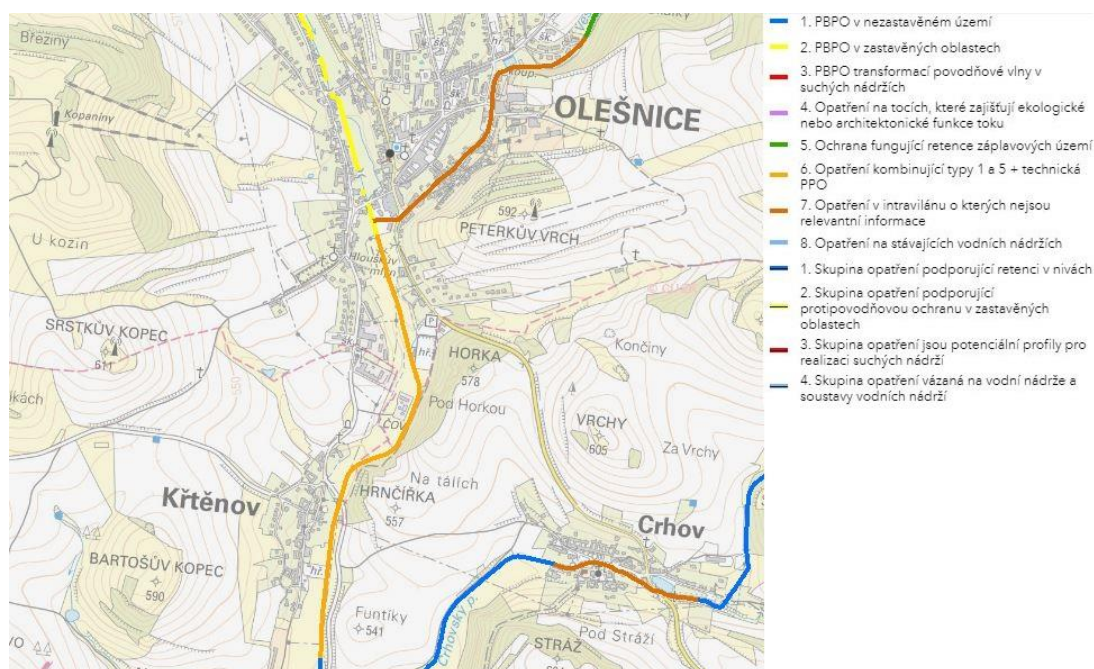


Obr. 3.5: Schéma ochrannej hrádze s terminológiou [27]

Z hľadiska vhodného začlenenia ochranných hrádzí do krajiny je možné budovať prírodné valy z prírodných materiálov, ktoré sa následne osadia vegetáciou. Pri ich budovaní sú zvýšené priestorové nároky z dôvodu menších sklonov svahov 1:5 až 1:10. [29]

3.3 PBPO VO VYBRANOM ÚZEMÍ TOKU HODONÍNKA

Vyplývajúc z Obr. 3.4: Typy PBPO vo vybranej oblasti možno konštatovať, že vo vybranej časti riešeného toku a okolia sú navrhované PBPO v nezastavanom území, v zastavaných oblastiach, s transformáciou povodňovej vlny v suchých nádržiach, opatrenia na tokoch, ktoré zaisťujú ekologické alebo architektonické funkcie toku, ochrana fungujúcej retencie záplavových území a kombinácia týchto opatrení spoločne s technickými protipovodňovými opatreniami. [30]



Obr. 3.6: Typy PBPO vo vybranej oblasti [30]

Návrhy týchto PBPO majú zabezpečiť požadovanú úroveň povodňovej ochrany za splnenia ekosystémových požiadaviek. [31]

- 1) *PBPO v nezastavanom území* – ide o návrh revitalizácie nad obcou doplnenú o určité účinné technické opatrenia [31]
- 2) *PBPO v zastavaných oblastiach* – v zastavaných oblastiach dochádza najmä k snahe skapacitnenia koryta s hlavným cieľom bezpečného prevedenia a odvedenia vody z oblasti [31]
- 3) *PBPO transformáciou povodňovej vlny v suchých nádržiach, obnovených retenčných nádržiach alebo poldroch* – jednou z možností je aj obnova zaniknutých vodných nádrží, prípadne rekonštrukcia existujúcich vodných nádrží, keď dôjde v rámci vodoprávneho procesu k zmene účelu nádrže [31]
- 4) *Opatrenia na vodných tokoch, ktoré zaisťujú ekologické alebo architektonické funkcie toku* – tieto opatrenia nepatria medzi priamu súčasť nutných protipovodňových opatrení. Dochádza napríklad k využívaniu odstavených úsekov pôvodného koryta a hlavným cieľom týchto opatrení je kompenzácia technických návrhov a opatrení [31]
- 5) *Ochrana fungujúcej retencie záplavových území* – snaha zlepšovania hydromorfologickej štruktúry tokov a nív. Výskyt v prípade tokov v zovretých údoliach a následná čiastková realizácia opatrení napríklad s podporou prebiehajúceho renaturačného procesu [31]

4 STÁVAJÚCI STAV KORYTA

Aktuálne je koryto bez väčších umelých zásahov a v riešenej časti koryta nie sú vybudované žiadne typy opevnení, či už dnových, brehových alebo opevnení päty svahov. Z tohoto dôvodu môže na viacerých miestach dochádzať k zväčšenému vymieľaniu pôdy.



Obr. 4.1 Pohľad na zanesený prietokový profil [35]

Vychádzajúc zo zameraných podkladov možno konštatovať, že úroveň pôvodného dna je v niektorých miestach značne zanesená. Dokazujú to prieskumné prekopy, ktoré zobrazujú predpokladanú nadmorskú výšku pôvodného dna a sú zhrnuté v tabuľke Tab. 4.1. Dnové nánosy sú tvorené najmä kameňmi a štrkom.

Tab. 4.1: Predpokladaná výšková úroveň pôvodného dna [32]

STANIČENIE	NADMORSKÁ VÝŠKA
r.km	m n.m.
13,7737	525,45
13,8647	525,90
13,9544	526,61
14,0442	526,97
14,1344	528,39
14,2244	528,97
14,3116	529,52
14,4023	530,45
14,4783	531,00
14,5529	531,57
14,6468	531,95

Priemerná šírka dna koryta je 2,13 m, pričom celkovo sa šírka dna pohybuje v rozmedzí od 1,30 m do 3,50 m.



Obr. 4.2 Zanesené a zarastené koryto [35]

4.1 POPIS ÚSEKU TOKU

r. km 13,018-13,397 [32] [34]

V tomto úseku riešenej časti je priečny profil koryta zväčša v tvare jednoduchého lichobežníka a koryto je priame bez výraznejšieho zakrivenia. Brehy toku sú zatrávnené a na pravom brehu sa občasne vyskytujú stromy.

Na ľavom brehu sa v tomto úseku vyskytuje len jedna stavba, zvyšok brehu tvoria lúky a zatrávnené plochy. Pozdĺž pravého brehu je územie od r. km 13,317-13,397 zastavané a zvyšok tvoria polia a nezastavané územie, ktoré je taktiež z väčšej časti zatrávnené.

V úseku sa nachádzajú dve lávky, lávka L1 na r. km 13,148 so šírkou mostovky 1,2 m a výškovou kótou hornej hrany mostovky 522,67 m n.m. a kótou dolnej hrany mostovky 522,37 m n.m. a lávka L2 v r. km 13,291 so šírkou mostovky 2,0 m, pričom horná hrana mostovky leží na kóte 523,77 m n.m. a dolná hrana mostovky na kóte 523,52 m n.m.



Obr. 4.3 Lávka L2, r.km 13,291 [35]

r. km 13,397-13,670 [32] [34]

V danom úseku sa nachádza ľavotočivý meander a úsek je tvorený priečnymi profilmi jednoduchého lichobežníka a v niektorých miestach sa na pravom brehu vyskytujú menšie náletové dreviny, zvyšok brehu je zatrávnený. Časť ľavého brehu je tvorená súvislým pásom rastlých stromov.

Okolie koryta, kde sa nenachádzajú žiadne stromy tvoria zatrávnené plochy a polia a v blízkosti sa nenachádza žiadna zástavba.

V r. km 13,406 sa nachádza pravostranný prítok a v r. km 13,432 je situovaný cestný most, ktorý do výpočtov vstupuje pod označením M1. Šírka mostovky činí 12,0 m, horná hrana mostovky je na úrovni 525,65 m n.m. a spodná hrana mostovky je na úrovni 525,20 m n.m.

r. km 13,670-14,117 [32] [34]

V dvoch miestach úseku dochádza k pravotočivému zakriveniu koryta. Priečny profil tvorí väčšinou prierez jednoduchého lichobežníka bez výrazných zmien.

Blízkosť koryta je po oboch stranách takmer bez zástavby, pričom na pravom brehu sa nachádza len stavba čistiarne odpadových vôd. Pravý breh koryta tvoria poväčšine polia a zatrávnené plochy a na ľavom brehu je takmer po celej dĺžke úseku pás stromov.

V r. km 14,095 sa nachádza drevená lávka L3, ktorá je široká 1,5 m a výška hornej hrany je na výškovej úrovni 530,20 m n.m.

V blízkosti tejto lávky je do koryta toku Hodonínky zaústený ľavostranný prítok, ktorý sa nachádza v r. km 14,164.

r. km 14,117-14,638 [32] [34]

Trasa koryta je v tomto úseku priama a bez zakrivení. Priečný profil je taktiež tvorený lichobežníkovým prierezom. Svahy koryta sú zatrávnené a nevyskytujú sa na nich výrazné prekážky, ktoré by mohli vo väčšej miere negatívne ovplyvňovať kapacitu koryta.

Mimo poslednej časti v dĺžke približne 70 m sú obidva brehy koryta riedko zastavané, poprípade sa v blízkosti koryta nachádzajú len zatrávnené plochy, väčšinou záhrady.

V r. km 14,563 je na ľavej strane toku zaústený náhon.

4.2 POZDÍŽNY SKLON DŇA

Pri aktuálnom stave koryta, tj. stav, kde sa uvažuje aj s dnovými nánosmi, je pozdĺžny sklon dna 8,07 ‰. Tento sklonistostný pomer vychádza z vyneseneho pozdĺžneho profilu toku. Čiastkový pozdĺžny sklon v r. km 13,018-13,670 je 7,13 ‰ a v r. km 13,670-14,638 je 7,87 ‰.

V prípade, že by sme sklonitostné pomery uvažovali z predpokladaných výšok pôvodného dna, tak by pozdĺžny sklon dna činil 7,44 ‰.

5 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

Cieľom hydrotechnických výpočtov bolo po dĺžke riešeného úseku vypočítať priebehy hladín pre jednotlivé prietoky a posúdiť objekty v riešenom úseku z hľadiska kapacity.

5.1 PROGRAM HEC-RAS

Pre hydrotechnické výpočty bol použitý softvér HEC-RAS v. 5.0.7. Jedná sa o softvér, ktorý umožňuje riešiť 1D model prúdenia ustáleného alebo neustáleného v otvorených korytách. Program umožňuje aj riešenie rôznych objektov na tokoch, vrátane hatí, mostov a priepustkov. Pomocou Bernoulliho rovnice a zo zákona zachovania mechanickej energie program využíva metódu riešenia po úsekoch.

5.2 VSTUPNÉ ÚDAJE

Zo zameraných podkladov vstupovalo ako hlavná súčasť vstupných geometrických dát 51 priečných profilov v r.km 13,018-14,638. [32]

Následne boli podľa tabuľky zvolené hodnoty Manningovho súčiniteľa drsnosti n , ktorých správne určenie významne ovplyvňuje presnosť výsledkov voči skutočnému stavu. Pre dno bola uvažovaná drsnosť ($n=0,025$), pre brehy sa uvažovalo s drsnosťou trávnych porastov ($n=0,040$) a pre betónové steny bola uvažovaná drsnosť ($n=0,016$). [32] [33]

Výpočet priebehu hladín bol spravený pre stanovené prietoky (Q_1 , Q_5 a Q_{20}) dostupných z Tab. 5.1: *Prietoky uvažované pre výpočet*, ktoré sú dostupné z hydrologických dát, pričom Q_1 nie je súčasťou hydrotechnického výstupu. Súčasťou bolo aj určenie kapacitného prietoku Q_{kap} . [32]

Tab. 5.1: Prietoky uvažované pre výpočet [32]

Q_N	PRIETOK
-	m^3/s
Q_1	3,04
Q_5	8,82
Q_{20}	16,74

Z hľadiska dostupnosti vstupných údajov bola okrajová podmienka hĺbka vody v dolnom profile vypočítaná v danej geometrii s uvažovaním pozdĺžneho sklonu 8,07 ‰ za predpokladu ustáleného rovnomerného prúdenia. [32]

5.3 KAPACITA STÁVAJÚCEHO KORYTA

Vychádzajúc z prílohy B.6 a B.7 možno konštatovať, že koryto je schopné previesť $Q_1 = 3,04 m^3/s$, pričom k menšiemu vybreženiu dochádza len medzi PF22 a PF23, čo ovplyvňuje hlavne umiestnenie brehových čiar. Toto vybreženie sa nepovažuje za nebezpečné, pretože sa

nachádza v úseku, ktorý nie je zastavaný a okolitá konfigurácia terénu nedovoľuje rozliv vody do širšieho okolia.

Pri výpočte priebehu hladín pre $Q_5 = 8,82 \text{ m}^3/\text{s}$ je evidentné, že aktuálny stav koryta nie je schopný tento prietok bezpečne previesť a vo väčšej časti dĺžky úseku dochádza k vybreženiu a rozlivu vody. Z tohto dôvodu nemožno tento prietok považovať ako kapacitný prietok, preto je nutnosťou určiť skutočný kapacitný prietok Q_{kap} .

Kapacita stávajúceho koryta je pre $Q_{20} = 16,74 \text{ m}^3/\text{s}$ nevyhovujúca, pretože v takmer celej dĺžke skúmaného úseku dôjde k rozlivu vody.

Stanovením kapacitného prietoku Q_{kap} dosiahneme, že tento prietok koryto prevedie bez toho, aby v niektorých miestach došlo k vybreženiu a následnému rozlivu vody do okolia. Stávajúci stav koryta je schopný bezpečne previesť prietok približne $3,45 \text{ m}^3/\text{s}$, čo znamená, že tento prietok je stanovený ako jeho kapacitný prietok.

Jednotlivé výsledky priebehov hladín sú prezentované v prílohe A.1.

5.4 KAPACITA MOSTOV A LÁVOK PRI STÁVAJÚCOM STAVE KORYTA

Výpočet zahŕňa aj posúdenie kapacity troch lávok a jedného cestného mostu, ktoré v danom úseku krížia koryto.

Z tabuľky *Tab. 5.2* vyplýva, že všetky objekty krížiace tok sú dostatočne kapacitné pre Q_5 . Lávka L1 nie je dostatočne kapacitná pre prietok Q_{20} a došlo by k preliatiu hrany mostovky. Z hľadiska splnenia požiadaviek normy *ČSN 73 6201 – Projektování mostních konstrukcí* spĺňa minimálne prevýšenie nad hladinou vody, ktoré má činiť aspoň 0,5 m, len most M1, ktorý toto kritérium spĺňa aj pri prietoku Q_{20} .

Tab. 5.2 Výška hladín pre jednotlivé prietoky pri mostoch (HEC-RAS 5.0.7)

OZNAČENIE	STANIČENIE	N-ROČNÝ PRIETOK	HLADINA VODY [m n.m.]	SPODNÁ HRANA MOSTOVKY [m n.m.]
L3	14.095	Q_5	528.94	529.70
	14.095	Q_{20}	529.64	
	14.095	Q_{kap}	528.51	
M1	13.432	Q_5	523.92	525.20
	13.432	Q_{20}	524.27	
	13.432	Q_{kap}	523.43	
L2	13.291	Q_5	523.16	523.52
	13.291	Q_{20}	523.45	
	13.291	Q_{kap}	522.69	
L1	13.148	Q_5	522.18	522.37
	13.148	Q_{20}	523.02	
	13.148	Q_{kap}	521.78	

5.5 KAPACITA UPRAVENÉHO KORYTA

Pre zväčšenie kapacity koryta (bez návrhu protipovodňových stien a hrádzok) sa uvažuje s jeho vyčistením a rozšírením s pevným priečnym profilom jednoduchého lichobežníka. Tento uvažovaný návrh koryta bol vymodelovaný v prostredí HEC-RAS 5.0.7 a bol spravený hydrotechnický výpočet.

Vychádzajúc z výsledkov priebehu hladín tohto výpočtu, ktoré sú uvedené v prílohe A.2, možno konštatovať, že upravené koryto je schopné zabezpečiť bezpečný odtok vody pri $Q_1 = 3,04 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pri $Q_5 = 8,82 \text{ m}^3/\text{s}$ dochádza k rozlivu medzi profilmi PF20 až PF25, čo je spôsobené umiestnením brehových čiar. Okolité terén ale neumožňuje rozlivu vody do širšieho okolia, takže sa toto vybreženie nepovažuje za obzvlášť nebezpečné.

Vo väčšej časti vybraného úseku dochádza pri $Q_{20} = 16,74 \text{ m}^3/\text{s}$ k vybreženiu a práve tento prietok bude smerodatný pri návrhu ďalších protipovodňových opatrení v lokalite.

Aj v tomto prípade bol stanovený kapacitný prietok Q_{kap} , ktorý dosahuje hodnotu $5,94 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.6 KAPACITA MOSTOV A LÁVOK PRI UPRAVENOM STAVE KORYTA

Po upravení profilu koryta možno konštatovať zväčšenie kapacity jednotlivých mostov a lávok krížiacich tok.

Všetky vybrané objekty sú v tomto stave kapacitné pre všetky uvažované prietoky včetně prietoku Q_{20} . Dokazuje to tabuľka Tab. 5.3, ktorá je umiestnená nižšie.

Tab. 5.3 Výška hladín pre jednotlivé prietoky pri mostoch po upravení koryta (HEC-RAS 5.0.7)

OZNAČENIE	STANIČENIE	N-ROČNÝ PRIETOK	HLADINA VODY	SPODNÁ HRANA MOSTOVKY
			[m n.m.]	[m n.m.]
L3	14.095	Q_5	528.36	529.70
	14.095	Q_{20}	528.82	
	14.095	Q_{kap}	528.51	
M1	13.432	Q_5	523.6	525.20
	13.432	Q_{20}	524.06	
	13.432	Q_{kap}	523.37	
L2	13.291	Q_5	522.76	523.52
	13.291	Q_{20}	523.25	
	13.291	Q_{kap}	522.55	
L1	13.148	Q_5	521.92	522.37
	13.148	Q_{20}	522.33	
	13.148	Q_{kap}	521.72	

6 NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATRENÍ

Vychádzajúc z obrázku Obr. 3.4: Typy PBPO vo vybranej oblasti možno konštatovať, že v riečnom km 14,568 – 14,638 bude nutné navrhnuť PBPO v zastavaných oblastiach, ktoré sú presnejšie špecifikované v kapitole 3.3 PBPO vo vybranom území toku Hodonínka. Bude sa jednať najmä o skapacitnenie koryta a zabezpečení jeho stability.

Riečny km 13,018 – 14,568 spadá pod 6. kategóriu opatrení, ktorá kombinuje jednotlivé typy protipovodňových opatrení spoločne s technickými protipovodňovými opatreniami, ktoré sú taktiež popísané v kapitole 3.3.

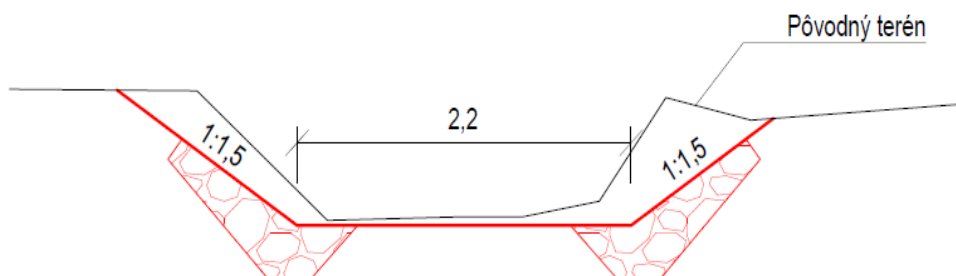
Na základe hydrotechnických výpočtov je jasné, že pôvodné koryto nie je schopné zabezpečiť bezpečný odtok už pri Q_5 , preto je nutné pristúpiť k návrhu určitých protipovodňových opatrení.

Tým, že sa upravovaná časť koryta nachádza v čiastočne zastavanom území bude celkový návrh opatrení zložitejší hlavne kvôli stiesneným podmienkam z hľadiska pozemkov. Návrh bude v maximálnej možnej miere využívať pozemky patriace obci alebo správcovi toku.

Pri návrhu opatrení sa uvažovalo s ochranou na $Q_{20} = 16,74 \text{ m}^3/\text{s}$. Hlavnou súčasťou úpravy bolo vyčistenie, prehĺbenie a skapacitnenie pôvodného koryta, ktoré nebolo dostatočne kapacitné a z veľkej časti bolo aj zanesené. Prehĺbenie koryta vychádza z prieskumných prekopov, kde sú predpokladané výšky pôvodného dna uvedené v Tab. 4.1 Predpokladaná výšková úroveň pôvodného dna.

Na základe zameraných priečných profilov bola vypočítaná priemerná šírka dna koryta, ktorá bola do následného návrhu rozšírená o 0,1 m na šírku dna 2,2 m. Priečný profil upraveného koryta je navrhnutý ako pravidelný tvar jednoduchého lichobežníka so šírkou dna 2,2 m a sklonmi svahov 1:1,5, ktoré sú plynule napojené na okolitý terén. Takto upravený priečný profil bude po celom úseku upravovanej časti koryta.

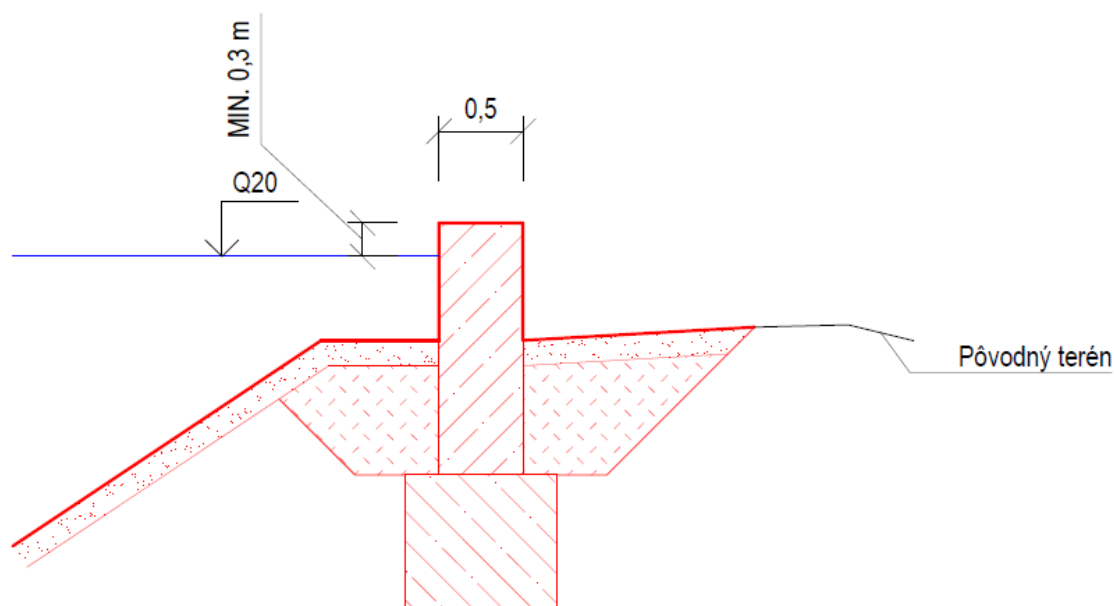
Súčasťou návrhu bude aj stabilizačná päťka zhotovená z lomového kameňa a bude realizovaná s opevnením svahu na dĺžku 1 m. Stabilizačná päťka je konkrétnejšie popísaná vo výkresovej prílohe B.16.



Obr. 6.1 Schéma navrhnutého priečného profilu koryta

Na základe hydrotechnických výpočtov možno konštatovať, že takto upravené koryto by nebolo dostatočne kapacitné pre Q_{20} , preto je potreba k tejto časti úpravy navrhnuť ďalšie protipovodňové opatrenia. Kvôli priestorovým obmedzeniam došlo najmä k návrhu protipovodňových stien a protipovodňových hrádzok. Podľa vyhlášky č. 590/2002 Sb. §11 sa pri ochrane nižšej než na Q_{100} navrhuje prevýšenie ochranných hrádzok do 0,5 m. Na základe tohto poznatku bolo stanovené, že prevýšenie navrhnutých ochranných hrádzok a stien bude minimálne 0,3 m nad hladinu Q_{20} .

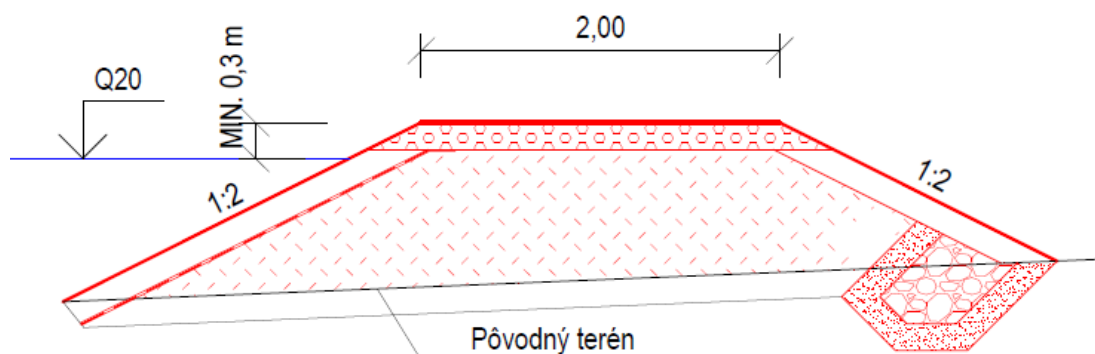
Navrhnuté protipovodňové steny budú zhotovené z betónu C 30/37 a budú vystužované pomocou zvarovaných oceľových sietí. Protipovodňové steny budú hrúbky 0,5 m a budú zhotovené na základovom páse o hrúbke 0,9 m, ktorý bude z betónu C 30/37. Steny budú zabráňovať rozlivu vody do okolia a chrániť tak majetok a ľudské zdravie. Steny sú navrhované hlavne v miestach, kde majetkové pomery nedovoľujú návrh protipovodňových hrádzok alebo iných protipovodňových opatrení, ktoré majú vyššie priestorové nároky. Po vybudovaní tohto druhu opatrenia budú povrchy v okolí ohumusované a zatrávnené a v prípade, že to priestorové nároky dovoľujú, tak môže byť okolie opatrené určitým typom vhodného vegetačného doprodu.



Obr. 6.2 Schéma navrhnutých protipovodňových stien

Hrádzky, ktoré budú zabráňovať vybreženiu budú s pevným sklonom svahov 1:2 a šírkou v korune 2,0 m. Podľa výšky budú plynule naviazané na pôvodný terén. Koruny hrádzok budú spevnené pomocou drveného kameniva fr. 0 – 16 mm a samotný násyp hrádzky bude tvorený homogénnym ílovitým materiálom. Na návodnom svahu budú použité protierózne georohože pre zlepšenie vlastností svahov hrádzky a vzdušné svahy budú opatrené drenážnou pätkou, ktorá bude zhotovená z kameniva fr. 0 – 63 mm.

V niektorých miestach, kde sú navrhnuté hrádzky dochádza k zásahu do súkromných pozemkov. Tieto zásahy sú minimálne a v prípade, že by nebolo možné pozemky alebo časti súkromných pozemkov odkúpiť, tak by sa protipovodňová ochrana hrádzkami v danom mieste nahradila protipovodňovými stenami, ktoré nie sú priestorovo náročné, ako navrhnuté hrádzky.



Obr. 6.3 Schéma navrhnutých protipovodňových hrádzok

6.1 SITUOVANIE PROTIPOVODŇOVÝCH STIEN

Vychádzajúc z prílohy B.8 *Situácia územia s návrhom PPO* je vidieť, že navrhnuté protipovodňové steny sú umiestnené po obidvoch brehoch toku.

r.km 13,357 – 13,455

Vo vybranom mieste je navrhnutá protipovodňová stena vysoká 0,7 m, s celkovou dĺžkou 91,71 m a s hrúbkou 0,5 m. Je umiestnená na pravom brehu toku a zabezpečuje ochranu rodinných domov a záhrad. V prílohe B.8 je táto stena pod označením PS4.

r.km 13,818 – 14,037

V pravotočivom zakrivení toku bola potreba návrhu protipovodňovej ochrany, aby nebola ohrozená olešnická čistiareň odpadových vôd, ktorá sa v tomto mieste nachádza. Kvôli priestorovým pomerom došlo k návrhu protipovodňovej steny, ktorá je vo výkresovej časti pod označením PS3, vysokej 1,2 m a dlhej 218,89 m. Navrhnutá stena je umiestnená na pravom brehu toku.

r.km 14,100 – 14,127

V tejto oblasti sa nachádza futbalové ihrisko obce Olešnice, ktoré bolo treba zabezpečiť a ochrániť pred zvýšenými prietokmi. Na základe tejto požiadavky bola navrhnutá protipovodňová stena PS2 na ľavom brehu koryta s výškou 0,8 m a dĺžkou 54,12 m. Stena nekopíruje trasu koryta, ale je vedená po hranici pozemku, na ktorej sa nachádza futbalové ihrisko.

r.km 14,247 – 14,566

Z hľadiska členitosti terénu došlo v tomto mieste na ľavom brehu toku k návrhu protipovodňovej steny, ktorá zabezpečuje ochranu budovy mlyna a niekoľkých stavieb. Výška steny PS1 činí 0,8 m a jej dĺžka je 318,05 m.

6.2 SITUOVANIE PROTIPOVODŇOVÝCH HRÁDZOK

V miestach, kde bola možnosť návrhu protipovodňovej ochrany na pozemkoch, ktoré nepatria súkromným osobám, boli navrhované protipovodňové hrádzky. V prípade, kde dôjde k zásahu do súkromných pozemkov a nebude možnosť ich odkúpenia je následný postup popísaný vyššie v kapitole 6. Bližšie špecifikácie hrádzok sú vo výkresových prílohách.

r.km 13,369 – 13,425

Navrhnutá hrádzka PH4 je umiestnená na ľavom brehu toku za cestným mostom a slúži k ochrane rodinných domov. Navrhovaná výška je 0,7 m a celková dĺžka hrádzky je 55,54 m.

r.km 13,449 – 13,505

V tomto mieste bola ochranná hrádzka navrhnutá preto, aby zabránila rozlivu vody na cestnú komunikáciu. Hrádzka PH3 je umiestnená na pravom brehu koryta, je dlhá 56,00 m a vysoká 0,8 m.

r.km 13,946 – 14,056

Protipovodňová hrádzka PH2 je situovaná na ľavom brehu, jej výška činí 1,2 m a je dlhá 92,13 m. V súčinnosti s navrhnutou protipovodňovou stenou PS2 zabezpečuje ochranu futbalového ihriska a jeho najbližšieho okolia.

r.km 14,162 – 14,551

S dĺžkou 371,35 m a výškou 0,7 m je na pravom brehu navrhnutá protipovodňová hrádzka PH1, ktorá ochraňuje niekoľko rodinných domov a záhrad. Hrádzka bola navrhnutá na mieste, kde by konfigurácia terénu nezabránila rozlivu vody do širšieho okolia.

7 ZÁVER

Táto bakalárska práca sa zaoberala posúdením súčasného stavu koryta rieky Hodonínky, posúdením mostov a lávok na vodnom toku a návrhom prírode blízkych protipovodňových opatrení. Posudzovaný úsek sa nachádza medzi riečnym kilometrom 13,018 – 14,638.

Kapacita pôvodného stavu koryta len tesne vyhovovala prevedeniu vody pri jednoročnom prietoku $Q_1 = 3,04 \text{ m}^3/\text{s}$. Posúdenie bolo spracované pomocou programu HEC-RAS 5.0.7, kde bol vymodelovaný záujmový úsek a zadané okrajové podmienky. Na ich základe boli vypočítané priebehy hladín pre Q_5 , Q_{20} a Q_{kap} .

Po zistení, že koryto v žiadnom prípade nevyhovuje daným prietokom bolo opäť v prostredí programu HEC-RAS 5.0.7 vymodelované koryto, tentokrát vyčistené a skapacitnené. Výsledky priebehu hladín ukázali, že koryto je takmer vo všetkých miestach schopné zabezpečiť bezpečný odtok pri $Q_5 = 8,82 \text{ m}^3/\text{s}$, ale kapacitne nestačí pre návrhový prietok Q_{20} , ktorý činí $16,74 \text{ m}^3/\text{s}$.

Na základe tohoto výstupu boli navrhnuté protipovodňové opatrenia, ktoré zahŕňali návrh protipovodňových stien a hrádzok v závislosti na priestorových a pozemkových pomeroch. Ich cieľom je v tomto prípade ochrániť rodinné domy, budovu mlyna, futbalové ihrisko a čistiareň odpadových vôd. V úseku r.km 13,505 – 13,818 neboli navrhnuté protipovodňové steny ani hrádzky z dôvodu možného bezpečného rozlivu vody do okolia a spomaleniu priechodu povodňového prietoku.

Pomocou vyššie zmieneného programu bol následne vymodelovaný stav upraveného koryta včetně navrhnutých protipovodňových stien a hrádzok, spravený výpočet a výstupom bol priebeh hladín celkových úprav koryta, ktorý dokázal, že koryto by malo byť spoločne s navrhnutými opatreniami schopné zabezpečiť neškodný odtok vody pri návrhovom prietoku Q_{20} intravilánmi obcí.

8 POUŽITÉ ZDROJE

8.1 INTERNETOVÉ ZDROJE

- [1] *Popis oblasti povodí* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/a-popis/a-1.html>
- [2] *Hydrogeologické rajony* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/HEIS/HydroGeologRajony>
- [3] *Hydrologické údaje* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/ole_hydrologicke-udaje/
- [4] *Povodí Moravy - vodní díla* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/o-podniku/vodni-dila/letovice/>
- [5] *Správci vodních toků* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/sns_spravci-vodnich-toku/
- [6] *Stavy a průtoky na vodních tocích* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/portal/sap/cz/index.htm>
- [7] *Hlásná a předpovědní povodňová služba* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: https://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_main.php?kat=HLPRF
- [8] *Hospodářské poměry* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://www.olesnice.cz/hospodarske-pomery>
- [9] *Hydrogeologické rajóny* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://hydro.chmi.cz/hydro/index.php?wmapp=WEBAPP&wmap=hgr50>
- [10] *Informační stránky a data ke stažení - Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://heis.vuv.cz/>
- [11] *Agroplast VE Olešnice a.s.* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://www.agroplast.cz/index.html>
- [12] *DIAMO, s.p.* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://www.diamo.cz/cs/spravovane-lokalita#/all/all/23>
- [13] *Geologická mapa 1:50 000* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=607200&x=1119200&s=1
- [14] *Povodňový plán města - Charakteristika zájmového území* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/ole_charakteristika-zajmoveho-uzemi/
- [15] *Kvalita vody* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/cinnost/kvalita-vody/>

- [16] *Vypouštění vody - Město Olešnice na Moravě, ČOV* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/app/vodev/odbery_vypousteni/pmo/cz/mereni_113.htm
- [18] *Protipovodňové opatření (PPO)* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <http://www.hgpartner.cz/sluzby/povodnove-opatreni/>
- [20] *ANTROPICKÉ VPLYVY A REVITALIZÁCIA TOKOV* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kek/hydrobio/Vplyvy_revitalizacia.pdf
- [23] *Revitalizace vodních toků* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/revitalizace-vodnich-toku>
- [24] *Revitalizace jako součást protipovodňových opatření* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://strednicechy.ochranaprirody.cz/res/archive/191/024601.pdf?seek=1406791792>
- [25] *Technické úpravy vodních toků* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/technicke-upravy-vodnich-toku/>
- [26] *Péče o vodní režim krajiny - Technické úpravy vodních toků* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/technicke-upravy-vodnich-toku/>
- [28] *Mobilné protipovodňové systémy v zahraničí* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://www.asb.sk/stavebnictvo/mobilne-protipovodnove-systemy-v-zahranici>
- [30] *Mapové kompozice* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <http://www.vodavkrajine.cz/mapove-kompozice>
- [34] *Mapa a informace z KN* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://ikatastr.cz/#kde=49.54514,16.42049,19&mapa=letecka&vrstvy=parcelybudovy&info=49.54372,16.42024>
- [35] *Úprava potoka Hodonínky v Olešnici* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=xQHJMeVeYJc&ab_channel=B%C5%99etislavPetr
- [36] *Úpravy vodních toků* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: http://hg10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/cviceni/cviceni_loticky/upravy_vod_toku.htm

8.2 LITERATÚRA

- [17] ČSN 75 7221. *Kvalita vod: Klasifikace kvality povrchových vod*. Praha: Český normalizační institut. 2017.
- [19] JUST, Tomáš. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. [Praha]: Český svaz ochránců přírody, 2005. ISBN 80-239-6351-1.
- [21] MŽP: *Zvýšení protipovodňové ochrany v povodí – přírodě blízká protipovodňová a protierozní opatření*. [Praha]: Ministerstvo životního prostředí, 2010. ISBN 978-80-254-6828-9.
- [22] ČSKI: *Podklady pro aktualizaci metodiky pro navrhování PBPO*. Česká společnost krajinných inženýrů
- [27] ŘÍHA, Jaromír. *Ochranné hráze na vodních tocích*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3570-2.
- [29] MALEŇÁK, Jaroslav, Miloslav ŠLEZINGR a Otto PODSEDNÍK. *Vodní stavby I: úpravy toků, jezy, vodní cesty a plavba*. Brno: CERM, 2002. ISBN 80-214-2165-7.
- [31] VOKURKA, Adam, *Představení nové metodiky Ministerstva životního prostředí pro navrhování přírodě blízkých protipovodňových opatření aneb Revitalizace VT není vždy příroděblízká povodňová ochrana*. Česká společnost krajinných inženýrů
- [32] Štúdia *Úprava hodonínky v km 13.67 – 15.70*. AQUA PROCON s.r.o., projektová a inženýrská společnost Brno
- [33] MATTAS, Daniel. *Výpočet průtoku v otevřených korytech*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, 2014. ISBN 978-80-87402-27-6.

9 ZOZNAM TABULIEK

Tab. 2.1: Poloha oblasti povodia Dyje [1]	12
Tab. 2.2: Priemerné N-ročné prietoky [32]	14
Tab. 2.3: Ukazovatele akosti povrchových vôd pre rok 2011-2012 - odberný profil Štěpánov nad Svratkou [15]	19
Tab. 2.4: Zaokrúhlene množstvo vypúšťaných vôd (tis. m ³ /mesiac) [16]	19
Tab. 2.5: Počet hodín vypúšťania vôd (hod) [16]	19
Tab. 2.6: Vypúšťané znečistenie (mg/l z celk. množstva) [16]	20
Tab. 2.7: Produkované znečistenie (mg/l z celk. množstva) [16]	20
Tab. 4.1: Predpokladaná výšková úroveň pôvodného dna [32]	27
Tab. 5.1: Prietoky uvažované pre výpočet [32]	31
Tab. 5.2 Výška hladín pre jednotlivé prietoky pri mostoch (HEC-RAS 5.0.7)	32
Tab. 5.3 Výška hladín pre jednotlivé prietoky pri mostoch po upravení koryta (HEC-RAS 5.0.7)	33

10 ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 2.1: Vodohospodárska mapa - záujmový úsek [10]	11
Obr. 2.2: Geologické pomery v povodí Dyje [13]	13
Obr. 2.3: Hydrogeologická mapa časti povodia Dyje [1]	14
Obr. 2.4: Priemerné ročné úhrny zrážok v povodí Dyje [1]	15
Obr. 2.5: Priemerné ročné teploty v povodí Dyje [1]	16
Obr. 2.6: Mapa pedologických pomerov v oblasti povodia Dyje [1]	17
Obr. 2.7: Mapa lesných vegetačných stupňov oblasti povodia Dyje [1]	18
Obr. 3.1 Revitalizácia vodného toku [31]	22
Obr. 3.2: Ochranné obtokové koryto [24]	22
Obr. 3.3 Technická úprava koryta [36]	23
Obr. 3.4: Mobilná protipovodňová stena [28]	24
Obr. 3.5: Schéma ochrannej hrádze s terminológiou [27]	25
Obr. 3.6: Typy PBPO vo vybranej oblasti [30]	26
Obr. 4.1 Pohľad na zanesený prietokový profil [35]	27
Obr. 4.2 Zanesené a zarastené koryto [35]	28
Obr. 4.3 Lávka L2, r.km 13,291 [35]	29
Obr. 6.1 Schéma navrhnutého priečneho profilu koryta	34
Obr. 6.2 Schéma navrhnutých protipovodňových stien	35
Obr. 6.3 Schéma navrhnutých protipovodňových hrádzok	36

11 ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

Q_N	N-ročný prietok, ktorý je v dlhodobom priemere dosiahnutý alebo prekročený jedenkrát za N rokov
Q_1	jednoročná voda, ktorá je v dlhodobom priemere dosiahnutá alebo prekročená jedenkrát za rok
Q_5	päťročná voda, ktorá je v dlhodobom priemere dosiahnutá alebo prekročená jedenkrát za 5 rokov
Q_{20}	dvadsaťročná voda, ktorá je v dlhodobom priemere dosiahnutá alebo prekročená jedenkrát za 20 rokov
Q_{kap}	kapacitný prietok, ktorý dokáže bezpečne odtečť korytom
r.km	riečny kilometer
PPO	protipovodňové opatrenie
PBPO	prírode blízke protipovodňové opatrenie
ČOV	čistiareň odpadových vôd
ZÚ	začiatok úseku
KÚ	koniec úseku
PF	priečny profil
BSK_5	päťdenná biochemická spotreba kyslíku
$CHSK_{Cr}$	chemická spotreba kyslíku dichromanom
$N-NH_4^+$	amoniakálny dusík
NL	nerozpustené látky
$P_{celk.}$	celkový fosfor
NaCl	chlorid sodný

12 ZOZNAM PRÍLOH

Textová časť:

A.1 Priebehy hladín stávajúceho koryta

A.2 Priebehy hladín skapacitneného a vyčisteného koryta (bez protipovodňových stien a hrádzok)

A.3 Priebehy hladín celkových úprav koryta

Výkresová časť:

B.1 Situácia majetkoprávných vzťahov, M 1:2500

B.2 Prehľadná situácia, M 1:2500

B.3 Podrobná situácia r. km 14,106 – 14,638, M 1:1000

B.4 Podrobná situácia r. km 13,670 – 14,106, M 1:1000

B.5 Podrobná situácia r. km 13,018 – 13,397, M 1:1000

B.6 Prehľadný pozdĺžny profil r. km 13,018 – 13,670, M 1:1000/100

B.7 Prehľadný pozdĺžny profil r. km 13,670 – 14,638, M 1:1000/100

B.8 Situácia územia s návrhom PPO, M 1:2500

B.9 Priečne profily s upraveným korytom r. km 13,018 – 13,397, M 1:1000

B.10 Priečne profily s upraveným korytom r. km 13,367 – 13,993, M 1:1000

B.11 Priečne profily s upraveným korytom r. km 13,997 – 14,357, M 1:1000

B.12 Priečne profily s upraveným korytom r. km 14,395 – 14,614, M 1:1000

B.13 Priečne profily s upraveným korytom r. km 14,622 – 14,638, M 1:1000

B.14 Vzorový rez protipovodňovou stenou, M 1:50

B.15 Vzorový rez protipovodňovou hrádzkou, M 1:50

B.16 Vzorový rez – PF 24 r. km 13,997, M 1:50