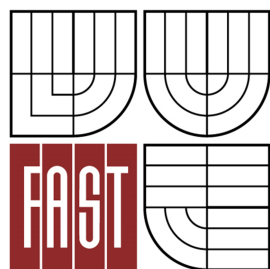




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV VODNÍCH STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF WATER STRUCTURES

## SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽ NA TOKU KUŘIMKA SEDIMENTATION RESERVOIR ON THE STREAM KUŘIMKA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

LUCIE HOLÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

ING. HANA UHMANNOVÁ, CSC.

BRNO 2016



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Lucie Holá
<b>Název</b>	Sedimentační nádrž na toku Kuřimka
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Hana Uhmánová, CSc.
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	16. 3. 2015
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	27. 5. 2016
V Brně dne 16. 3. 2015	

.....  
prof. Ing. Jan Šulc, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## Podklady a literatura

CHOW, Ven Te. Open Channel Hydraulics. Mc Graw Hill Book Company. 1959.

<http://www.hec.usace.army.mil>

RAPLÍK, M., VÝBORA, P., MAREŠ, K. Úprava tokov, Alfa, Bratislava. 1989.

MAREŠ, K. Úpravy toků, ČVUT, Praha. 1997.

JANDORA, J., UHMANNOVÁ, H. Proudění v systémech říčních koryt. VUT FAST Brno, 2006.

## Zásady pro vypracování

V rámci bakalářské práce navrhnete na vodním toku Kuřimka sedimentační nádrž, která by mohla ovlivnit kvalitu vody v Brněnské přehradě a zároveň bude sloužit jako stanoviště pro vodní živočichy a ptactvo.

Nádrž bude sloužit jako prostor pro sedimentaci splavenin z povodí Kuřimky a tím omezí jejich přísun do Brněnské přehrady. Sedimenty bude nutné z nádrže pravidelně odtěžovat.

Vhodný prostor pro návrh sedimentační nádrže vyberte v k.ú. obce Chudčice nebo v k.ú. obce Moravské Knínice.

Při řešení bakalářské práce se zaměřte na:

- posouzení současného stavu koryta toku a jeho opevnění v řešené lokalitě,
- posouzení charakteru a stavu vegetačního doprovodu toku,
- posouzení kapacity toku v řešeném úseku,
- ideový návrh sedimentační nádrže ve vybrané lokalitě.

Bakalářská práce bude obsahovat:

Textovou část – úvod, informace o toku, popis řešené lokality, popis stávajícího stavu vodního toku, hydrotechnické výpočty na ověření kapacity, popis návrhu sedimentační nádrže, závěr.

Přílohy – výkresová dokumentace (situace, podélný profil, příčné řezy).

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....  
Ing. Hana Uhmánová, CSc.  
Vedoucí bakalářské práce

### **Abstrakt (CZ)**

Cílem bakalářské práce je návrh sedimentační nádrže na toku Kuřimka v katastrálním území Moravské Knínice. Ve výpočtech byla provedena kapacita řešeného úseku a výpočet průběhu hladin pro třicetidenní vodu a vybrané N-leté průtoky. Jedna z kapitol byla věnována posouzení vegetačního doprovodu. K výpočtům byl použit jednorozměrný matematický model HEC-RAS 4.1. Drsnost dna a svahů byly určeny na základě osobní obchůzky. Výsledkem je určení kapacitního průtoku, zhodnocení současného stavu a návrh průtočné sedimentační nádrže na vybraném pozemku. Bakalářská práce může být přínosem další sedimentační nádrže v okolí Brněnské přehrady.

### **Klíčová slova (CZ)**

kapacita toku, drsnost, sedimentační nádrž, průtok, sedimentace, HEC-RAS, návrh.

### **Abstract (EN)**

The goal of the bachelors work is a proposal of sedimentation tank on Kuřimka in the cadastral area of Moravské Knínice. In calculations there was made capacity of addressed section and calculation of levels for thirty-days water and selected N-year flow. One of the chapters was dedicated to evaluation of vegetative suite. For calculations there was used one-dimensional mathematical model HEC-RAS 4.1. Determination of roughness of bottom and slopes was based on personal visit. The result is determination of capacitive flow, evaluation of current state and proposal of sedimentation tank on the chosen estate. Bachelors work can be a contribution to another sedimentation tank in the area of Brněnská dam.

### **Keywords (EN)**

capacity flow, roughness, sedimentation tank, flow, sediment, HEC-RAS, design.

## **Bibliografická citace VŠKP**

Lucie Holá *Sedimentační nádrž na toku Kuřimka*. Brno, 2015. 56 s., 75 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodních staveb. Vedoucí práce Ing. Hana Uhmánová, CSc.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 2.12.2015

.....  
podpis autora  
Lucie Holá

**Poděkování:**

Ráda bych poděkovala paní Ing. Haně Uhmannové, CSc. za odborné konzultace při vedení mé bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat mojí rodině a přítelovi za velkou podporu při psaní této práce a v průběhu celého studia.

# OBSAH

<b>ÚVOD A CÍL PRÁCE.....</b>	<b>7</b>
<b>1 POPIS ÚZEMÍ.....</b>	<b>8</b>
1.1 Správní údaje .....	8
1.2 Údaje o povodí.....	9
1.3 Geologické poměry .....	10
1.4 Hydrogeologické poměry .....	11
1.5 Pedologické poměry .....	12
1.6 Klimatické poměry .....	13
1.7 Hydrologické poměry .....	14
1.8 Údaje o zemědělství.....	16
1.9 Údaje o lesnictví .....	16
1.10 Údaje o průmyslu .....	16
1.11 Požadavky na odběr .....	17
1.12 Čistota vod .....	18
1.13 Rekreační využití .....	18
1.14 Životní prostředí.....	18
<b>2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU .....</b>	<b>19</b>
2.1 Úsek č. 1 km 2,778 – km 3,750 .....	19
2.2 Úsek č. 2 km 3,750 – km 3,961 .....	19
2.3 Objekty na toku.....	20
<b>3 VEGETAČNÍ DOPROVOD ŘEŠENÉHO ÚSEKU.....</b>	<b>22</b>
3.1 Úsek č. 1 .....	22
3.2 Úsek č. 2 .....	22
<b>4 POSOUZENÍ KAPACITY TOKU NA ŘEŠENÉM ÚSEKU .....</b>	<b>24</b>
4.1 HEC – RAS.....	24
4.2 Geometrická vstupní data .....	24
4.3 Okrajové podmínky .....	25



4.4	Výpočty.....	26
4.4.1	N-leté průtoky.....	26
4.4.2	Ověření kapacity.....	26
4.5	Závěr.....	28
<b>5</b>	<b>VÝBĚR VHODNÉHO POZEMKU PRO SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽ .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>TEORIE SEDIMENTAČNÍCH NÁDRŽÍ A SEDIMENTACE.....</b>	<b>31</b>
6.1	Účel sedimentačních nádrží.....	31
6.2	Splaveniny .....	31
6.2.1	Plaveniny .....	31
6.2.2	Dnové splaveniny .....	31
<b>7</b>	<b>IDEOVÝ NÁVRH SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽE NA TOKU KUŘIMKA .....</b>	<b>33</b>
7.1	Základní údaje o pozemku.....	33
7.2	Parametry nádrže .....	34
7.3	Ostrov.....	34
7.4	Vtok do sedimentační nádrže.....	34
7.5	Zpevnění paty .....	35
7.6	Odtok ze sedimentační nádrže .....	35
7.7	Napojení na komunikaci .....	36
7.8	Vegetace nádrže a okolí.....	36
7.9	Odtěžování nádrže .....	37
<b>8</b>	<b>VÝPOČET SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽE V PROGRAMU HEC-RAS .....</b>	<b>38</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>40</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE .....</b>	<b>41</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....</b>	<b>43</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>44</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>46</b>

## ÚVOD A CÍL PRÁCE

Těžba sedimentů ze dna vodních nádrží je velmi náročná, a proto je vhodné sedimenty zachytit před vyústěním toku do nádrží. Usazování sedimentů a jejich snadnější těžbu umožňují sedimentační nádrže, které v posledním období na přítocích do Brněnské nádrže buduje správce vodních toků Povodí Moravy, s.p. Sedimentační nádrže slouží jako trvalý prostor pro usazování sedimentů z povodí a zabraňují tak jejich vniknutí a následné usazování ve vodních nádržích, které by správce měl pravidelně odtěžovat.

V okolí Brněnské nádrže jsou v současnosti na toku Veverka vybudovány dvě sedimentační nádrže (2015, 2016) a další je ve výstavbě. Na toku Kuřimka je realizována zatím jedna sedimentační nádrž (2015). Správce vodních toků Povodí Moravy, s.p. má v plánu postupně realizovat výstavbu dalších nádrží na přítocích do Brněnské nádrže a Vířské nádrže.

Sedimentační nádrž, vybudovaná na toku Kuřimka mezi obcemi Chudčice a Veverská Bitýška je v současné době do značné míry zanesená. Z výše uvedeného vyplývá, že sedimentační nádrž plní svou funkci a na toku Kuřimky by dle názoru správce vodního toku bylo vhodné vybudovat nádrž další. Z tohoto důvodu byl v řešené lokalitě vybrán pozemek, na kterém je možné zrealizovat další sedimentační nádrž. Uprostřed nádrže bude vybudován ostrůvek, který bude sloužit jako přírodní stanoviště pro vodní živočichy. Na ostrůvku bude navržen přírodní vegetační doprovod pro ptactvo.

**Cílem bakalářské práce** je návrh sedimentační nádrže na toku Kuřimka v ř.km 2,778 - 3,961. Vhodný pozemek se nachází mezi obcemi Chudčice a Moravské Knínice. Nádrž má ovlivnit čistotu a kvalitu vody v Brněnské přehradě.

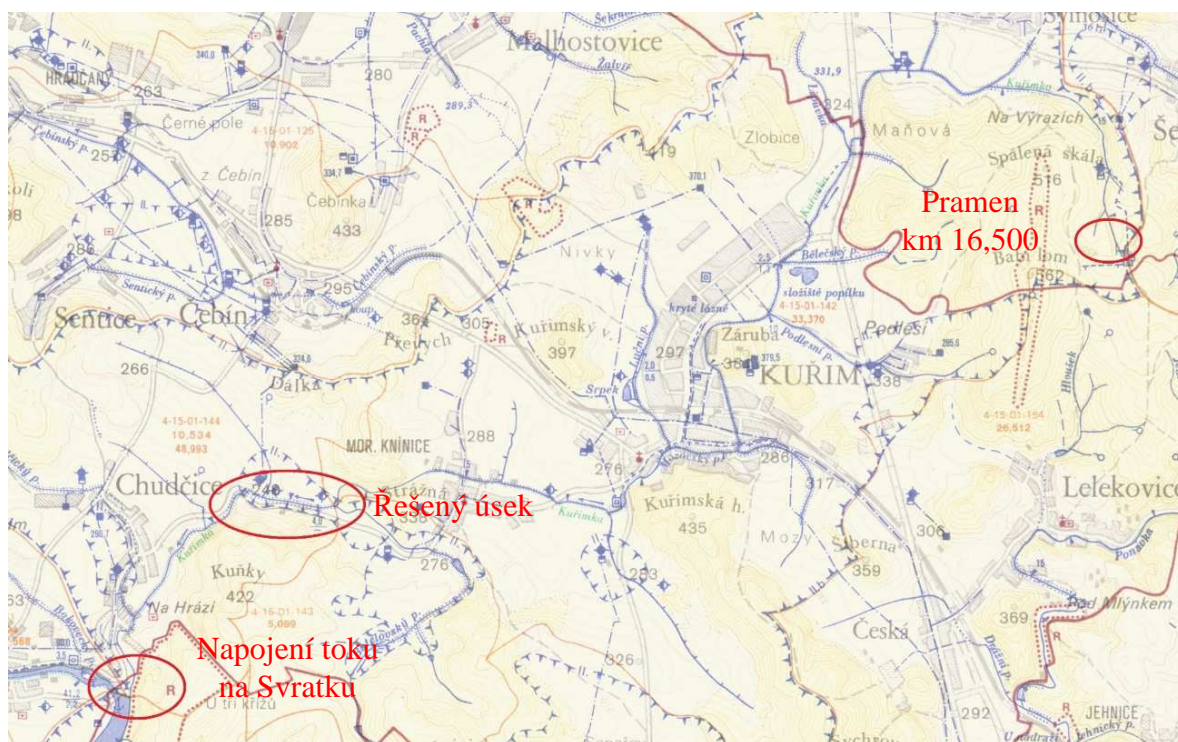
Součástí práce je:

- posouzení současného stavu koryta toku,
- posouzení charakteru a stavu vegetačního doprovodu toku,
- posouzení kapacity toky v řešeném úseku,
- teorie sedimentačních nádrží a sedimentace,
- ideový návrh sedimentační nádrže ve vybrané lokalitě.

# 1 POPIS ÚZEMÍ

## 1.1 Správní údaje

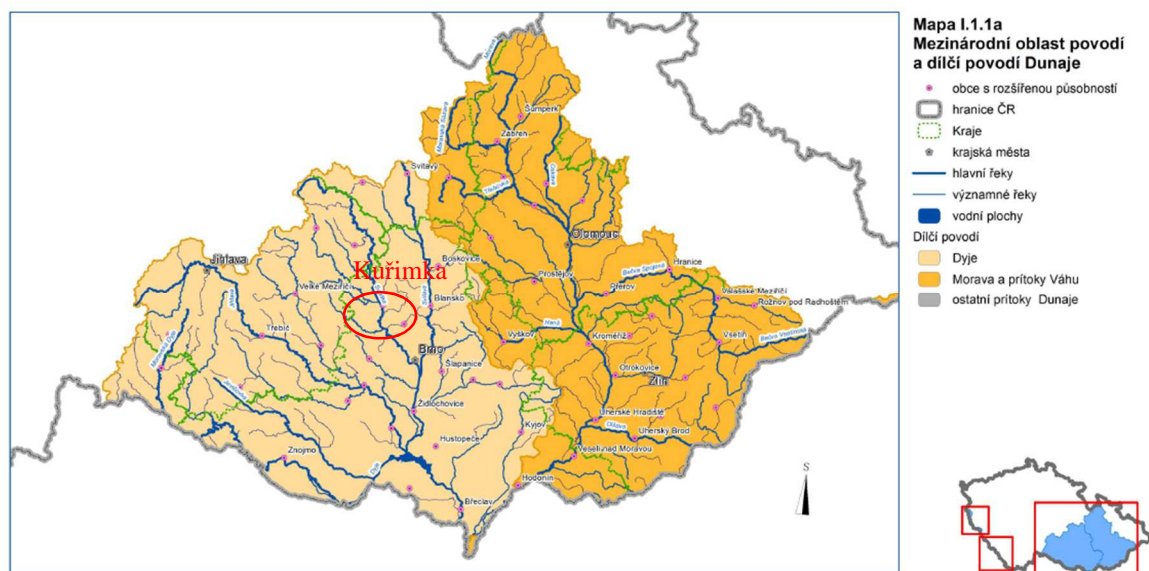
Název toku:	Kuřimka
Celková délka toku:	16,5 km
Katastrální území:	Moravské Knínice
Kraj:	Jihomoravský kraj
Okres:	Brno - venkov
Správce toku:	povodí Moravy s. p. – závod Dyje
Číslo vodohospodářské mapy:	24 - 32
Číslo hydrologického pořadí:	4 – 15 – 01 - 1440



Obr. 1.1 Vodohospodářská mapa 24-32 [1]

## 1.2 Údaje o povodí

Oblast povodí Dyje je druhá největší z osmi částí povodí za území celé České republiky. Správcem povodí Dyje je povodí Moravy, s.p., které spadá do mezinárodní oblasti povodí Dunaje. Celá oblast je vějířovitého tvaru. Oblast povodí Dyje zasahuje svojí rozlehlostí do šesti krajů. [4]



*Obr. 1.2 Dílčí povodí Dunaje [2]*

Kuřimka pramení severozápadně od Brna a je levostranným přítokem řeky Svatky. Pramen toku se nachází severovýchodně od města Kuřim, kterým protéká, dále obcí Moravské Knínice a Chudčice. Přítoky tohoto toku jsou Lipůvka, Bělečský potok, Podlesní potok, Luční potok, Batelovský potok a Chudčický potok. [3]

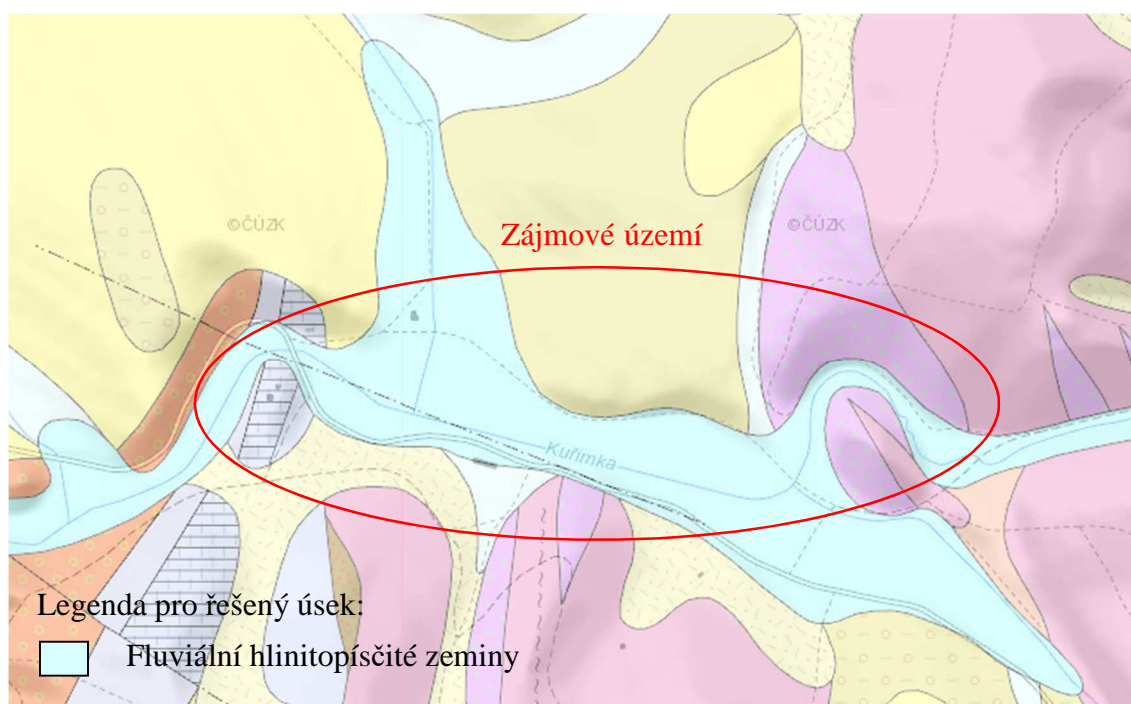


**Obr. 1.3** Mapa zájmového území [3]

### 1.3 Geologické poměry

Území oblasti povodí Dyje zasahuje z hlediska geologie do Českého masivu a do Vnějších Západních Karpat. [4]

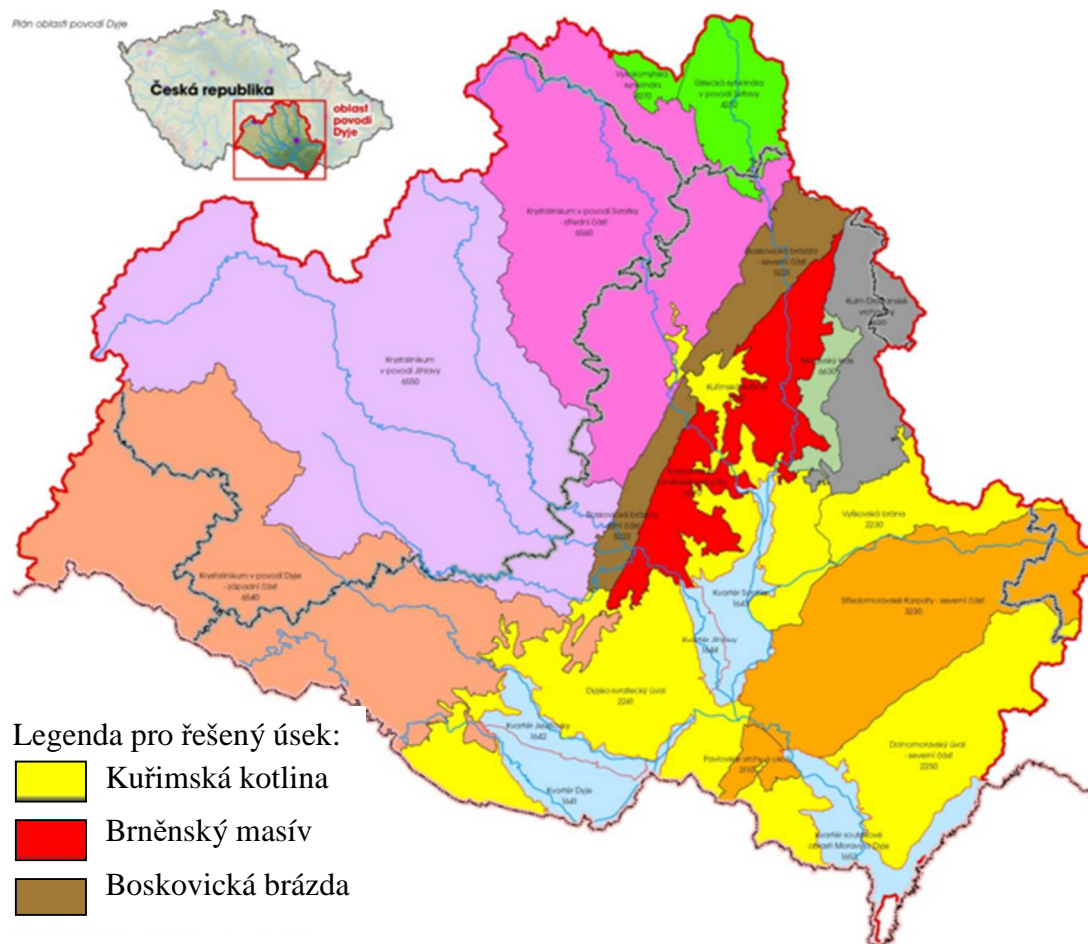
V okolí zájmového úseku se nejvíce nachází fluviální hlinitopísčité zeminy. Dále potom deluviální hlinitokamenité až kamenitohlinité sedimenty, biotit-amfibolický diorit, drobně až středně zrnitý biotitický granodiorit a červenohnědé silně nevytríděné petromiktní slepence. [5]



**Obr. 1.4** Geologická mapa [5]

## 1.4 Hydrogeologické poměry

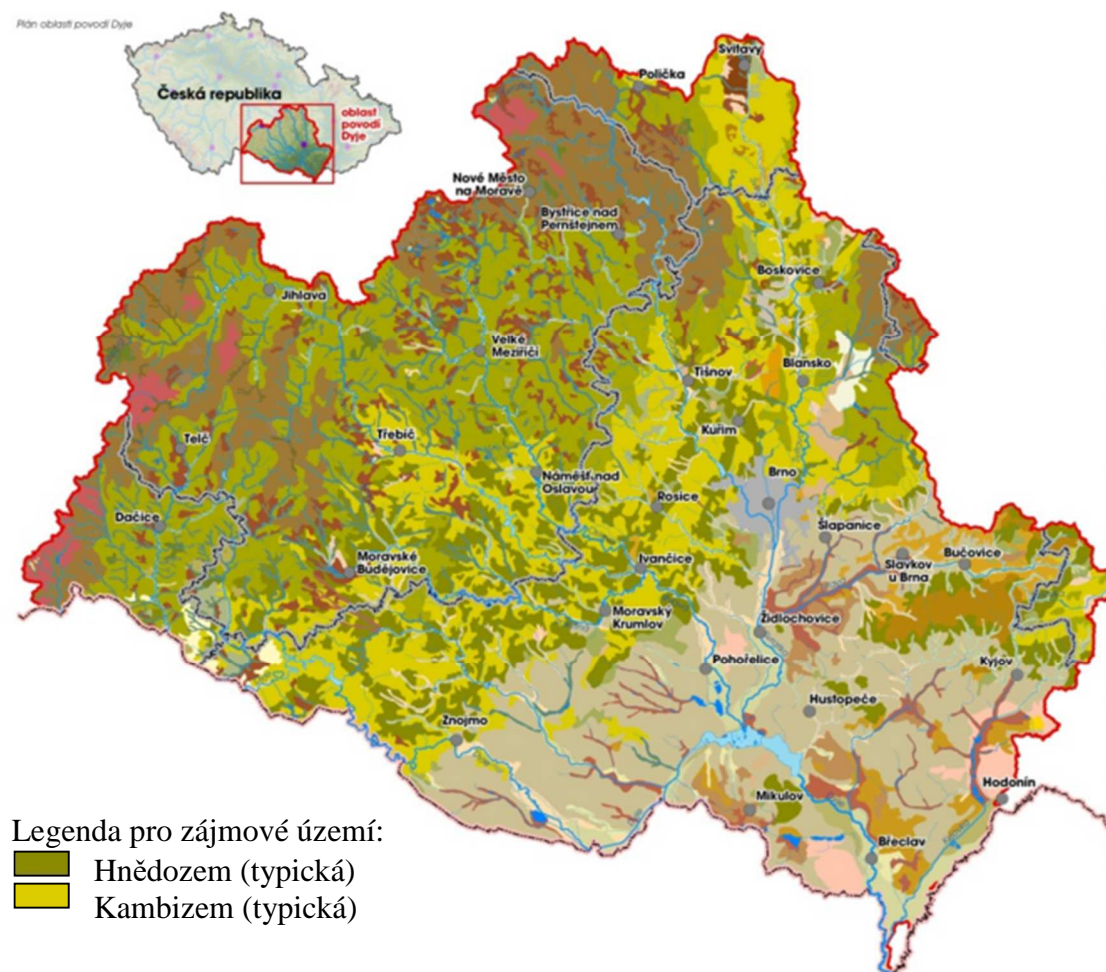
Tok Kuřimka se nachází v Brněnském masívu, Kuřimské kotlině a částečně i v Boskovické brázdě. [4]



*Obr. 1.5 Hydrogeologické poměry [4]*

## 1.5 Pedologické poměry

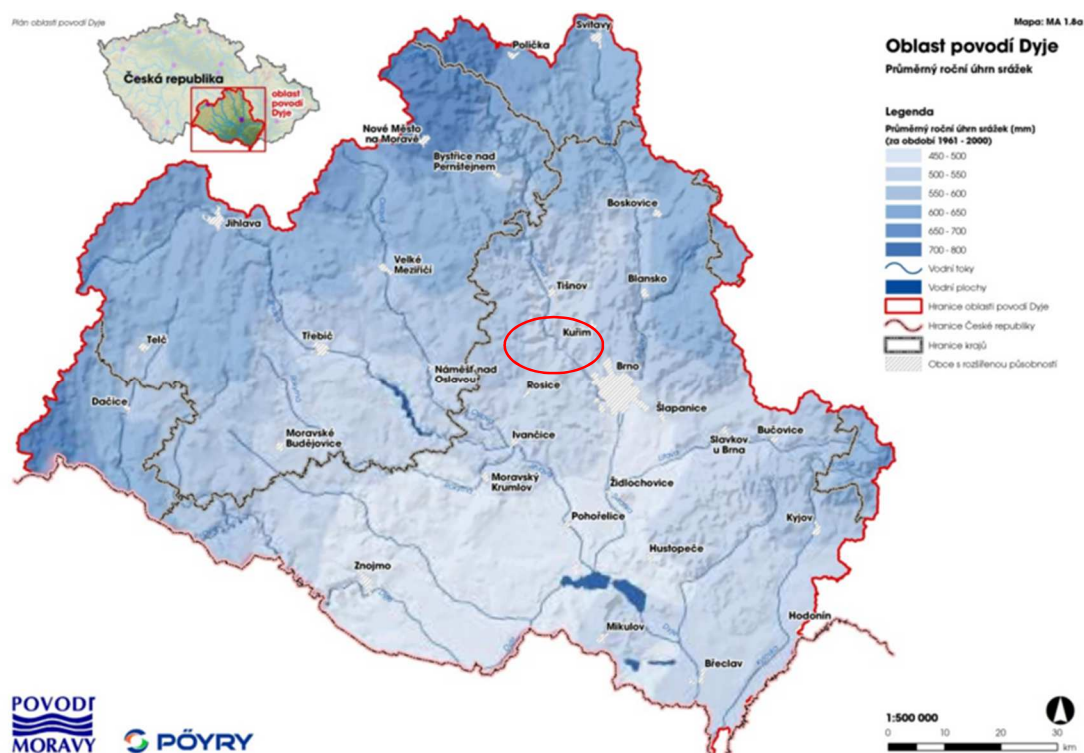
V oblasti zájmové lokality převažují půdní typy hnědozem (typická) a kambizem (typická). [4]



Obr. 1.6 Pedologické poměry [4]

## 1.6 Klimatické poměry

U srážkových poměrů je nejbohatším měsícem červen s úhrnem srážek 77 mm a naopak nejchudším měsícem je měsíc únor a březen s dlouhodobým úhrnem srážek 33 mm. Průměrný roční úhrn srážek v oblasti zájmového území je 500 – 550 mm. [4]

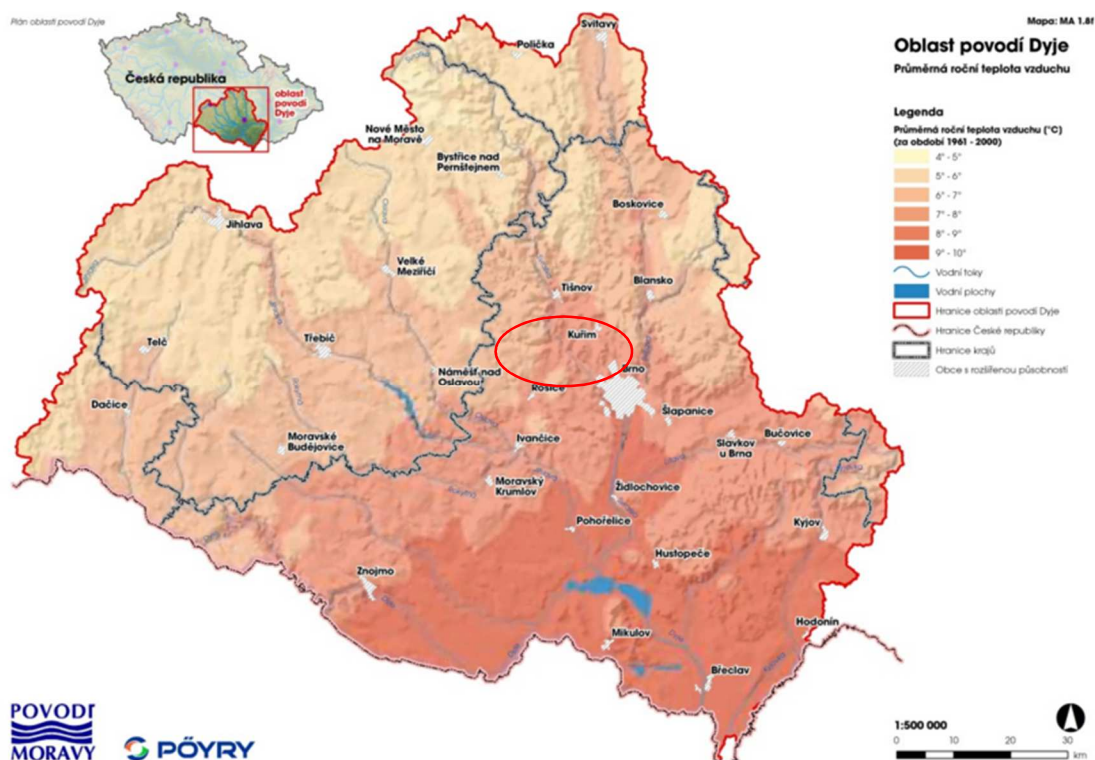


Obr. 1.7 Průměrný roční úhrn srážek [4]

Průměrná dlouhodobá teplota vzduchu v povodí Dyje je 7,8°C, kdy nejchladnějším měsícem je leden (-2,8°C) a nejteplejším měsícem je červenec (17,5°C).

Zájmové území má průměrnou roční teplotu vzduchu 7-8°C. [4]





Obr. 1.8 Průměrná roční teplota vzduchu [4]

## 1.7 Hydrologické poměry

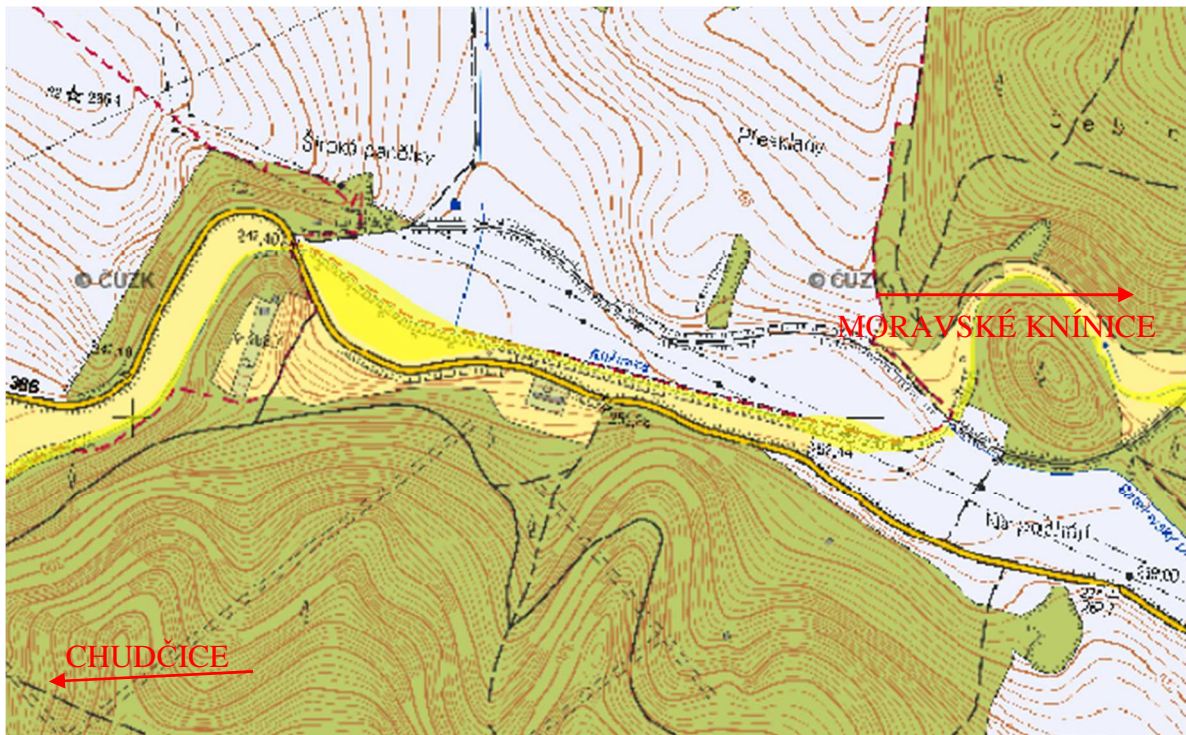
Tok Kuřimka je z pohledu hydrologického rozdělen na dva úseky. První úsek je pod poldrem v Kuřimi a druhý nad soutokem se Svratkou. hydrologická data byla získána od povodí Moravy, s.p. [4]

Tab. 1.1 m – denních průtoky  $Q_m$

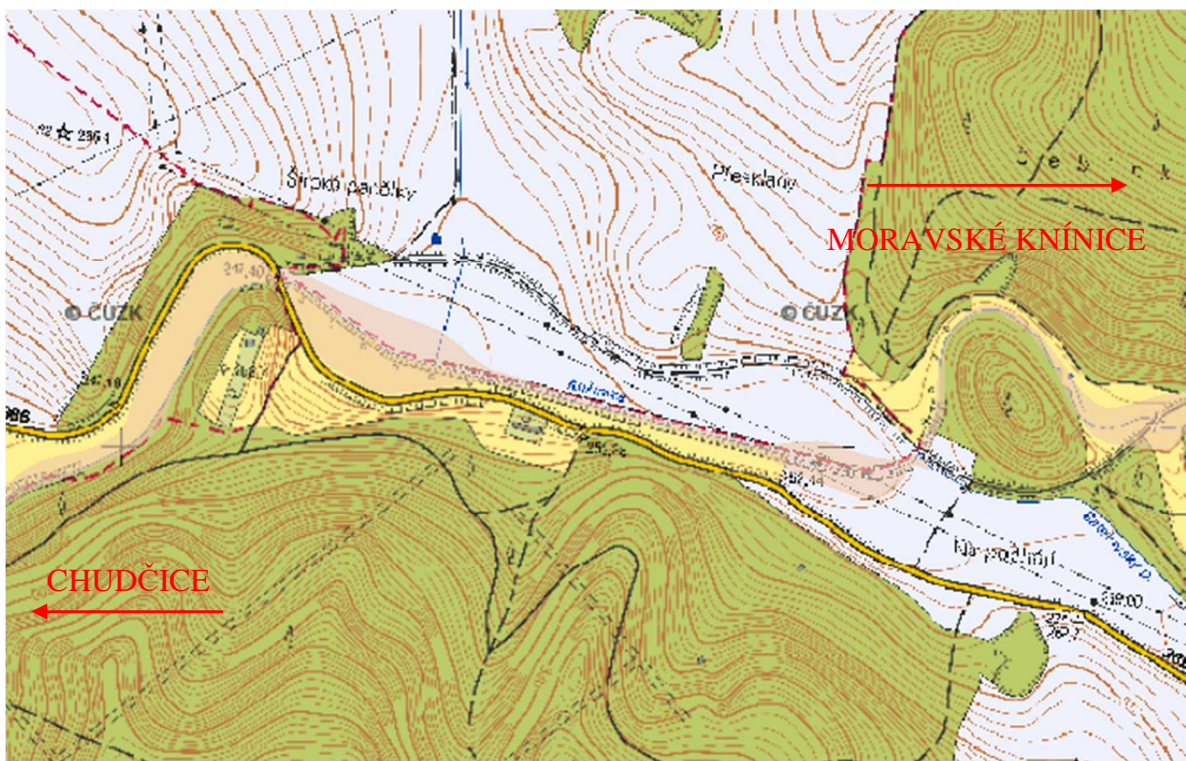
část toku	m – denní průtoky [ $m^3/s$ ]						
	30	90	180	270	330	355	364
pod poldrem v Kuřimi	0,11	0,06	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00
<b>nad soutokem se Svratkou</b>	0,32	0,18	0,10	0,05	0,03	0,01	0,00

Tab. 1.2 N – letých průtoky  $Q_N$

část toku	N – leté průtoky [ $m^3/s$ ]						
	1	2	5	10	20	50	100
pod poldrem v Kuřimi	2,50	4,30	7,30	9,90	12,80	17,30	21,00
<b>nad soutokem se Svratkou</b>	5,50	9,40	15,60	20,90	26,90	35,60	43,00



Obr. 1.9 Mapa záplavového území  $Q_5$  [6]



Obr. 1.10 Mapa záplavového území  $Q_{20}$  [6]

Z Obr. 1.9 jednoznačně vyplývá, že Kuřimka v řešené lokalitě nepřevede bez vybřežení ani průtok  $Q_5 = 15,6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

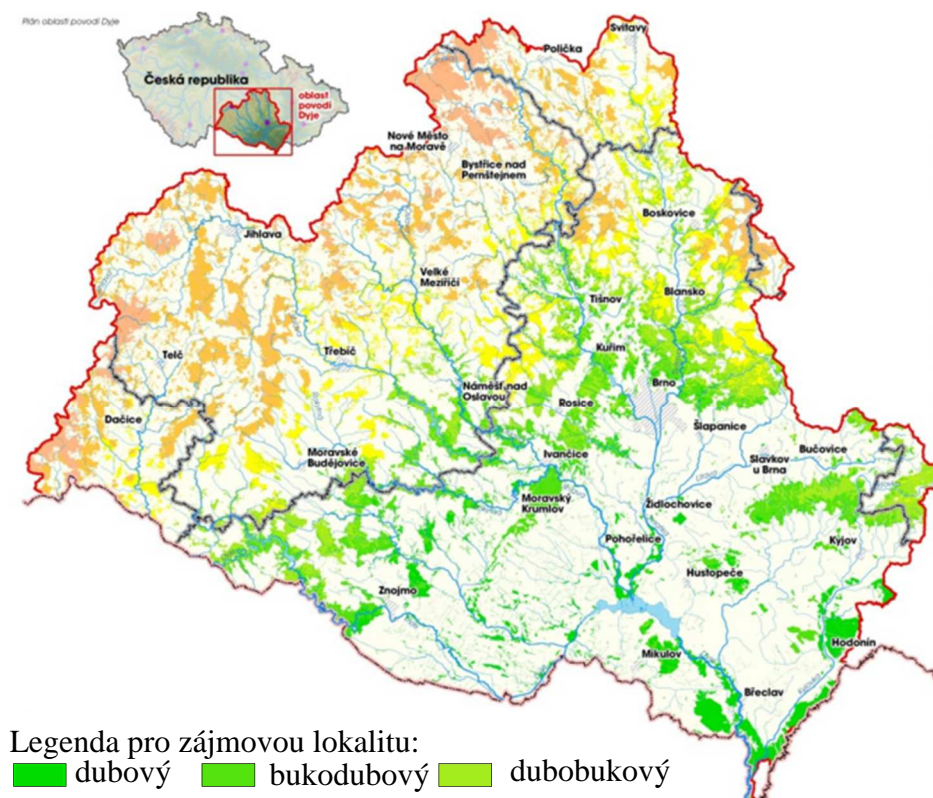
## 1.8 Údaje o zemědělství

V okolí řešeného úseku se nenacházejí žádné sady ani pastviny. Na polích, které se nacházejí podél toku, jsou pěstovány obiloviny, kukuřice a řepka olejka. V některých místech může vznikat eroze. Zemědělské budovy se v okolí toku nenacházejí, tudíž nemůže dojít k ekologické havárii.

## 1.9 Údaje o lesnictví

Povodí Dyje patří mezi nejméně lesnatou část, v porovnání s povodím Moravy a přítoky Váhu a ostatními přítoky Dunaje. [2]

V okolí řešeného úseku se nacházejí převážně dubové, bukodubové a dubobukové lesy. Lesy se nachází v blízkosti Moravských Knínic a dále také u obce Chudčice.



*Obr. 1.11 Lesní vegetační stupně [2]*

..

## 1.10 Údaje o průmyslu

Nad řešeným úsekem se nachází několik průmyslových firem, které jsou soustředěny ve městě Kuřim. [3]

➤ **TOS Kuřim – OS a.s.:**

Sídlo: Štefánikova 41, č.p. 110; Kuřim

Popis: Výroba a prodej frézovacích a obráběcích strojů, automatických linek, center s posuvným stojanem a portálových obráběcích center.

➤ **TYCO ELECTRONICS CZECH s.r.o.:**

Sídlo: K AMP 1293, 664 34 Kuřim

Popis: Konstruování a výroba elektronických komponent a poskytování bezdrátových sítí a systémů.

➤ **SLÉVÁRNA KUŘIM a.s.**

Sídlo: Blanenská 157/93, 664 34 Kuřim

Popis: Výroba odlitků ze šedé a tvárné litiny, opracováním odlitků a zhotovováním modelů.

➤ **KULIČKOVÉ ŠROUBY KUŘIM a.s.**

Sídlo: Blanenská 1277/37, 664 34 Kuřim

Popis: Výroba kuličkových a trapézových šroubů. Firma nabízí lineární aktuátor, vodící tyče, ložisková pouzdra, montážní kostky pro uložení matic a radiálně-axiální ložiska.

➤ **Walter s.r.o.**

Sídlo: Blanenská 1289/119, 664 34 Kuřim

Popis: Dodej CNC brusek a erodovací stroje na výrobu a přeostření rotačních nástrojů na kov, dřevo a PKD.

➤ **ELQA, s.r.o.**

Sídlo: Blanenská 1856/6, 664 34 Kuřim

Popis: Silnoproudé elektromontážní práce do 35kV, přípojky nízkého a vysokého napětí, kabelové sítě a trafostanice.

### 1.11 Požadavky na odběr

V dané lokalitě nejsou žádné požadavky na odběr z toku Kuřimka.

## 1.12 Čistota vod

Pod obcí Kuřim se nachází čistírna odpadních vod, která přispívá k čistotě toku Kuřimka.

## 1.13 Rekreační využití

Vodní tok Kuřimka není využíván k plavebním účelům. Kolem řešeného úseku se nacházejí cyklistické stezky, vedené po polní cestě. Dále lze rekreačně využít Brněnskou přehradu, do které ústí řeka Svratka.

## 1.14 Životní prostředí

V blízkosti zájmové lokality se nenachází žádná chráněná krajinná oblast. Na toku Svratka lze využít několik míst ke koupání. Jedná se o vodní nádrž Brněnská přehrada – Rakovec, Rokle, Sokolské koupaliště a Kozí horka. [2]



*Obr. 1.12 Mapa vymezených oblastí pro odběr vody pro lidskou spotřebu [2]*

## 2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Vzhledem k tomu, že řešený úsek se podél toku Kuřimka svým charakterem liší, je pro lepší přehlednost řešený úsek rozdělen na dva dílčí úseky. Úsek č. 1 je od úseku č. 2 rozdělen říčním kilometrem 3,750, ve kterém se nachází dřevěné stavidlo.

Při osobní pochůzce a průzkumu toku byly pořízeny fotografie stávajícího toku, které jsou součástí této práce. Fotografie byly také použity k určení drsnosti dna a svahů.

### 2.1 Úsek č. 1 km 2,778 – km 3,750

Kolem řešeného úseku č. 1 se nachází orná půda. Tok i jeho okolí je poměrně zarostlé, zejména v letních měsících. Před zimními měsíci se Kuřimka zanáší listím, které se v toku drží. Tok Kuřimka je mírně meandrující. V některých místech jsou zachyceny i části odpadků, které se do toku dostali lidskou činností.

Šířka koryta dna se pohybuje v rozmezí 1,20 – 2,10 metrů. Tvar koryta je jednoduchý lichoběžník nepravidelného tvaru, je poměrně zanešené a voda je znečištěná.

Svahy jsou nezpevněné. Jejich sklon se pohybuje v rozmezí 1:1 až 1:2. Hloubka koryta je proměnná a pohybuje se od 2,0 m do 2,5 m.



*Obr. 2.1 Úsek č.1 km 2,778 – km 3,750 (autor: Lucie Holá)*

### 2.2 Úsek č. 2 km 3,750 – km 3,961

Oblasti kolem toku v popisovaném úseku jsou zpravidla zemědělsky využívány. Koryto je poměrně zdeformované a meandrující.

V úseku č. 2 jsou břehy narušené a lokálně se sesouvají do toku. Na konci úseku vznikají působením proudící vody břehové nátrže, ze kterých se postupně do toku dostává zemní

materiál. Vyplavený materiál se posouvá postupně po proudu a usazuje se v říčním kilometru 3,750, kde se nachází zdevastované stavidlo (Obr. 2.4). V některých místech přirozenému proudění toku brání větve stromů.

I přesto, že je popisovaný úsek zanášen jemným materiálem a proudění brání větve, je voda v toku poměrně čistá.

Šířka dna koryta se pohybuje od 2,0 do 3,5 m, což se podstatně liší od úseku č.1. Svahy jsou v některých místech zarostlé, ve sklonu 1:1 až 1:1,5. Hloubka koryta je v rozmezí od 1,5 do 2,5 m.



*Obr. 2.2 Úsek č. 2 km 3,750 – km 3,961 (autor: Lucie Holá)*

### **2.3 Objekty na toku**

Na km 2,969 se nachází betonový silniční most. Silniční most je v dobrém stavu a do budoucna se nepředpokládá žádná rekonstrukce mostu. Propustek mostu je dlážděný, před a za objektem je zpevněná pata svahu.



*Obr. 2.3 Silniční most - km 2,969 (autor: Lucie Holá)*

Další objekt se nachází na km 3,750. Jedná se o dřevěné dvoupólové stavidlo. Stavídlo je nefunkční, ve zdevastovaném stavu. Na ocelové konstrukci stavidla je koroze, dřevěné části jsou prohnílé. Ve výpočtech není se stavidlem počítáno a uvažuje se s demolicí stavidla.



***Obr. 2.4 Dřevěné dvoupólové stavidlo (autor: Lucie Holá)***

Na říčním km 3,928 se nachází hospodárny most, přes který vede polní cesta pro přístup zemědělských strojů na ornou půdu. Polní cesta je zároveň využívána jako cyklistická stezka.



***Obr. 2.5 Hospodárny most – km 3,928 (autor: Lucie Holá)***



### 3 VEGETAČNÍ DOPROVOD ŘEŠENÉHO ÚSEKU

V kapitole 2. je popsáno rozdělení řešeného úseku na dva dílčí úseky z hlediska charakteristiky toku, které je využito i v následující kapitole.

#### 3.1 Úsek č. 1

Na začátku úseku č. 1 se nacházejí převážně doprovodné porosty jako je bříza bělokorá, olše lepkavá a jasan ztepilý. Popisovaný úsek je hustě zarostlý. V nejbližším okolí toku se nachází velké množství plevelu a náletových dřevin, které znemožňují volný přístup k toku. Keřové porosty se zde vyskytují v menším množství.

Podél řešeného úseku se nacházejí dubobukové a bukodubové lesy.



*Obr. 3.1 Fotografie okolí úseku č. 1 [3]*

#### 3.2 Úsek č. 2

Doprovodný porost je shodný s úsekem č. 1, i zde se nachází bříza bělokorá, olše lepkavá a jasan ztepilý. Hlavním rozdílem mezi popisovanými úseky je hustota porostů. V úseku č. 2 se nachází malý počet břehových porostů a keřů. I přes jejich malý výskyt je v popisovaném úseku patrné narušení svahů toku kořeny stromového doprovodu. Narušení svahů způsobuje sesuvy jemné zemní frakce do toku.

Stromy, které se zde vyskytují, jsou napadeny zvěří a znemožňují přirozené proudění toku.



***Obr. 3.2 Fotografie zničeného porostu a svahů toku (autor: Lucie Holá)***

## 4 POSOUZENÍ KAPACITY TOKU NA ŘEŠENÉM ÚSEKU

Posouzení kapacity toku Kuřimka je provedeno v programu HEC – RAS 4.1 (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System).

### 4.1 HEC – RAS

Program umožňuje jednorozměrné modelování a výpočty říčních sítí a je používán od roku 1964. [7]

HEC - RAS obsahuje 4 moduly:

- Proudění ustálené – Steady Flow
- Proudění neustálené – Unsteady Flow
- Transport sedimentů – Sediment Transport
- Kvalita vody – Water Quality

Kapacita toku Kuřimka je počítána v modulu ustáleného proudění (Steady Flow), který řeší proudění přes objekty, výpočet průběhu hladiny v profilech říční sítě a proudění říční, bystrinné i jejich kombinace. Výpočet průběhu hladin je založen na metodě po úsecích a vychází z Bernoulliho rovnice.

### 4.2 Geometrická vstupní data

Řešený úsek je definován 17 příčnými profily. Profily jsou velmi proměnné a po osobní obchůzce v terénu jsem se rozhodla řešený úsek rozdělit na dva dílčí úseky. Rozdělení jsem volila z důvodu šířky toku, která se liší v úseku 1 od úseku 2 a také kvůli rozdělení drsnosti, jelikož v úseku 1 je koryto toku drsnější než koryto v úseku 2.

**Tab. 4.1 Rozdělení úseků**

STANIČENÍ	OZNAČENÍ
2,778 – 3,750	Úsek č. 1
3,750 – 3,961	Úsek č. 2

Drsnosti dna toku jsou čerpány z publikace Hydraulika I. [8] Pro úsek č. 1 (2,778 – 3,750 km vč.) je drsnost dna i svahů definována hodnotou  $n = 0,035$ . V popisovaném úseku je dno drsnější a nachází se zde větší množství kamenů a plevele. V úseku č. 2 (3,750 – 3,961) jsou svahy a dno jemnější frakce a proto je zvolena hodnota  $n = 0,025$ .



**Obr. 4.1 Fotografie dna úseku č. 1 (autor: Ing. Hana Uhmánová, PhD.)**

Dalšími vstupními daty jsou příčné profily objektů, které se v řešené lokalitě nacházejí. Jedná se o dva mosty a dřevěné dvoupólové stavidlo.

**Tab. 4.2 Objekty na řešeném úseku**

STANIČENÍ	OBJEKT
2,969	Silniční most
3,750	Dřevěné stavidlo (uvažována demolice)
3,928	Hospodárny most

Tok Kuřimka má v řešené lokalitě dva přítoky. Z důvodu malé vodnosti přítoků a ne-možného dohledání hydrologických dat, není s přítoky ve výpočtech uvažováno.

### 4.3 Okrajové podmínky

Okrajovou podmínku pro výpočet průběhu hladin tvoří měrná křivka koryta (dále jen Q-h křivka). Q-h křivka v profilu km 2,778 vychází z podkladu [10] a je uvedena v Tab. 4.3.

**Tab. 4.3 Okrajové podmínky**

ČÍSLO	PRŮTOK	NADM. VÝŠKA
[-]	[m <sup>3</sup> /s]	[m n.m.]
1	0,05	243,49
2	0,10	243,52
3	0,18	243,57
4	0,32	243,65
5	5,50	244,85
6	9,40	245,26
7	15,60	245,58
8	20,90	245,81
9	26,90	246,03
10	35,60	246,31
11	43,00	246,52

## 4.4 Výpočty

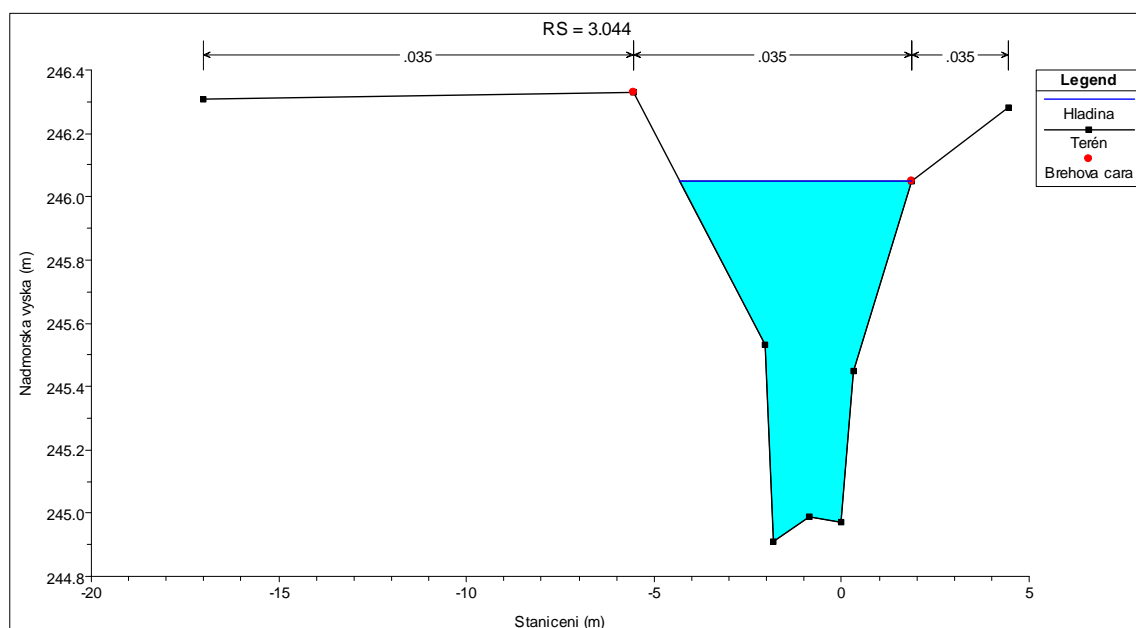
### 4.4.1 N-leté průtoky

Výpočet  $Q_N$  v programu HEC-RAS je proveden pro průtoky třicetidenní ( $Q_{30d}$ ), pětileté ( $Q_5$ ), dvacetileté ( $Q_{20}$ ) a stoleté vody ( $Q_{100}$ ). Tok Kuřimka v řešené lokalitě nepřevyšuje zmiňované průtoky.

Tabulky průtoků  $Q_{30d}$ ,  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$  jsou uvedeny v příloze č. 1.

### 4.4.2 Ověření kapacity

Kapacita zájmového úseku toku Kuřimka je řešena programem HEC-RAS. V programu HEC – RAS je zjištěn nejméně kapacitní příčný profil, ve kterém je největší riziko vyběžení vody z koryta. Málo kapacitní profil se nachází ve staničení 3,044 km a převede kapacitní průtok  $4,65 \text{ m}^3/\text{s}$ . Největší hloubka koryta v km 3,044 je okolo 1,20 m a šířka v hladině při kapacitním průtoku je přibližně 6,20 m. Nejméně kapacitní profil zapadá do úseku č. 1 s drsností dna 0,035.



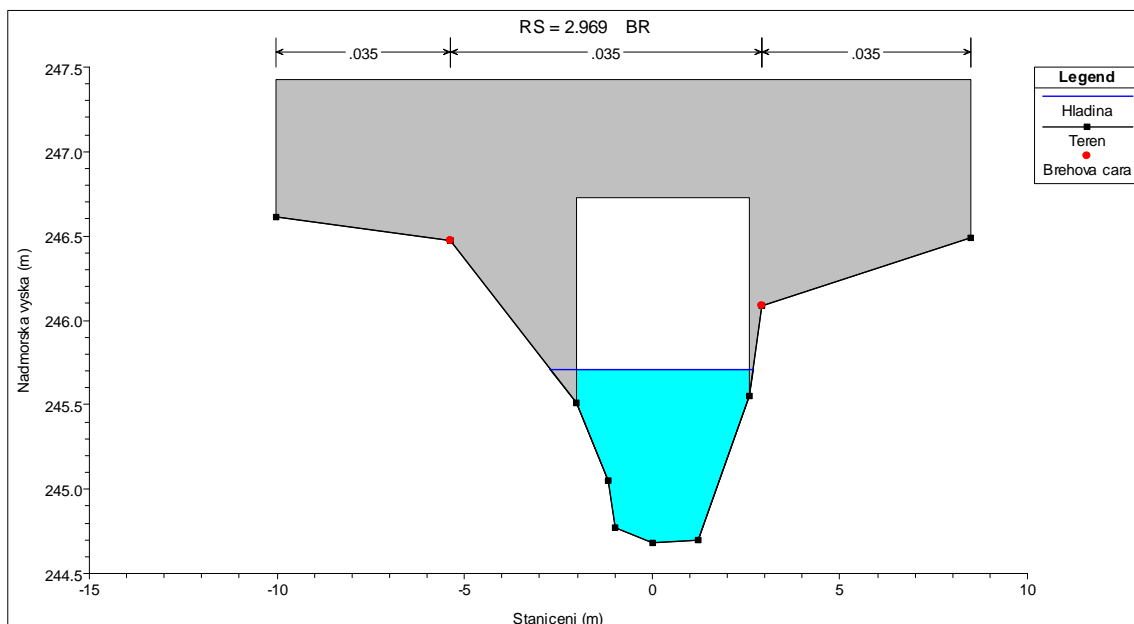
**Obr. 4.2 Nejméně kapacitní profil - ř. km 3,044 (zdroj: HEC-RAS)**

Na základě nejméně kapacitního příčného profilu je odvozen inženýrským odhadem kapacitní průtok. Kapacitní průtok je tok schopen převést v celém řešeném úseku, aniž by přesáhl výšky levého či pravého břehu. Průběh kapacitního průtoku je znázorněn v Tab. 5.4.

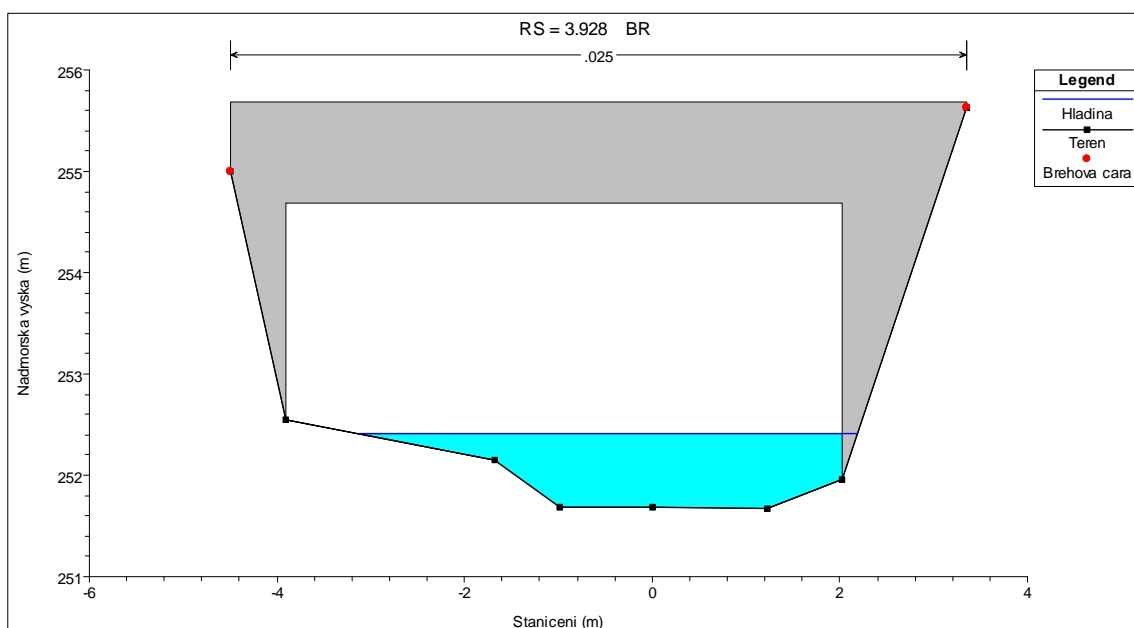
**Tab. 4.4 Kapacita v příčných profilech  $Q_{kap} = 4,65 \text{ m}^3/\text{s}$**

Staničení [-]	Kóty				Kapacita profilů [-]
	Dno [m n,m,]	Hladina [m n,m,]	Levý břeh [m n,m,]	Pravý břeh [m n,m,]	
4,117	252,65	253,49	254,91	255,22	> $Q_{100}$
4,062	252,15	253,11	255,26	254,88	> $Q_{100}$
3,961	251,75	252,56	253,87	254,00	$Q_{20}$
3,934	251,67	252,46	255,00	255,63	> $Q_{100}$
3,926	251,67	252,31	255,00	255,63	> $Q_{100}$
3,850	250,81	252,09	252,71	252,76	$Q_1$
3,769	250,85	251,60	252,69	252,19	$Q_1$
3,74935	250,82	251,34	252,26	251,95	$Q_1$
3,74925	250,61	251,13	252,26	251,95	$Q_5$
3,749	250,26	250,95	252,26	251,95	$Q_5$
3,674	249,09	250,09	251,47	251,12	$Q_{20}$
3,585	247,95	248,84	250,14	250,04	$Q_5$
3,492	246,49	247,61	249,72	249,36	$Q_{20}$
3,394	246,04	247,08	248,92	248,63	> $Q_{100}$
3,298	245,49	246,74	247,91	247,32	$Q_5$
3,208	245,10	246,53	246,66	246,65	$Q_1$
3,124	244,99	246,37	246,42	246,41	< $Q_1$
3,044	244,91	246,05	246,33	246,05	< $Q_1$
2,973	244,68	245,74	246,47	246,09	$Q_1$
2,965	244,68	245,71	246,47	246,09	$Q_1$
2,922	244,31	245,18	248,03	246,08	$Q_5$
2,890	243,88	244,91	246,49	245,73	$Q_1$
2,841	243,59	244,73	245,54	245,68	$Q_5$
2,778	243,36	244,14	245,33	245,26	$Q_5$

Objekty, nacházející se na řešeném úseku, průtok  $4,65 \text{ m}^3/\text{s}$  bez problému převedou, aniž by došlo k jejich poškození.



**Obr. 4.3 Silniční most – km 2,969 (zdroj: HEC-RAS)**



**Obr. 4.4 Hospodárny most – km 3,928 (zdroj: HEC-RAS)**

## 4.5 Závěr

Výsledkem z programu HEC – RAS je zjištění nejméně kapacitního profilu ve stanicích 3,044 km, který posloužil ke zjištění kapacitního průtoku. Kapacitní průtok, který je tok schopen převést je  $4,65 \text{ m}^3/\text{s}$ , hodnota není shodná, ani se nepřibližuje hodnotě jednoleté vody. Velikost jednoleté vody je  $5,50 \text{ m}^3/\text{s}$ . Drsnosti dna jsou popsány v kapitole 4.2.

Nejméně kapacitní průtok se nachází v místě, kde je navržena sedimentační nádrž, tudíž přispěje ke zvýšení kapacitního průtoku.

## 5 VÝBĚR VHODNÉHO POZEMKU PRO SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽ

V blízkosti toku Kuřimka se nabízejí dvě vhodná místa pro sedimentační nádrž.

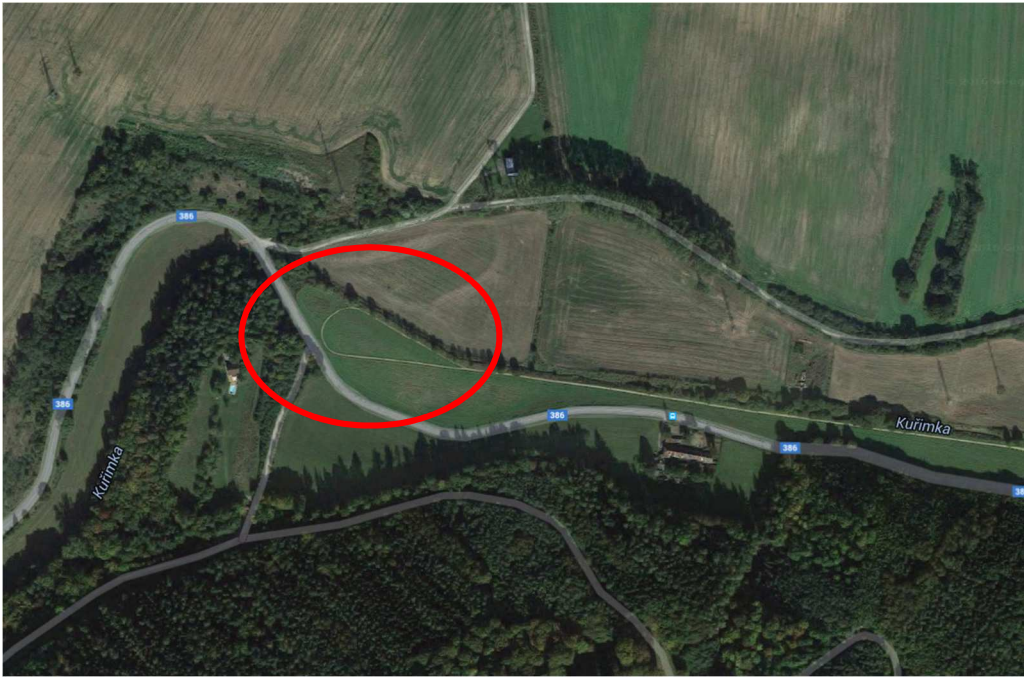
Prvním vhodný pozemek se nachází na říčním kilometru 4,000, kolem kterého se nachází lesní porost. Výhodou zmiňovaného pozemku je vlastnické právo, kde vlastníkem pozemku je obec Moravské Knínice. Nevýhodou této lokality je kopcovitý terén a horší přístupnost k pozemku v porovnání s pozemkem číslo 2.



*Obr. 5.1 Pozemek č. 1 [3]*

Druhý vhodný pozemek se vyskytuje mezi vodním tokem a dopravní komunikací. Pozemek se nachází na říčním kilometru 3,000. Mezi výhody pozemku patří rovný terén, dobrá dostupnost k pozemku. V okolí pozemku není žádné elektrické vedení, ani žádné jiné inženýrské sítě. Malou nevýhodou popisovaného pozemku je vlastnické právo. [9]





*Obr. 5.2 Pozemek č. 2 [3]*

Sedimentační nádrž je navržena na pozemku č. 2. Výběr byl zvolen z hlediska dobré dostupnosti pozemku, dále z estetického působení sedimentační nádrže a rovnosti terénu. Důležitým faktorem, při rozhodování mezi pozemky, byly přítoky toku Kuřimka, které přispívají ke znečištění toku, a tudíž sedimentační nádrž slouží i těmto přítokům. Jedná se zejména o Batelovský potok. Z hlediska vlastnického práva se uvažuje o vykoupení pozemku.

## 6 TEORIE SEDIMENTAČNÍCH NÁDRŽÍ A SEDIMENTACE

### 6.1 Účel sedimentačních nádrží

Sedimentační nádrže se navrhují na malých tocích, které se později vlévají do vodních nádrží. Zmiňované nádrže slouží k usazování jemných částic a k předejití zanášení vodních nádrží. U vodních nádrží je těžba usazených částic složitá a proto se navrhují sedimentační nádrže, u kterých je odtěžení sedimentů mnohem jednodušší. Nánosy ve vodních nádrží komplikují především provoz lodní dopravy a zhoršují kvalitu vody.

Rychlost proudění vody v sedimentačních nádrží je menší než při proudění v toku a malé sedimenty se při této malé rychlosti proudění usazují na dno nádrže. Poté se sedimenty pravidelně odtěžují vhodnou technikou pro odtěžení sedimentů.

### 6.2 Splaveniny

Splaveniny jsou částice o různé velikosti a různého tvaru, které pocházejí z povodí toku nebo vlastního koryta. Jsou přemísťovány proudící vodou. Jejich množství závisí na podmínkách ve vlastním korytě a na hydraulických vlastnostech. Splaveniny jsou jedním z hlavních faktorů, které ovlivňují režim toku.

Podle druhu pohybu splavenin ve vodě se rozdělují na plaveniny a dnové splaveniny. Splaveniny, jejichž pohyb na určitou dobu nebo trvale skončil, vytvářejí nánosy. [12]

#### 6.2.1 Plaveniny

Jsou tuhé jemné částice minerálního a organického původu, které jsou složkou turbulentního proudění vznášeny a přenášeny vodou v daných podmínkách proudění v suspenzi. [12]

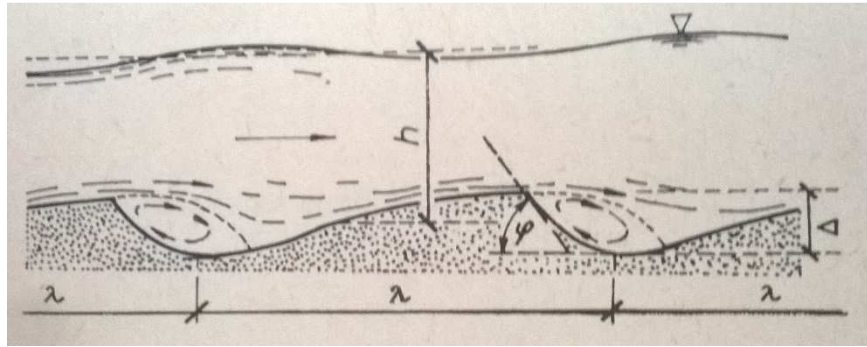
#### 6.2.2 Dnové splaveniny

Dnové splaveniny jsou v trvalém nebo přerušovaném kontaktu se dnem a jsou charakterizovány jako tuhé částice pohybující se sunutím, válením po dně, poskakováním nebo v pohyblivých dnových útvarech. V přirozených tocích probíhá hlavní pohyb splavenin za povodní.

Při pohybu splavenin v korytě vznikají různé tvary dnových útvarů, jako jsou vrásky, duny a antiduny.

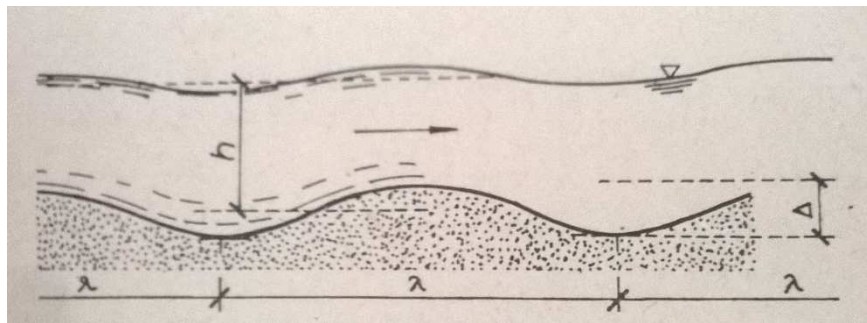
- Vrásky jsou malé vlnky jemného materiálu s vlnovou délkou pod 60 cm a výškou do 6 cm. Pohybují se po proudu rychlostí značně menší, než je průřezová rychlost proudu.

- Duny mají profil přibližně trojúhelníkový s mírným sklonem proti proudu.



*Obr. 6.1 Tvary dnových útvarů - duny [12]*

- Antiduny jsou dnové útvary, které se mohou pohybovat po proudu i proti proudu, popř. stát na místě.



*Obr. 6.2 Tvary dnových útvarů – antiduny [12]*

## 7 IDEOVÝ NÁVRH SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽE NA TOKU KUŘIMKA

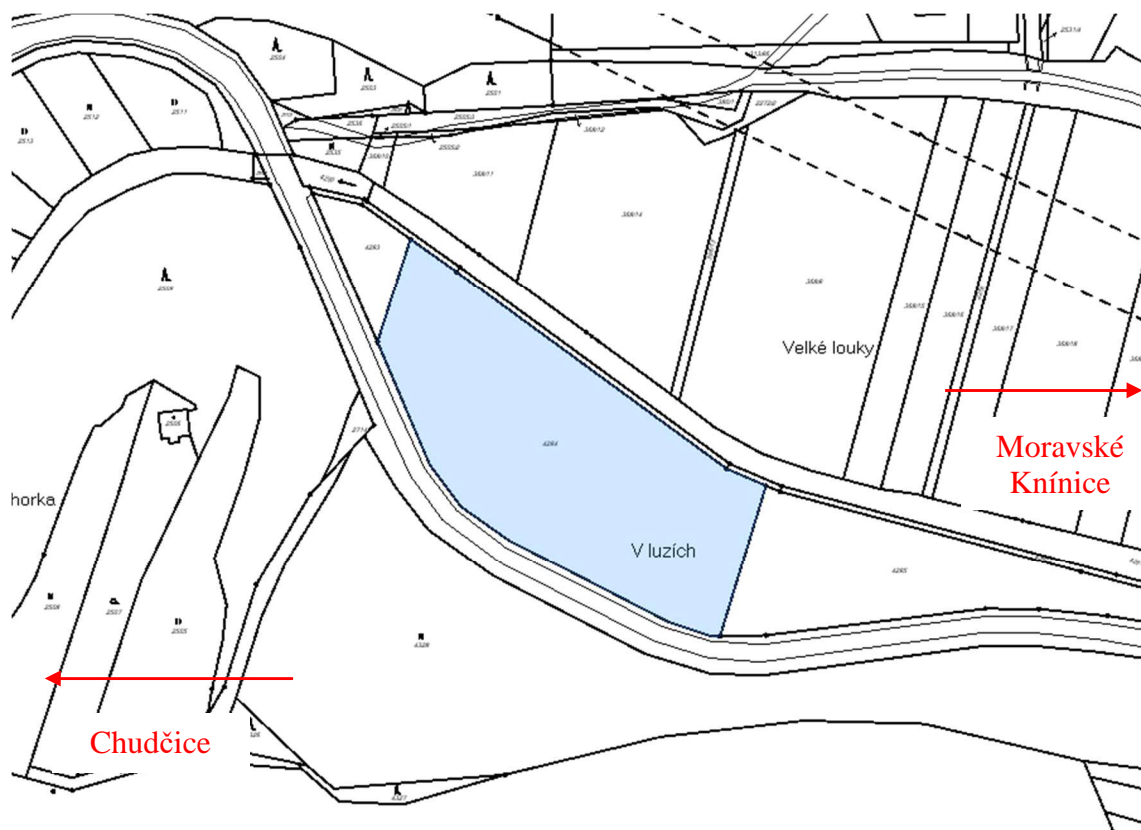
Na říčním kilometru 3,015 – 3,160 byl vybrán vhodný pozemek pro návrh sedimentační nádrže. Výběr pozemku je podrobněji popsán v kapitole 5.

Sedimentační nádrž je navržena jako průtočná a nachází se na levém břehu toku Kuřimka. Malá nádrž má sloužit k usazování sedimentů, tím i ke zlepšení kvality vody a omezení transportu sedimentů do Brněnské přehrady.

### 7.1 Základní údaje o pozemku

Pozemek se nachází na katastrálním území Moravské Knínice a je v soukromém vlastnictví. [9] Před realizací sedimentační nádrže je nutné, aby Povodí Moravy, s.p. provedlo odkoupení pozemku.

- Parcelní číslo: 4294
- Výměra pozemku: 8525 m<sup>2</sup>
- Druh pozemku: orná půda
- Výškové umístění: 246,34 – 246,50 m n. m.



Obr. 7.1 Pozemek na sedimentační nádrž [9]

## 7.2 Parametry nádrže

Na sedimentační nádrž je využita celá plocha pozemku. Tok Kuřimka je napojen na sedimentační nádrž v říčním km 3,160. Celková plocha navržené nádrže je včetně ostrůvku 5251,74 m<sup>2</sup>. Prostor, který může být maximálně zaplaven a posloužit sedimentaci, má výměru 4294,20 m<sup>2</sup>. Sklony svahů se pohybují v rozmezí 1:1,5 – 1:2,5.

Hloubka nádrže se po délce postupně zvyšuje. V nejmenší hloubce je dno na výškové kótě 244,64 m n. m. a dosahuje hodnoty 1,7 m. V místě, kde je největší pravděpodobnost usazování sedimentů, je hloubka až 2,0 metry a dno je na kótě 244,35 m n. m.

## 7.3 Ostrov

Součástí návrhu je ostrov, který má nerovnoměrný tvar. Slouží k rozdělení proudu na vtoku při vyšších průtocích. Navržený ostrov slouží též jako stanoviště pro vodní živočichy a jako zázemí pro ptactvo.

Na realizaci ostrovu je použita zemina, odtěžená při výkopech sedimentační nádrže. Vrchol ostrovu se nachází v nadmořské výšce 246,40 m n. m. a sklon svahu je 1:1,5. Rozměry ostrovu jsou v přibližně 30 x 50 metrů. Celková plocha ostrovu je 947,54 m<sup>2</sup>.

Ostrov je napojen na levobřežní patu svahu původního koryta. Původní koryto Kuřimky je v prostoru mezi ostrovem a pravým břehem upraveno (Příloha č. 4, Příloha č. 5).

Na celém ostrůvku je navrženo osetí travní směsí ve složení 60 % lipnice luční, 25 % kostřava červená a 15 % psineček tenký. Na svazích je navržena výsadba vrby poříční a výsadba keřového patra, složeného z bezu černého a šejřku obecného.

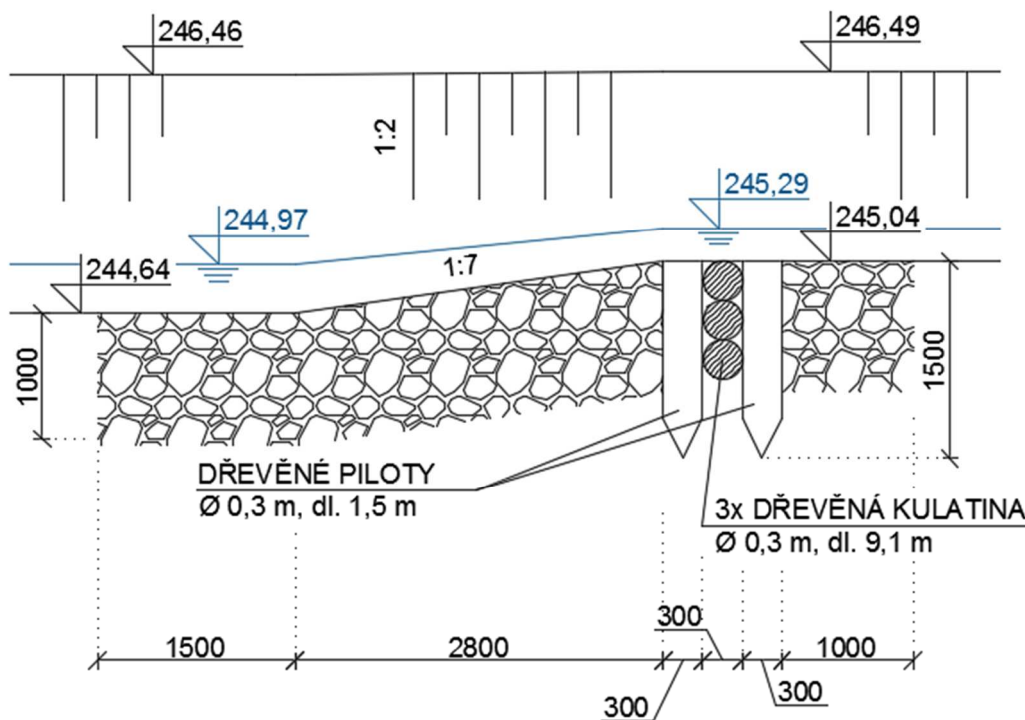
## 7.4 Vtok do sedimentační nádrže

Na vtoku do sedimentační nádrže je navržen spádový stupeň, který zmenšuje sklon mezi korytem a nádrží.

Vtok je stabilizován třemi kulatinami o průměru 0,3 m a délky 9,1 m, které jsou osazeny nad sebou. Kulatina je zabezpečena dvěma pilotami o průměru 0,3 m a délky 1,5 m, z každé strany proti posunu a je zapuštěna do svahu ve sklonu 1:2 a 1:2,5.

Dno nad vtokem je v nadmořské výšce 245,04 m n. m. a ve spádu 1:7 vytvořen přechod na dno sedimentační nádrže v nadmořské výšce 244,64 m n. m.

Hladina nad vtokem je ve výšce 245,29 m n. m. a pod spádovým stupněm v sedimentační nádrži 244,97 m n. m.



**Obr. 7.2 Spádový stupeň - vtok**

### 7.5 Zpevnění paty

Pata svahu je na straně vtokové části opevněná kamenným záhozem o hmotnosti kamene 200 - 300 kg. Opevněním paty se předejde k vymílání, ke kterému by později mohlo dojít.

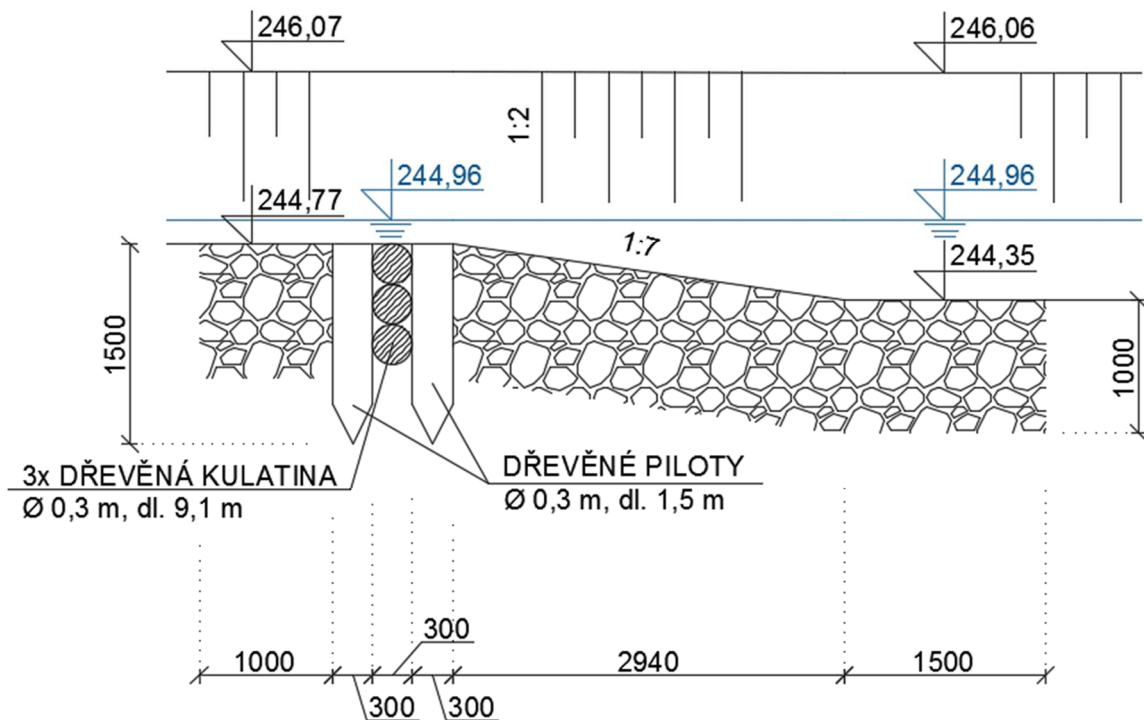
Svah původního koryta, mezi ostrůvkem a pravým břehem, je opevněn. Opevnění je navrženo jako kamenný zához, který zabrání k poškození při vyšších průtocích (Příloha č. 4, Příloha č. 5).

### 7.6 Odtok ze sedimentační nádrže

Na odtoku ze sedimentační nádrže je navržen spádový stupeň, stejně jako na vtoku. Dno v nádrži je v nadmořské výšce 244,35 m n. m. V korytě za spádovým stupněm je dno na kótě 244,77 m n. m.

Spádový stupeň v úrovni odtoku je stabilizován kulatinou o průměru 0,3 m a délce 7,4 m. Kulatina je zapuštěna do svahu ve sklonu 1:2 a 1:2,5 a je zabezpečena pilotami o průměru 0,3 m a délce 1,5 m.

Hladina v sedimentační nádrži je na kótě 244,96 m n. m. a v korytě v nadmořské výšce též 244,96 m n. m.



**Obr. 7.3 Spádový stupeň – výtok**

## 7.7 Napojení na komunikaci

K sedimentační nádrži je z pozemní komunikace zabezpečen přístup. Ze silnice je navržen sjezd, který je doplněn asfaltovým povrchem. Sjezd k sedimentační nádrži je o šířce 3 metrů.

Navržený asfaltový sjezd slouží k přístupu technologie pro realizaci sedimentační nádrže a pro technologie pro těžení usazených sedimentů.

## 7.8 Vegetace nádrže a okolí

Hlavní funkcí vegetačního doprovodu je zpevnění břehů, pěkný vzhled okolí, rekreační využití a ekologie krajiny. [12]

Na březích sedimentační nádrže je navržena travní směs ve stejném složení jako na březích ostrůvku. Travní směs je tedy ve složení 60 % lipnice luční, 25 % kostřava červená a 15 % psineček tenký. Jako hlavní ochrana břehů je navržena vrba poříční, která má dobrou odolnost vůči kolísání hladiny a dobrou zpevňovací schopnost břehů. Vrba je osazena v hustotě 1,0/0,25 m na svahu ve sklonu 1:1,5 a 1:2.

Keřové patro tvoří bez černý a šejík obecný, které budou osazeny v okolí. Keřové porosty slouží jako ochrana břehů a k estetické úpravě nádrže. Stromovým patrem je bříza bílá, dub letní a olše lepkavá. Stromy budou po okolí rozloženy náletově po celém pozemku.

## **7.9 Odtěžování nádrže**

Sedimentační nádrž musí být pravidelně odtěžována. Správcem celého povodí je Povodí Moravy, s.p., které bude sedimenty pravidelně těžit. Nádrž se bude odtěžovat každý druhý rok.

Pro snadnější přístup technologie je navrženo zpevnění svahu kamenným záhozem o hmotnosti kamene 200-300 kg. Kamenný sjezd do sedimentační nádrže má šířku 5 m.





**Tab. 8.1 Průtok  $Q_{kap} = 4,65 \text{ m}^3/\text{s}$  sedimentační nádrží**

Staničení [-]	Kóty			
	Dno [m n,m,]	Hladina [m n,m,]	Levý břeh [m n,m,]	Pravý břeh [m n,m,]
4,117	252,65	253,49	254,91	255,22
4,062	252,15	253,11	255,26	254,88
3,961	251,75	252,56	253,87	254,00
3,934	251,67	252,46	255,00	255,63
3,926	251,67	252,31	255,00	255,63
3,850	250,81	252,09	252,71	252,76
3,769	250,85	251,6	252,69	252,19
3,74935	250,82	251,34	252,26	251,95
3,74925	250,61	251,13	252,26	251,95
3,749	250,26	250,95	252,26	251,95
3,674	249,09	250,09	251,47	251,12
3,585	247,95	248,84	250,14	250,04
3,492	246,49	247,61	249,72	249,36
3,394	246,04	247,07	248,92	248,63
3,298	245,49	246,75	247,91	247,32
3,208	245,10	245,99	246,66	246,65
3,124	244,6	245,81	246,42	246,41
3,044	244,35	245,81	246,34	246,05
2,973	244,68	245,72	246,47	246,09
2,965	244,68	245,67	246,47	246,09
2,922	244,31	245,18	248,03	246,08
2,890	243,88	244,91	246,49	245,73
2,841	243,59	244,73	245,54	245,68
2,778	243,36	244,14	245,33	245,26

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce je návrh sedimentační nádrže v zadaném úseku na toku Kuřimka. V ř. km 2,778 – 3,961 byl při osobní pochůzce vybrán nejvhodnější pozemek.

Při pochůzce v terénu byly pořízeny fotografie původního stavu toku. Hodnota drsnosti dna a svahů byla stanovena dle pořízených fotek a dle publikace *Hydraulika I.* [8] Fotografie byly také použity na popis objektů a stávajícího stavu toku Kuřimka.

Řešený úsek je rozdělen na dva dílčí úseky pro přehlednější popis a pro rozlišení dvou různých částí toku z hlediska koryta a vegetace.

V programu HEC-RAS 4.1 bylo provedeno stanovení současné kapacity toku Kuřimka. Byl zjištěn kapacitní průtok  $Q_{\text{kap}} = 4,65 \text{ m}^3/\text{s}$  a nejméně kapacitní profil v ř. km 3,044. Pomocí programu HEC-RAS byl proveden výpočet N-letých průtoků. Při výpočtu N-letých průtoků bylo zjištěno, že tok nepřevede ani jednoletý průtok.

V ř. km 3,000 – 3,160 je navržena sedimentační nádrž pro usazování dnových splavenin. Důvodem návrhu je zlepšení kvality a čistoty vody, která se vlévá do Brněnské přehrad. Návrhem sedimentační nádrže se předchází transportu sedimentů do přehrad, kde je těžba sedimentů složitá.

Je navržena průtočná sedimentační nádrž s hloubkou v rozmezí 1,7 – 2,0 m. Uprostřed nádrže je navržen ostrov, který má přibližné rozměry 30 x 50 m. Ostrov má sloužit jako stanoviště pro vodní živočichy a zázemí pro ptactvo. Na ostrově je navrženo keřové patro a na březích ostrovu výsadba vrby poříční. Pata ostrovu a úprava nátoku do původního koryta je na straně přítoku opevněna kamenným záhozem. Na vtoku a odtoku je navržen stabilizační práh, který se skládá ze tří kulatin o průměru 0,3 m. Kulatiny jsou zabezpečeny proti posunu pilotami.

Celý pozemek je napojen na stávající komunikaci. Příjezd je doplněn asfaltovým povrchem. Do sedimentační nádrže je přístup technologie vyřešen opevněným svahem. Opevnění je navrženo kamenným záhozem o šířce 5 m.

Svahy sedimentační nádrže a ostrovu jsou osety travní směsí ve složení psineček tenký, kostřava červená a lipnice luční. V okolí sedimentační nádrže je navržena výsadba vegetačního doprovodu ve složení keřového a stromového patra.

Realizací sedimentační nádrží nedojde ke zhoršení kapacity toku Kuřimka. U sedimentační nádrže se předpokládá těžba sedimentů každý druhý rok. Sedimenty bude odtěžovat správce sedimentační nádrže, Povodí Moravy, s. p.

## POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE

- [1] HYDROEKOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM. HEIS VUV. *Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce* [online]. 2004 [cit. 2016-02-16]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/default.asp>
- [2] *NÁRODNÍ PLÁNY POVODÍ* [online]. 2015 [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://ea-gri.cz/public/web/mze/voda/planovani-v-oblasti-vod/priprava-planu-povodi-pro-2-obdobi/zverejnene-informace/narodni-plany-povodi-1/narodni-plany-povodi-dunaje.html>
- [3] *GOOGLE MAPS* [online]. [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/>
- [4] *PLÁN OBLASTI POVODÍ DYJE: Popis oblasti povodí* [online]. 2009 [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/a-popis/a-1.html#a>
- [5] *ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA: Geologická mapa 1 : 25 000* [online]. [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: [http://mapy.geology.cz/geocr\\_25/](http://mapy.geology.cz/geocr_25/)
- [6] *DIBAVOD: Oddělení geografických informačních systémů a kartografie* [online]. [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/70/prohlizecka-zaplavovych-uzemi.html>
- [7] *Hydrologic Engineering Center* [online]. [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.hec.usace.army.mil/>
- [8] doc. Ing. Vladimír Havlík, CSc. a Ing. Ivana Marešová, CSc. *Hydraulika I. - Příklady*. Praha: ČVUT, 1994.
- [9] *ČÚZK: Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: <http://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>
- [10] SVĚDÍNKOVÁ, Renáta. *Revitalizace malého vodního toku*. Brno, 2013. Diplomová práce. VUT FAST v Brně. Vedoucí práce Ing. Hana Uhmánová, CSc.

- [11] doc. Dr. Ing. Miloslav Šlezinger. *Říční typy III - dolní tok*. Brno: Ediční středisko Mendelovy univerzity v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-710-6.
- [12] Prof. Ing. Dr. Cyril Patočka, a Prof. Ing. Lukáš Macura, DrSc. a kol. *Úprava toků: Technický průvodce 36*. Praha: S NTL - Nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 80-03-00203-6.
- [13] Ing. Miloslav Šlezinger. *Vegetační doprovod vodních toků a nádrží*. Brno: akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 1996. ISBN 80-214-0629-1.
- [14] *Úprava koryt toků: Díl I. Opevnění kamenem - Vzorový projekt*. Praha: Státní ústav pro projektování vodohospodářských staveb Hydroprojekt Praha, 1961.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

### Popis zkratky

m – denní průtoky

N – leté průtoky

měrná křivka koryta

centimetr

metr

milimetr

státní podnik

metrů nad mořem

kilometr

metr čtverečný

Hydrologic Engineering Centers – River Analysis Systém

obrázek

tabulka

říční kilometr

společnost s ručením omezeným

akciová společnost

číslo popisné

drsnost

číslo

metrů krychlových za sekundu

kilogram

průměr

kilovolt

poměr svahů 1 : m

kapacitní průtok

### Zkratka:

$Q_m$  [ $m^3/s$ ]

$Q_N$  [ $m^3/s$ ]

Q-h křivka

cm

m

mm

s. p.

m n.m.

km

$m^2$

HEC-RAS

Obr.

Tab.

ř. km

s. r. o.

a. s.

č. p.

n

č.

$m^3/s$

kg

ø

kV

m

$Q_{kap}$

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1 Vodohospodářská mapa 24-32 [1] .....	8
Obr. 1.2 Dílčí povodí Dunaje [2].....	9
Obr. 1.3 Mapa zájmového území [3].....	10
Obr. 1.4 Geologická mapa [5] .....	10
Obr. 1.5 Hydrogeologické poměry [4] .....	11
Obr. 1.6 Pedologické poměry [4] .....	12
Obr. 1.7 Průměrný roční úhrn srážek [4].....	13
Obr. 1.8 Průměrná roční teplota vzduchu [4].....	14
Obr. 1.9 Mapa záplavového území $Q_5$ [6].....	15
Obr. 1.10 Mapa záplavového území $Q_{20}$ [6].....	15
Obr. 1.11 Lesní vegetační stupně [2].....	16
Obr. 1.12 Mapa vymezených oblastí pro odběr vody pro lidskou spotřebu [2].....	18
Obr. 2.1 Úsek č.1 km 2,778 – km 3,750 (autor: Lucie Holá).....	19
Obr. 2.2 Úsek č. 2 km 3,750 – km 3,961 (autor: Lucie Holá).....	20
Obr. 2.3 Silniční most - km 2,969 (autor: Lucie Holá) .....	20
Obr. 2.4 Dřevěné dvoupólové stavidlo (autor: Lucie Holá).....	21
Obr. 2.5 Hospodárny most – km 3,928 (autor: Lucie Holá).....	21
Obr. 3.1 Fotografie okolí úseku č. 1 [3] .....	22
Obr. 3.2 Fotografie zničeného porostu a svahů toku (autor: Lucie Holá).....	23
Obr. 4.1 Fotografie dna úseku č. 1 (autor: Ing. Hana Uhmánová, PhD.).....	25
Obr. 4.2 Nejméně kapacitní profil - ř. km 3,044 (zdroj: HEC-RAS).....	26
Obr. 4.3 Silniční most – km 2,969 (zdroj: HEC-RAS) .....	28
Obr. 4.4 Hospodárny most – km 3,928 (zdroj: HEC-RAS) .....	28
Obr. 5.1 Pozemek č. 1 [3].....	29
Obr. 5.2 Pozemek č. 2 [3].....	30
Obr. 6.1 Tvary dnových útvarů - duny [12] .....	32
Obr. 6.2 Tvary dnových útvarů – antiduny [12].....	32
Obr. 7.1 Pozemek na sedimentační nádrž [9].....	33
Obr. 7.2 Spádový stupeň - vtok .....	35
Obr. 7.3 Spádový stupeň – výtok .....	36
Obr. 8.1 Sedimentační nádrž při průtoku $Q_{30d}$ (zdroj: HEC-RAS).....	38

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1.1 m – denních průtoky $Q_m$ .....	14
Tab. 1.2 N – letých průtoky $Q_N$ .....	14
Tab. 4.1 Rozdělení úseků .....	24
Tab. 4.2 Objekty na řešeném úseku.....	25
Tab. 4.3 Okrajové podmínky .....	25
Tab. 4.4 Kapacita v příčných profilech $Q_{kap} = 4,65 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	27
Tab. 8.1 Průtok $Q_{kap}$ sedimentační nádrží .....	39



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Průběhy hladin vybraných průtoků – stávající stav	
Příloha č. 2 – Situace stávajícího stavu	M 1 : 1000
Příloha č. 3 – Podélný profil stávajícího stavu	M 1 : 1000/100
Příloha č. 4 – Situace sedimentační nádrže	M 1 : 200
Příloha č. 5 – Podélný profil sedimentační nádrže	M 1 : 500/100
Příloha č. 6 – Vzorový příčný řez	M 1 : 100
Příloha č. 7 – Příčné profily	M 1 : 200
Příloha č. 8 – Průběhy hladin vybraných průtoků - návrh	