

GEOtest	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Prověřil
	Ing. Jaroslav Gric	Ing. Martin Pikna	-	Mgr. Jan Oprchal
Objednatel: Povodí Labe, s.p., Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové				
Název zakázky: Dědina, Městec – Pulice, aktualizace ZÚ na soutoku Dědiny a Zlatého potoka			Datum	květen 2022
			Číslo zakázky	22 7731
			Měřítko	-
Název přílohy: Technická zpráva			Číslo přílohy	1.1.
			Číslo výtisku	

**Dědina, Městec – Pulice, aktualizace ZÚ na soutoku
Dědiny a Zlatého potoka**

Studie

Brno, květen 2022

GEOtest, a.s.
Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČ: 46344942 DIČ: CZ46344942

tel.: **548 125 111**
fax: **545 217 979**
e-mail: **info@geotest.cz**

Geologické a sanační práce pro ochranu životního prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Číslo a název zakázky: **22 7731 Dědina, Městec – Pulice, aktualizace ZÚ na soutoku Dědiny a Zlatého potoka**
Objednatel: Povodí Labe, s.p.
Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí
500 03 Hradec Králové
Evidenční číslo ČGS: neevidováno

Dědina, Městec – Pulice, aktualizace ZÚ na soutoku Dědiny a Zlatého potoka

1.1. Technická zpráva

Odpovědný řešitel: **Ing. Jaroslav Gric**, autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, číslo autorizace ČKAIT: 1004065
Zpracoval: **Ing. Martin Pikna**
Ing. Stanislav Kotaška
Prověřil: **Mgr. Jan Oprchal**

RNDr. Lubomír Klímek, MBA
Člen představenstva

Brno, květen 2022

Výtisk č.

ROZDĚLOVNÍK

- Výtisk č. 1: Objednatel, Povodí Labe, s.p.
2: Archív GEOTest, a. s.

OBSAH

1. Úvodní část	5
1.1 Identifikační údaje	5
1.1.1 Objednatel	5
1.1.2 Zhotovitel	5
1.1.3 Základní údaje charakterizující akci.....	5
2. Vstupní podklady	6
2.1 Použité podklady	6
2.1.1 Normy, zákony, vyhlášky.....	7
3. Cíl práce	7
4. Popis zájmového území	8
4.1 Rozsah modelovaného území	8
4.2 Hydrologické údaje	9
4.2.1 Hydrologické údaje toku Dědina.....	9
4.2.2 Hydrologické údaje toku Zlatý potok.....	10
4.2.3 Hydrologické údaje toku Jalový potok.....	11
5. Popis matematického modelu	13
5.1.1 Vstupní data.....	13
5.1.2 Nastavení modelu Dědiny, Zlatého potoka a Jalového potoka	15
- Součinitel drsnosti dle Manninga	15
- Objekty na toku	16
- Horní okrajová podmínka (OP).....	18
- Dolní okrajová podmínka (OP)	19
- Nastavení limitů výpočtu.....	19
5.1.3 Kalibrace modelu	19
5.1.4 Nejistoty modelu	19

5.1.5	Výstup pro další zpracování	20
5.1.6	Mapy povodňového ohrožení	20
5.1.7	Aktivní zóna záplavového území (AZZÚ)	21
6.	Výstupy z řešeného modelu	22
6.1	Vykreslení záplavových čar pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500	22
6.2	Výstup hloubek pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500	22
6.3	Výstup rychlostí pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500	22
6.4	Výstup hladin pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500	23
7.	Závěr	23
8.	Seznam obrázků.....	24
9.	Seznam tabulek.....	25

SEZNAM PŘÍLOH

- 1.1 Technická zpráva
- 1.2 Psaný podélný profil
 - 1.2.1 Psaný podélný profil s hladinami pro tok Dědina
 - 1.2.2 Psaný podélný profil s hladinami pro tok Zlatý potok
 - 1.2.3 Psaný podélný profil s hladinami pro tok Jalový potok
- 1.3 Mapová část
 - 1.3.1 Situace zájmového území na podkladu ZM10 1:25 000
 - 1.3.2 Situace – Záplavové čáry a mapy hladin TPV Q5 1:10 000
 - 1.3.3 Situace – Záplavové čáry a mapy hladin TPV Q20 1:10 000
 - 1.3.4 Situace – Záplavové čáry a mapy hladin TPV Q100 1:10 000
 - 1.3.5 Situace – Záplavové čáry a mapy hladin TPV Q500 1:10 000

 - 1.3.6 Mapy hloubek pro průtok TPV Q5 1:10 000
 - 1.3.7 Mapy hloubek pro průtok TPV Q20 1:10 000
 - 1.3.8 Mapy hloubek pro průtok TPV Q100 1:10 000
 - 1.3.9 Mapy hloubek pro průtok TPV Q500 1:10 000

 - 1.3.10 Mapy rychlostí pro průtok TPV Q5 1:10 000
 - 1.3.11 Mapy rychlostí pro průtok TPV Q20 1:10 000
 - 1.3.12 Mapy rychlostí pro průtok TPV Q100 1:10 000
 - 1.3.13 Mapy rychlostí pro průtok TPV Q500 1:10 000

 - 1.3.14 Mapa maximálního povodňového ohrožení pro řešený úsek 1:10 000

 - 1.3.15 Mapa návrhu aktivní zóny záplavového území pro řešený úsek 1:10 000
- 1.4 Výkresová část
 - 1.4.1 Podélný profil toku Dědina 1:2000/100
 - 1.4.2 Podélný profil toku Zlatý potok 1:2000/100
 - 1.4.3 Podélný profil toku Jalový potok 1:2000/100
- 1.5 Digitální část
 - 1.5.1 Technická zpráva ve formátu *.docx (MS Word)
 - 1.5.2 Podélné profily ve formátu *.DWG
 - 1.5.3 Psané podélné profily ve formátu *.xlsx
 - 1.5.4 Mapa ohrožení ve formátu *.pdf a *.TIFF
 - 1.5.5 Situace ve formátu *.DWG
 - 1.5.6 Mapy hloubek ve formátu *.pdf a *.TIFF
 - 1.5.7 Mapy hladin ve formátu *.pdf a *.TIFF
 - 1.5.8 Funkční model proudění v SW prostředí HEC – RAS.
 - 1.5.9 Hydrogramy TPV Q5-Q500 ve formátu *.xlsx

- 1.5.10 Hydrologické údaje ČHMÚ pro řešené toky ve formátu *.pdf
- 1.5.11 Mapy rychlostí ve formátu *.pdf a *.TIFF
- 1.5.12 Aktivní zóna záplavového území a záplavové čáry*.pdf a *.shp

1. Úvodní část

Předmětem prací je výpočet hladin povodňových průtoků a vymezení záplavového území vodního toku Dědiny v úseku ř.km 9,5 – 25,3, Zlatého potoka (ř.km 0,0 – 5,5) a Jalového potoka (ř.km 0,0 – 5,0) na základě dostupných geodetických podkladů.

1.1 Identifikační údaje

1.1.1 Objednatel

Povodí Labe, státní podnik

Sídlo: Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové
IČO: 70890005
DIČ: CZ70890005
Zástupce pro věci technické: Ing. Jiří Kladivo, vedoucí referátu hydrotechniky
Tel: 724 242 076
E-mail: kladivoj@pla.cz

1.1.2 Zhotovitel

Geotest, a. s.

Sídlo: Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČ: 46344942
DIČ: CZ46344942
Zastoupený: RNDr. Lubomír Klímeck, MBA, člen představenstva
Kontaktní osoba: Mgr. Jan Oprchal
Tel: 602 788 661
E-mail: oprchal@geotest.cz

Technický zástupce: Ing. Martin Pikna
Tel: 773 605 772
E-mail: pikna@geotest.cz

Odborný řešitel: **Ing. Jaroslav Gric**, autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, číslo autorizace ČKAIT: 1004065

1.1.3 Základní údaje charakterizující akci

Název akce: Dědina, Městec – Pulice, aktualizace ZÚ na soutoku Dědiny a Zlatého potoka

Lokalizace záměru:

Kraj: Královehradecký
ORP: Dobruška
Povodí ČHP: 1-02-03-0270-0-00 Dědina; 1-02-03-0330-0-00 Zlatý potok, 1-02-03-0390-0-00 Jalový potok
Stupeň dokumentace: Studie – Aktualizace ZÚ

2. Vstupní podklady

2.1 Použité podklady

- [1] ČHMÚ. 2022. N-leté a m-denní průtoky pro tok Dědina a Zlatý potok. Digitální podklad.
- [2] ČHMÚ. 2022. Průběh teoretické povodňové vlny TPV₁₀₀ profil Dědina nad soutokem se Zlatým potokem a Zlatý potok nad soutokem s Dědinou.
- [3] ČÚZK. 2022. Mapové a datové soubory. ZM, ZABAGED, DMR5G. Digitální podklad.
- [4] PLA. 2022. DMR5G s vymodelovaným tokem Dědina; zaměřené objekty v bodech. Digitální podklad.
- [5] GEOŠRAFO. 2000. Digitální zaměření toku Zlatý potok. Digitální podklad.
- [6] GEOŠRAFO. 2012. Digitální zaměření toku Jalový potok. Digitální podklad.
- [7] VÚV T. G. M. 2022. DIBAVOD (digitální báze vodohospodářských dat) [online]. [2022-20-3]. Dostupné z <<http://www.dibavod.cz>>. Referenční geografická databáze pro tvorbu tematických kartografických výstupů s vodohospodářskou tematikou a tematikou ochrany vod.
- [8] Manipulační řád pro vodní dílo Chlupatý splávek v ř. km 4,110 toku Zlatý potok. Povodí Labe, s.p. 2010. Digitální podklad.
- [9] Povodňový informační systém POVIS, Ministerstvo životního prostředí, Vršovická 1442/65, 100 10 Praha 10, verze 3.0.0
- [10] Ministerstvo životního prostředí: Mapy povodňového nebezpečí, ohrožení a povodňových rizik. Ministerstvo životního prostředí: Mapy povodňového nebezpečí, ohrožení a povodňových rizik [online]. Dostupné z: <https://cde.mzp.cz/about/>
- [11] PLA. 2016. Zlatý potok (ř. km 0,000-12,267) stanovení záplavového území. Technická zpráva. 13 str.
- [12] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí horního a středního Labe a uceleného úseku dolního Labe dílčí povodí Horní a Střední Labe - B. Technická zpráva – hydrodynamické modely a mapy povodňového nebezpečí. ID úseku v oblasti s významným povodňovým rizikem pro 1. plánovací období: DĚDINA – 10100054 – Ř. KM 0,000-28,000 (PL-20). 2012, PLA, Hradec králové. Zhotovitel DHI, Praha, 2012.
- [13] Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření (podklad k Plánu pro zvládnutí povodňových rizik v povodí Labe), dílčího povodí Horního a Středního Labe - C. Technická zpráva – mapy povodňového ohrožení a povodňových rizik. ID úseku v oblasti s významným povodňovým rizikem pro 1. plánovací období: DĚDINA – 10100054 – Ř. KM 0,000-28,000 (PL-20). 2012, PLA, Hradec králové. Zhotovitel DHI, Praha, 2012.
- [14] LABEL – povodňové značky pro tok Dědina při povodni 23.07.1998. Dostupné z: https://mapy.kr-kralovehradecky.cz/label/html/index.html?dedina_2.htm
- [15] LABEL – povodňové značky pro tok Zlatý potok při povodni 23.07.1998. Dostupné z: https://mapy.kr-kralovehradecky.cz/label/html/index.html?dedina_2.htm

- [16] Brunner, G. W. 2022. HEC- RAS 6.2 User's Manual. Online Document. Dostupné z: <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/rasum/latest>
- [17] Brunner, G. W. 2016. HEC-RAS River Analysis system: Hydraulic Reference Manual. Version 5.0, Davis, California, 2016, 538 str.
- [18] MF. 2012. Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i., Ústav vodních staveb, VUT, Fast, Brno; Katedra hydrotechniky, FSv, ČVUT v Praze; Geografický ústav, PřF, Masarykova univerzita, Brno., 91 str.

2.1.1 Normy, zákony, vyhlášky

- Vyhláška č. 79/2018, Sb. o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace ze dne 30. dubna 2018. MŽP
- Zákon 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu.
- ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod
- TNV 75 2931 Povodňové plány

3. Cíl práce

Předmětem prací je výpočet hladin povodňových průtoků a vymezení záplavového území vodního toku Dědiny v úseku ř.km 9,5 – 25,3, Zlatého potoka (ř.km 0,0 – 5,5) a Jalového potoka (ř.km 0,0 – 5,0) na základě dostupných geodetických podkladů.

Popis prací viz. SoD:

- Na základě předaných geodetických podkladů Zlatého a Jalového potoka, DMR5G a digitálního modelu koryta a inundačního území Dědiny z projektu „Mapy rizik“ se sestaví dvourozměrný matematický model pro simulaci ustáleného nerovnoměrného proudění v celé zájmové oblasti v programovém prostředí HEC – RAS.
- Výpočet hladin povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , pro tok Dědina, Zlatý potok a Jalový potok.
- Psaný podélný profil hladin povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , pro tok Dědina, Zlatý potok a Jalový potok.
- Zpracování map hladin povodňových průtoků Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} , pro tok Dědina, Zlatý potok a Jalový potok.
- Zpracování rozsahu záplavového území Q_{100} a rozsah rozlivů při průtocích Q_5 , Q_{20} , a Q_{500} , pro tok Dědina, Zlatý potok a Jalový potok.
- Zpracování map povodňového ohrožení v souladu s vyhláškou č. 79/2018 Sb., pro tok Dědina, Zlatý potok a Jalový potok.
- Zpracování a vymezení rozsahu aktivní zóny záplavového území v souladu s vyhláškou č. 79/2018 Sb., pro tok Dědina, Zlatý potok a Jalový potok.

Technické požadavky na výstupy:

Zhotovitel zpracuje výstupy 1x v tištěné podobě a 1x digitálně.

4. Popis zájmového území

Na základě domluvy s objednatelem byly upraveny počátky a konce stanovení modelu v ř. km. Zájmové území se zabývá vodním tokem Dědina, do kterého se v modelu vlévá tok Zlatý potok a dále tokem Jalový potok, do kterého je odlehčována hladina při povodňových stavech ze Zlatého potoka rozdělovacím objektem Chlupatý splávek.

4.1 Rozsah modelovaného území

Řešený úsek toku **Dědina** začíná v profilu silničního mostu Městec n. D. v ř. km 9,155 dle staničení Dibavod. Konec řešeného úseku toku Dědina je v profilu na ř. km 23,875 dle Dibavodu (dle osy v modelu je ř. km 24,460) za ČOV Pulice. Celková délka řešeného úseku toku je dle Dibavod 14,720 km (modelově 15,305 km). Počátek a konec úseku byly odsouhlaseny objednatelem dle vhodnosti umístění okrajových podmínek modelu, dle stávajícího vypočteného rozlivu. Řešený úsek protéká městem České Meziříčí.

Řešený úsek toku **Zlatý potok** začíná na okraji města České Meziříčí ústím do vodního toku Dědina a končí za Opočnem před profilem lávky pro pěší v ř. km 4,517 dle staničení objednatele. Celková délka řešeného úseku toku je 4,517 km. Počátek a konec úseku byl odsouhlasen objednatelem dle vhodnosti umístění okrajových podmínek modelu, dle stávajícího vypočteného rozlivu.

Řešený úsek toku **Jalový potok** je řešen v celé své délce v ř. km 0,000 – 5,000. Celková délka řešeného úseku toku je 5,000 km. Začátek úseku je na ústí do Dědiny a konec úseku je na rozdělovacím objektu Chlupatý splávek.

Dědina

Dědina je pravostranný přítok Orlice. Pramení na západním svahu Sedloňového vrchu ve výšce 922 m n.m., do Orlice ústí v Třebechovicích pod Orebem. Významnějšími městy, kterými řeka protéká jsou Dobruška a České Meziříčí. Plocha povodí je 333,2 km² a délka toku 54 km. Na toku jsou zřízeny dvě limnigrafické stanice: Chábory a Mitrov. Jedná se o vodohospodářsky významný tok, od jezu v Cháborech po ústí je využíván jako vodácký úsek.

Charakter koryta je v řešeném úseku proměnný. V ř. km 16,000 – 24,000 má tok charakter přirozeného toku s meandrujícím korytem. V ř. km 15,000 – 13,000 protéká tok městem České Meziříčí. V ř. km 13,000 – 9,000 je koryto střídavě napřímené a přirozené. Na úseku se nachází velké množství mostních objektů a propustků (viz. kapitoly níže).

Zlatý potok

V horní části toku se jedná o neupravené koryto přibližně lichoběžníkového tvaru, které je na obou březích lemováno příbřežními stromy a křovinami, inundace je tvořena rozlehlými poli a Semechnickým rybníkem. V intravilánu obce Semechnice je koryto kapacitnější obdélníkového tvaru a přes koryto jsou umístěny silniční betonové mosty. Z obce Semechnice tok plynule navazuje na intravilán města Opočno pod rybníkem Broumar. Koryto pod zámekem v Opočně vede přes Horní a Dolní zámecký rybník a lemuje zámecký park, stále jde o koryto neupravené, avšak vyšší kapacity než v horní části. Po rozdělovací objekt, kterým je převáděn část průtoku ze Zlatého potoka do Jalového se nachází velké množství silničních mostů a lávek. Od rozdělovacího objektu pokračuje neupravené koryto lichoběžníkového tvaru pod několika železničními mosty a v přilehlé inundaci jsou rozlehlá pole. Dolní úsek Zlatého potoka se pak

vyznačuje opět lemujícími stromy a křovinami, v okolí toku jsou zemědělsky obdělávané pozemky až po ústí to Dědiny na okraji města České Meziříčí. Rozsahem záplavového území dojde k dotčení obcí České Meziříčí, Čánka, Opočno pod Orlickými horami, Pohoří u Dobrušky a Semechnice [11].

Jalový potok

Koryto se v horní části toku od rozdělovacího objektu vyznačuje hustými břehovými porosty a inundací zemědělsky využívaných pozemků a zahrad. Z části je koryto toku zatrubněno v místě, kde protéká propustkem u ČOV Vodětín. Dále pokračuje jako upravené koryto lichoběžníkového tvaru až po ústí do Dědiny. Převážná část inundace toku jsou louky a zemědělsky využívaná půda. Na levém břehu se nachází hráz. Na levé části inundace níže po toku se nachází obec Mokré.

4.2 Hydrologické údaje

4.2.1 Hydrologické údaje toku Dědina

Z hydrologického hlediska se zájmové území nachází v okolí toku řeky Dědina. Náleží do níže vyjmenovaných dílčích povodí:

IDVT (dle CEVT): 10100054

Povodí 1. řádu: 1 povodí Labe

Povodí 2. řádu: 1-02 Orlice

Povodí 3. řádu: 1-02-03 Dědina

Povodí 4. řádu: 1-02-03-0270-0-00 Dědina nad soutokem se Zlatým potokem

Profil Dědina nad soutokem se Zlatým potokem dle [1] má následující charakteristiky:

- Vodní tok Dědina
- Profil S-JTSK X = - 624208 m, Y = - 1035539 m
- Číslo hydrologického pořadí 1-02-03-0270-0-00
- Plocha povodí A = 145,40 km²

Tabulka 1 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na toku Dědina [1]

Stanice / N [let]	1	2	5	10	20	50	100	500
Dědina, nad Zlatým potokem (2022)	12	18,3	29,2	39,2	50,8	68,8	84,5	132

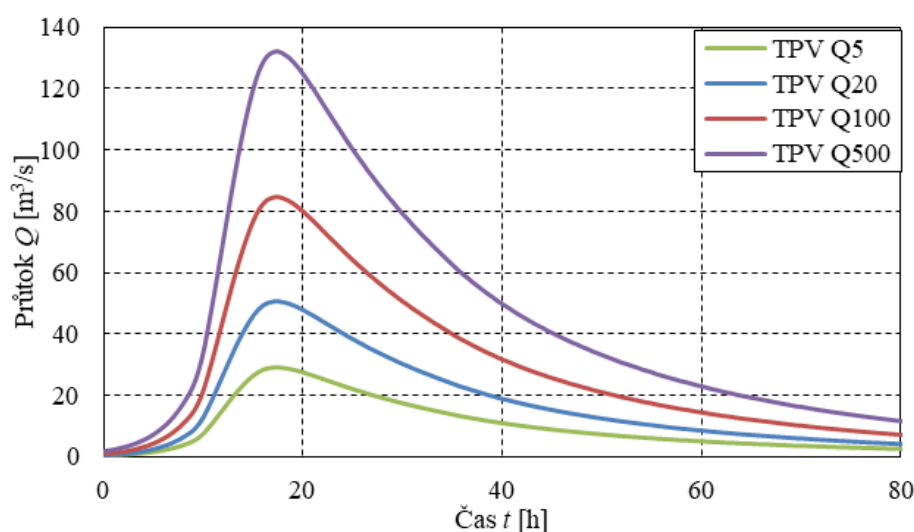
Profil Městec nad Dědinou cca 255 m pod Jílovickým potokem dle [1] má následující charakteristiky:

- Vodní tok Dědina
- Profil S-JTSK X = - 625410 m, Y = - 1040537 m
- Číslo hydrologického pořadí 1-02-03-0440-0-00
- Plocha povodí A = 262,58 km²

Tabulka 2 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na toku Dědina [1]

Stanice / N [let]	1	2	5	10	20	50	100	500
Dědina, nad Zlatým potokem (2022)	17,3	25,5	38,6	50,0	62,7	81,6	97,5	147

Od PLA byla dodána povodňová vlna pro TPV N100 pro tok Dědina [2]. Metodou podobnosti (poměry) byly pro N -leté průtoky odvozeny povodňové vlny na toku Dědina pro Q_5 , Q_{20} a Q_{500} . Na obr. 2 jsou znázorněné uvažované teoretické povodňové vlny na toku Dědina pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} . Objem povodňové vlny $W_5 = 3\,266\,738\text{ m}^3$, $W_{20} = 5\,683\,229\text{ mil. m}^3$, $W_{100} = 9\,453\,402\text{ m}^3$ a $W_{500} = 14\,767\,445\text{ m}^3$.

*Obr. 1: Teoretické povodňové vlny na Dědině*

4.2.2 Hydrologické údaje toku Zlatý potok

Z hydrologického hlediska se zájmové území nachází v okolí toku řeky Dědiny. Náleží do níže vyjmenovaných dílčích povodí:

IDVT (dle CEVT): 10171657

Povodí 1. řádu: 1 povodí Labe

Povodí 2. řádu: 1-02 Orlice

Povodí 3. řádu: 1-02-03 Dědina

Povodí 4. řádu: 1-02-03-0330-0-00 Zlatý potok, ústí do Dědiny

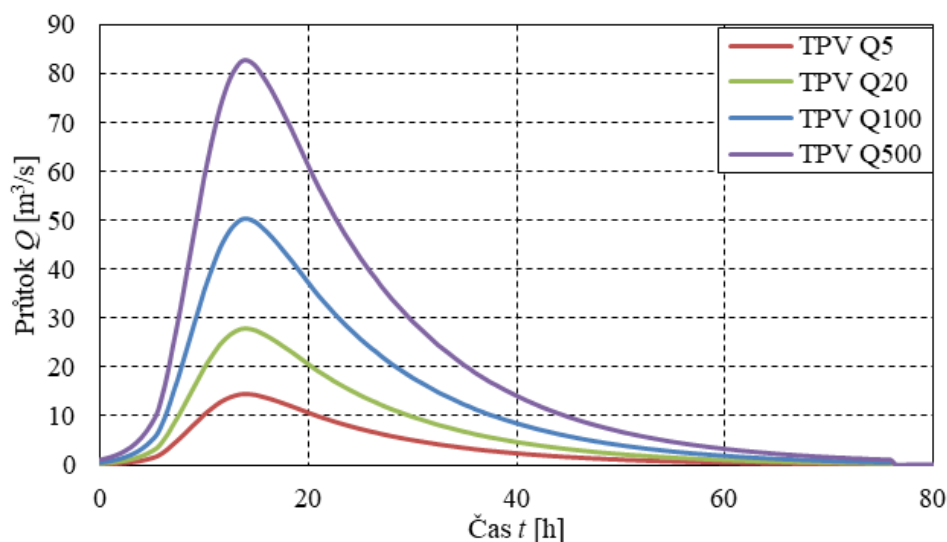
Profil Zlatý potok, ústí do Dědiny dle [1] má následující charakteristiky:

- Vodní tok Zlatý potok
- Profil S-JTSK X = - 624229 m, Y = - 1035591 m
- Plocha povodí A = 61,87 km²

Tabulka 3 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na Zlatém potoce [1]

Stanice / N [let]	1	2	5	10	20	50	100	500
Zlatý potok, ústí do Dědiny (2022)	5,19	8,44	14,5	20,5	27,8	39,6	50,4	82,6

Od PLA byla dodána povodňová vlna pro TPV N₁₀₀ pro tok Zlatý potok [2]. Metodou podobnosti (poměry) byly pro N-leté průtoky odvozeny povodňové vlny na toku Dědina pro Q₅, Q₂₀ a Q₅₀₀. Na obr. 9 jsou znázorněny uvažované teoretické povodňové vlny na toku Dědina pro Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀ a Q₅₀₀. Objem povodňové vlny W₅ = 1 092 849 m³, W₂₀ = 2 095 255 m³, W₁₀₀ = 3 798 592 m³ a W₅₀₀ = 6 225 471 m³.

*Obr. 2: Teoretické povodňové vlny na Zlatém potoce [2]*

4.2.3 Hydrologické údaje toku Jalový potok

Z hydrologického hlediska slouží Jalový potok pro odlehčení a převedení povodňových průtoků ze Zlatého potoka. Náleží do níže vyjmenovaných dílčích povodí:

IDVT (dle CEVT):

Povodí 1. řádu: 1 povodí Labe

Povodí 2. řádu: 1-02 Orlice

Povodí 3. řádu: 1-02-03 Dědina

Povodí 4. řádu: 1-02-03-0320-0-00 Jalový potok

Profil Zlatého potoka, v místě rozdělovacího objektu Chlupatý splávek má následující charakteristiky [8]:

- Vodní tok Zlatý potok
- Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) 322 l/s
- Plocha povodí A = 57,52 km²

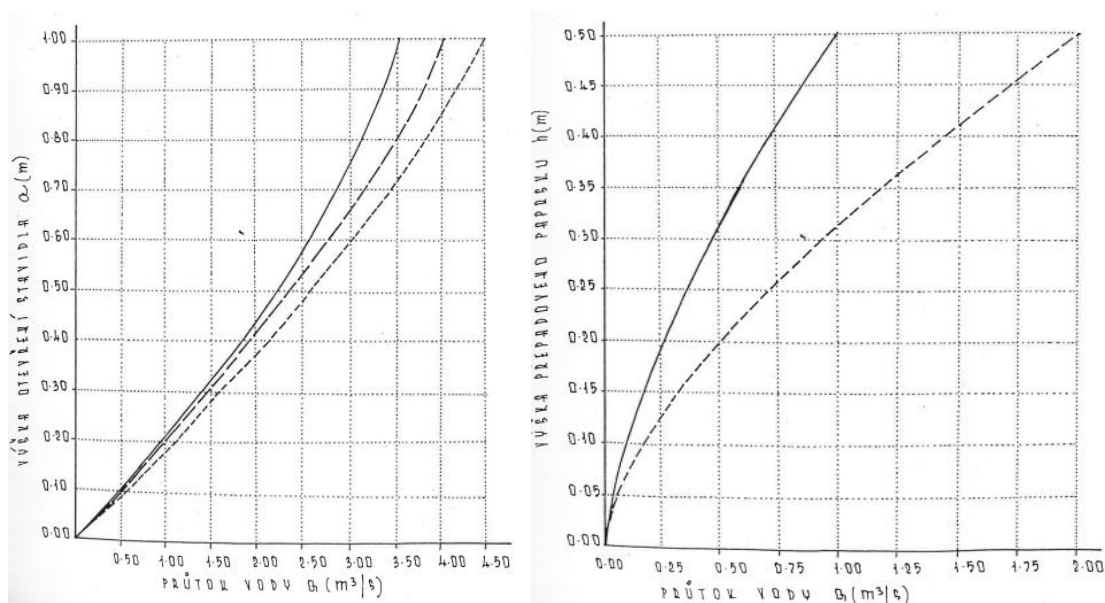
Tabulka 4 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na Zlatém potoce v místě RO[8]

Stanice / N [let]	1	2	5	10	20	50	100	500
Zlatý potok, ústí do Dědiny (2022)	6,82	10,7	17,5	24,4	30,2	40,0	48,7	-

Z velkých vod je uvažováno s průtokem $Q_5 = 17,5 \text{ m}^3/\text{s}$. K transformaci povodňové vlny a omezení povodňového průtoku ve Zlatém potoce je využívána rybniční soustava: Podchlumský rybník, Semechnický rybník a rybník Broumar [8].

Průtok do Jalového potoka je regulován stavidlovým objektem převádějící vodu ze Zlatého potoka do Jalového. Průtok stavidly se řídí dle Manipulačního řádu Chlupatý splávek.

Při běžném stavu je průtok do Jalového potoka řízen výtokem pod jednou tabulí stavidla zvednutou 1 cm, kde protéká průtok $0,010 \text{ m}^3/\text{s}$ podle měrné křivky (Obr. 3, vlevo). Při povodňových průtocích jsou stavidla zahrazeny a průtok do Jalového potoka je řízen přepadem přes stavidla až do nastoupaní hladiny ve Zlatém potoce na kótu 263,16 m n. m. Při překročení této hladiny nastává postupné vyhrázování stavidel, tak aby ve Zlatém potoce nebyla překročena kóta hladiny 213,16 m n. m. Po úplném vyhrázování stavidel a dále stoupající tendenci průtoku ve Zlatém potoce nastává na vodním díle neovladatelný stav. Viz. měrné křivky (Obr. 3, vpravo) [8]. Objekt v modelu byl nastaven dle výše uvedené manipulace.



Obr. 3: Průtok přes Chlupatý splávek (výtok pod stavidlem – vlevo, přepad přes stavidlo – vpravo) [8]

5. Popis matematického modelu

Proudění v území bylo provedeno za předpokladu schematizace území toku Dědina, Zlatý potok a Jalový potok s ohledem na rozměry území pomocí dvoudimenzionálního (2D) modelu proudění. Objekty v modelu jsou řešeny pomocí jednodimenzionálního (1D) modelu.

Matematickým aparátem jsou tzv. „rovnice mělkého proudu“ [17] umožňující řešení proudění v prostorově rozsáhlejších územích za předpokladu zanedbatelné vertikální složky vektoru rychlosti. Model byl koncipován jako dynamický, nestacionární (dle domluvy s PLA ze záznamu z jednání dne 23.2.2022). Výsledky řešení jsou průběhy těchto veličin [16]:

- $v_x(x,y,t)$ - x -ová složka vektoru svislicové rychlosti,
- $v_y(x,y,t)$ - y -ová složka vektoru svislicové rychlosti,
- $h(x,y,t)$ - hloubka vody (svislá vzdálenost terénu od hladiny).

Vstupními údaji do 2D modelu jsou především:

- digitální model terénu (DMT),
- objekty v zájmovém území
- vrstva drsnostního součinitele
- okrajové podmínky – horní okrajová podmínka (HOP) a dolní okrajová podmínka (DOP)

Pro výpočet byl využit programový prostředek HEC-RAS 6.0.2 [16; 17]. Program umožňuje řešení 1D a 2D modely proudění. 2D řešení Navier-Stokesových rovnic vycházející z metody konečných objemů. Program HEC-RAS 6.0.2 umožňuje export výsledných dat do prostředí GIS a CAD systémů. Protože jsou uvedené postupy všeobecně známé, není v následujícím textu podrobněji uvedena matematická formulace a algoritmus numerického řešení. Popis řešení je uveden pomocí odkazů na dostupné literární prameny [16; 17].

5.1.1 Vstupní data

Pro přípravu vstupních dat do modelu a následné vyhodnocení výsledků byly k dispozici tyto vstupní podklady:

- Digitální model reliéfu 5 Generace;
- Základní báze geografických dat (ZABAGED) – aktuální k 12/2021;
- Geodetické podklady
- Místní šetření zájmové lokality,
- Hydrologická data,
- Záznamy z historických povodňových událostí,
- Mapové podklady – ZM 10 000; ZM 25 000; Ortofoto mapa

Z dostupných podkladů byl sestrojen model popisující současný stav. Byl vytvořen digitální model terénu a nasimulovány odtoky z povodí. Digitální model reliéfu má takovou výškovou odchylku, která se projeví při simulaci odtoku vody z povodí (odtokové linie). Proto byl reliéf poupraven na základě dodaných podkladů objednatelem a informací o řešeném území.

Náhradní oblast vycházela z reliéfu terénu [3] a dále z podkladu [7], [10]. Jako povrch terénu byl použit DMR 5. generace [3], [4].

Reliéf terénu (dále DMR – digitální model reliéfu) byl do programu HEC-RAS importován z podkladů, které byly obdrženy od PLA [4] a ČÚZK (Český úřad zeměměřičský a katastrální) [3]. Velikost dodaného rastru DMR koryta Dědiny a inundace byla dodána PLA ve velikosti

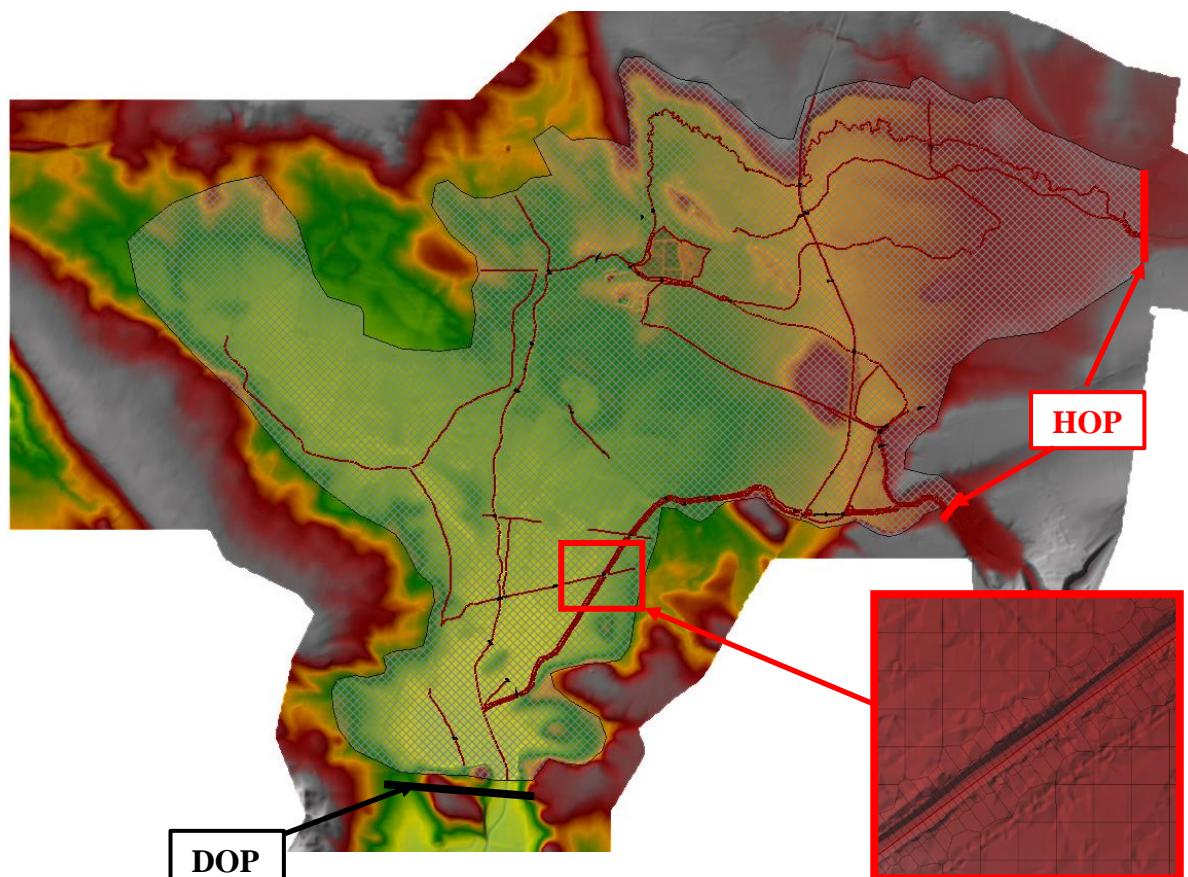
rastru 2x2m. Z obdržených zaměření koryta Zlatého a Jalového potoka byl v programu HEC-RAS interpolací mezi profily vytvořen DMR s přesností rastru 0,5x0,5m. Tyto modely byly sloučeny do celkového modelu, který byl převzorkován do přenosti 0,5x0,5m. Dále byly na modelu provedeny úpravy zpřesnění PP hráze kolem toku Litá dle dodaného pasportu. Další úpravy DMR byly prováděny v programu HEC-RAS k dosažení požadované přesnosti. Digitální model vytvořený ze zaměření v DMR 5G obsahuje téměř všechny stavební prvky, které se nacházejí v současné době na řešeném území [5], [6].

Vstupním podkladem, který poměrně značně ovlivňuje výstupy z programu, jsou drsnosti přiřazené jednotlivým druhům povrchů. Údaje o drsnosti povrchu byly do modelu zadávány ve formě **.shp vrstvy součinitele drsnosti dle Manninga**, které byly vytvořeny z podkladů ZABAGED [6].

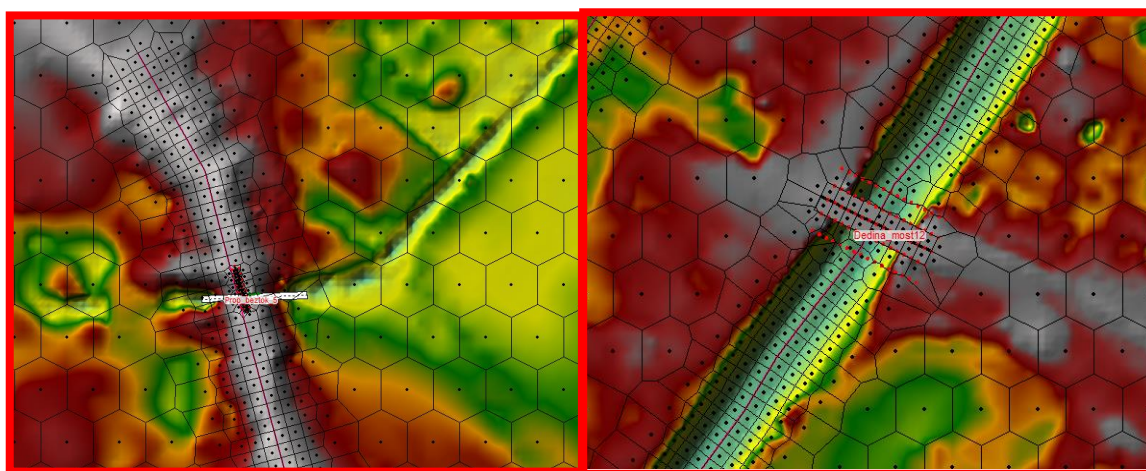
Zkoumané zájmové území vycházející z náhradní oblasti bylo rozděleno do výpočtové mřížky (GRIDU). Výpočetní grid byl zjemněn v místě koryta, násypů, silnic, hrází atp., aby byla zajištěna dostatečná přesnost podchycení jednotlivých objektů, diskretizovaným DMR 5G ve 2D modelu. Jednotlivým buňkám mřížky byly následně přiděleny vlastnosti, jakými jsou: nadmožská výška vycházející z upraveného DMR 5G a drsnostní součinitel dle Manninga.

Dále se do modelu vložily objekty, a to ve formě mostů a propustků v území. Na toku byly namodelovány mosty, lávky a propustky pomocí SA/2D struktury s nastavením 1D mostu ve 2D modelu. Dále byl výše zmíněnou formou vymodelován rozdělovací objektu Chlupatý splávek, který přepouští vodu ze Zlatého do Jalového potoka.

Dalším vstupem bylo nastavení horní a dolní OP. Horní OP je v modelu diskretizována hydrogramem průtoku v čase, dolní OP je diskretizována sklonem čáry energie pod daným územím. Pro nestacionární proudění se použilo výpočtu za pomoci plného momentu (FM) pomocí originálního modelu SWE-ELM s defaultním nastavením koeficientu příčné (0.1), podélné difúze (0.3) a Smagorinskyho koeficientu (0.05). Následně bylo nastaveno řízení časového kroku pomocí Courantova kritéria, iterační tolerance rozdílu hladiny a rozdílu objemu.



Obr. 4: Výřez z HEC-RAS – výpočetní oblast



Obr. 5: Výřez z HEC-RAS – 1D Objekty v území – propustky (vlevo), mosty přes tok (vpravo)

5.1.2 Nastavení modelu Dědiny, Zlatého potoka a Jalového potoka

Zkoumané zájmové území vycházející z náhradní oblasti bylo rozděleno do výpočtové mřížky (GRIDU) o velikosti 15×15 m, která byla shledána jako postačující pro interpretaci výsledků v místech velkých ploch extravilánu. Výpočetní grid byl zjemněn v místě koryta, násypů, silnic, hrází atp. až na velikost 1×1 m aby byla zajištěna dostatečná přesnost podchycení jednotlivých objektů ve 2D modelu.

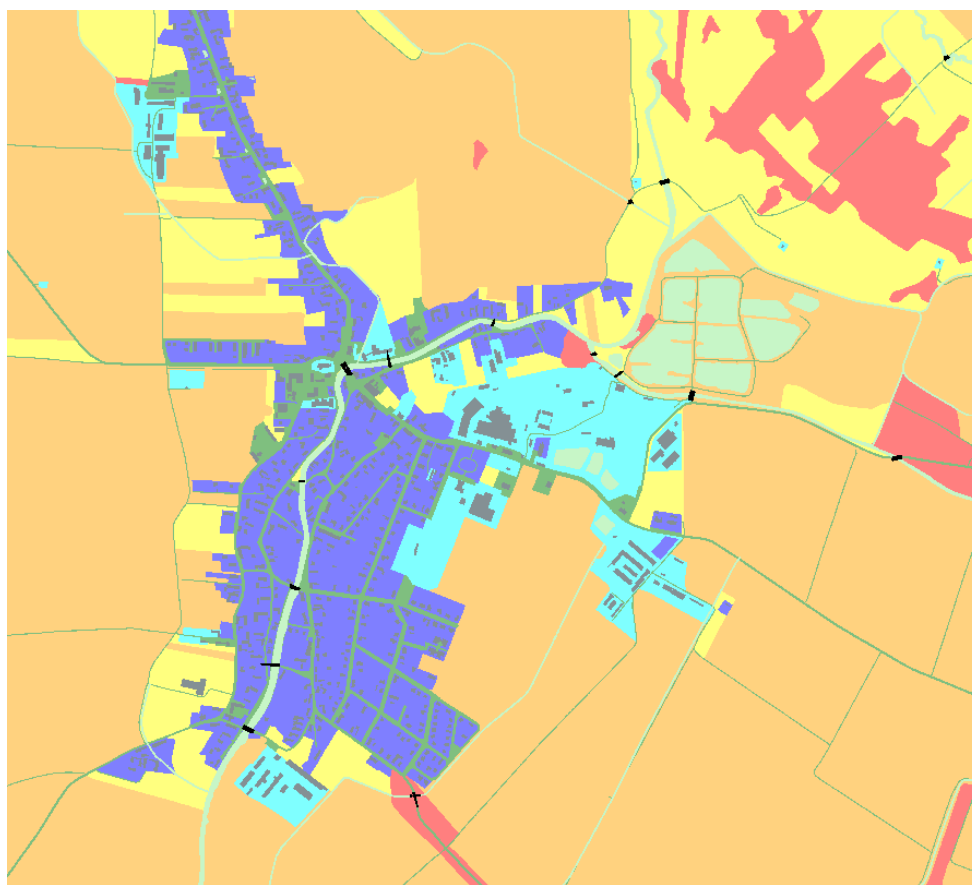
- Součinitel drsnosti dle Manninga

Tato vrstva byla vytvořena v programu QGIS pro celé řešené území. Výchozím podkladem pro odhad součinitelů drsnosti jednotlivých druhů povrchu byla především vrstva ZABAGED

udávající informaci o využití na jednotlivých pozemcích a dále výsledky místních šetření a ortofoto mapa.

Tabulka 5 Hodnoty součinitelů drsnosti použité ve výpočtu

Povrch	Součinitel drsnosti podle Manninga	Barva* (Obr. 6)
Les	0,120	Červená
Orná půda	0,061	Oranžová
Trvalý travní porost	0,071	Žlutá
Vodní plochy	0,045	Šedá
Zahrady, zelené plochy	0,160	Fialová
Zpevněné plochy	0,036	Tyrkysová
Zástavba	1,000	Černá
Komunikace	0,031	Zelená
Mostní objekty	0,031	-



Obr. 6: Výřez z HEC-RAS – plošné zadání drsností

- Objekty na toku

Staničení objektů na toku je uváděno proti směru proudu, staničení je odečteno z digitální říční kilometráže dodané zadavatelem a z podélných profilů obdržených ze zaměření toků a dále dle osy sestavené v modelu proudění. Porovnání staničení viz. tabulka níže. Stavidla na mostních objektech jsou uvažovány v modelu vyhrazeny až na manipulaci na Chlupatém splávku na Jalovém potoce.

Tabulka 6 objekty na řešeném úseku toku Dědina

Název objektu	ř. km dle Dibavod	ř. km dle osy modelu	č. PF/značení v situaci
silniční most Městec	9,155	9,155	ZÚ

Název objektu	ř. km dle Dibavod	ř. km dle osy modelu	č. PF/značení v situaci
mostek polní cesta Dvůr Vranov	10,518	10,519	1
silniční most Vranov	10,953	10,949	2
silniční most Mochov	11,732	11,751	3
silniční most České Meziříčí	12,946	12,965	4
lávka České Meziříčí	13,161	13,181	5
silniční most České Meziříčí	13,406	13,426	6
lávka České Meziříčí	13,734	13,754	7
silniční most České Meziříčí	14,126	14,146	8
lávka České Meziříčí	14,254	14,279	9
lávka pro pěší České Meziříčí	14,600	14,627	10
silniční most České Meziříčí	15,551	15,578	11
lávka Roheničky	16,555	16,773	12
lávka Pohoří	17,814	18,330	13
železniční most Pohoří	18,488	18,978	14
silniční most Bohuslavice	20,984	21,569	15

Tabulka 7 objekty na řešené úseku toku Zlatý potok

Název objektu	ř. km dle zaměření	ř. km dle osy modelu	č. PF v situaci
stavidlo České Meziříčí	0,041	0,042	1
trubní most s lávkou České Meziříčí	0,140	0,140	2
most stavidlo České Meziříčí	0,382	0,383	3
Most silniční šikmý	1,042	1,042	4
Most dřevěný	2,316	2,298	5
Most železniční Opočno + propustky	2,326	2,318	6
Most železniční Opočno II	3,331	3,335	7
Most šikmý – vlečka do továrny	3,388	3,392	8
Most silniční Opočno	3,409	3,416	9
Most silniční – vjezd do objektu	3,547	3,549	10
RO Chlupatý splávek	4,150	4,150	11

Tabulka 8 objekty na toku Jalový potok

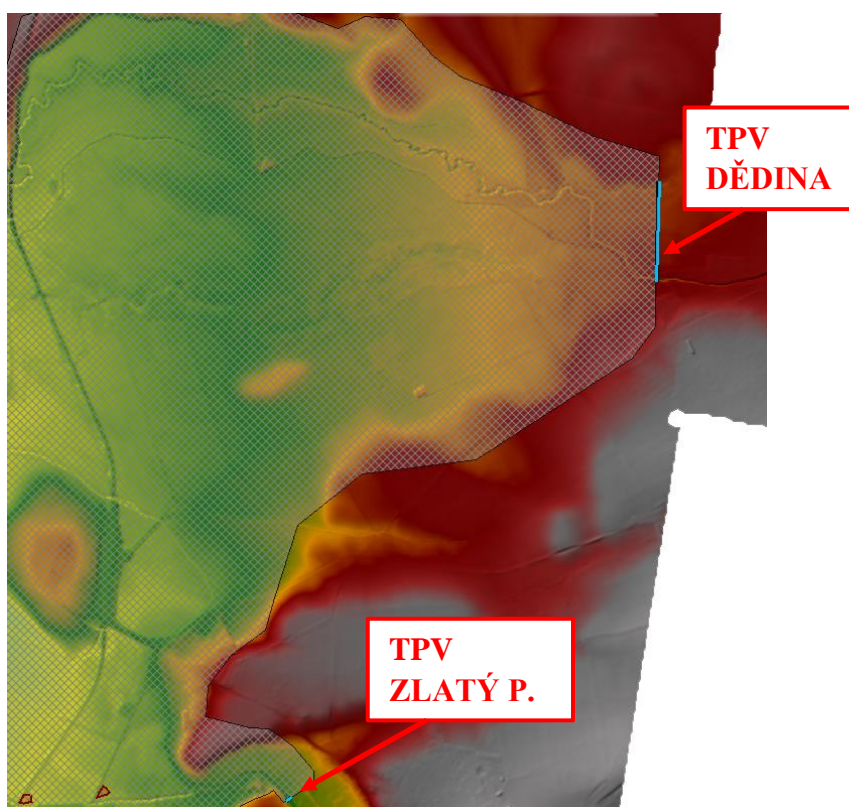
Název objektu	ř. km dle zaměření	ř. km dle osy modelu	č. PF v situaci
železobetonový mostek	0,354	0,354	1
železobetonový silniční most obec Mokré	1,774	1,773	2
kamenný polní mostek obec Mokré	2,214	2,216	3
železobetonový silniční most obec Mokré	2,692	2,694	4
kamenný polní mostek	3,097	3,099	5
kamenný polní mostek	3,990	3,990	6
železobetonový železniční mostek Vodětín	4,075	4,075	7
výtok ze zatrubnění u ČOV Vodětín	4,170	4,170	8
vtok do zatrubnění u ČOV Vodětín	4,421	4,422	9
železobetonový silniční most obec Vodětín	4,451	4,453	10
Rozdělovací objekt Chlupatý splávek	4,994	4,995	11

- Horní okrajová podmínka (OP)

Jako horní okrajová podmínka byly použity teoretické povodňové vlny odvozené z TPV pro Q_{100} obdržené od ČHMÚ pro Zlatý potok a pro tok Dědina (viz. dodané profily od ČHMÚ). Odvozené TPV jsou kulminačně a tvarově stanoveny pro toky Dědina a Zlatý potok metodou podobností odvozením od tvaru dodaných TPV Q_{100} (viz. tabulková část). Tyto vlny byly po domluvě s PLA [záznam z jednání z 5.5.2022] posunuty v případě jejich použití do začátku řešeného území [Obr. 7] a následně byly transformovány po soutok. Tak aby byl zajištěn souběh jednotlivých kulminačních průtoků jednotlivých transformovaných vln (na Dědině a Zlatém potoce), byly nejdříve vlny pro jednotlivé toky zadány jednotlivě, aby se zjistil čas doběhu, posunu a snížení kulminace. Následně se vlna na Zlatém potoce posunula o čas rozdílů doběhu jednotlivých vln, aby byl zajištěn souběh jejich kulminací na soutoku Dědiny se Zlatým potokem. Časové posuny vln jsou patrné z „unsteady flow data“ dle dodaného výpočtu v programu HEC-RAS a tabulky níže.

Tabulka 9 Časový posun TPV na Zlatém potoce od počátku TPV na toku Dědina

Tok	TPV	Čas posunu [h]
Zlatý potok	Q_5	+10,0
	Q_{20}	+8,0
	Q_{100}	+10,0
	Q_{500}	+5,5



Obr. 7: Počátek TPV

- **Dolní okrajová podmínka (OP)**

Jako dolní okrajová podmínka byl v případě použití teoretických povodňových vln, sklon čáry energie na toku Dědina pod zadaným úsekem. Sklon čáry energie činí 0,4 %.

- **Nastavení limitů výpočtu**

- Řízení časového kroku bylo realizováno hodnotou Courantova kritéria (min. 0,40 a max. 1,00). Maximální délka časového kroku vychází cca 64,00 s, minimální délka časového kroku 0,06 s.
- Tolerance polohy hladiny byly nastaveny na 3 mm,
- Tolerance objemu byla nastavena na 0,003 m³.

Zvolené tolerance jsou vzhledem ke stabilitě výpočtu dostatečné.

5.1.3 Kalibrace modelu

Kalibrací se rozumí zjištění a oprava hodnot vstupních parametrů nového modelu ve snaze dosáhnout co možná nejlepší shody mezi výsledky výpočtů provedených kalibrovaným modelem a podklady.

Simulace byla spouštěna několikrát s cílem odladit povodí do optimální podoby tak, aby výsledky co nejvěrněji vyjadřovaly nastalou situaci při povodňových událostech. Úpravy probíhaly nejčastěji místními úpravami reliéfu terénu a drsnostního součinitele.

Vzhledem k výpočtu formou neustáleného nerovnoměrného proudění nebyly k dispozici kalibrační data v řešeném úseku. Kalibrační data, která jsou k dispozici pro řešené toky byla pořízena modelováním průtoků při ustáleném nerovnoměrném stavu. Jedná se tedy o jiný typ výpočtu a data hladin pro kalibraci modelu nelze použít. Při výpočtu byl sledován tvar a velikost stávajícího rozlivu oproti vypočtenému.

- **Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)**

Nejvýznamnější zaznamenanou povodní na Dědině byla povodeň z července 1998. Touto povodní bylo zasaženo prakticky celé území povodí. Tato zaznamenaná povodeň přesáhla úroveň stoletého průtoků, na LGS Mitrov byl zaznamenaný průtok 116 m³/s. Další zaznamenané povodně průtokově odpovídaly svými hodnotami mezi vodou dvouletou a pětiletou [14, 15].

5.1.4 Nejistoty modelu

Vstupní data, i přes snahu o jejich dokonalé pořízení nebo zpracování, nikdy nemohou dokonale zastupovat řešený problém. Vždy je nutné počítat s určitou mírou nejistot, které do modelu vnášíme zjednodušenou geometrií toků, velikostí výpočtové buňky, hydrologickými údaji a také součinitelem drsnosti. Následuje jednoduchý popis nejistot vyskytujících se v tomto modelu.

• **Výpočet HEC-RAS**

Při zadávání požadavků na výstup z výpočetního programu bylo uvažováno, že dostatečná přesnost pro určení výšky hladiny je s přihlédnutím k ostatním nejistotám 0,049 m. Hloubka vody menší, než tato hodnota nebyla počítána a vynášena do výsledků.

- **Výpočetní síť (velikost buňky)**

Je zřejmé, že čím nižší velikost výpočtové buňky zvolíme, tím lépe pokryjeme danou oblast a tím přesnější výsledky dostaneme. Avšak počet těchto buněk v řešeném území silně ovlivňuje rychlost výpočtu. Velikosti sítě 15x15 m je naprosto dostatečná a dokáže tak vyjádřit změny v reliéfu, pokud je reliéf dostatečně zjemněn. Navíc, program HEC-RAS umožňuje přesně mapovat výsledky z modelu na digitální model terénu a výstupem jsou tak velice přesné (v závislosti na DMT) hranice rozlivu povodně. Tam, kde bylo třeba zjemnit výpočtovou síť byla nejmenší buňka o velikosti 1x1 m.

- **Bodové pole**

V rámci studie byl použit model DMR 5G na doplnění inundace řešeného území. Na základě předpokladu, že výšky získané z dat ČÚZK mohou vykazovat až 30 cm nepřesnosti. Model terénu byl zpracován na základě poskytnutých podkladů objednatelem.

- **Součinitel drsnosti**

Součinitel drsnosti, definován jako číslo **n**, je vyjádřen pro různé typy povrchů poměrně širokou škálou hodnot. Je nutné uvést, že součinitel pro např. travní porost může během roku nabývat velice odlišných hodnot. Jedná se o tzv. sezónnost. V modelu jsme se rozhodli použít „průměrné hodnoty“ pro tyto povrchy a vyjádřit tak nejpravděpodobněji nastalou situaci. V tomto místě, by bylo vhodné provádět citlivostní analýzu na změnu součinitele drsnosti, což by ovšem bylo časově velmi náročné.

- **Přesnost hydrologických dat**

Toky se z hlediska hydrologických dat nacházejí ve 2. třídě přesnosti. Pro tuto třídu přesnosti se hodnota střední kvadratické chyby pohybuje u průtoků Q_5 - Q_{500} okolo hodnoty **30 %**! Je tedy nutné brát na zřetel, že stanovené hydrologické hodnoty se mohou značně lišit od skutečnosti.

5.1.5 Výstup pro další zpracování

Na požadavek objednatele bylo dohodnuto, že výstupem výpočtu pro zpracování map povodňového ohrožení a stanovení aktivní zóny záplavového území budou hodnoty hloubek a rychlostí z modelu nestacionárního nerovnoměrného proudění jako obálka maximálních hodnot zasaženého území teoretickou povodňovou vlnou dané N-letosti.

5.1.6 Mapy povodňového ohrožení

Mapy povodňového ohrožení Povodňové ohrožení se vyjadřuje jako kombinace pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu (povodně) a nebezpečí. Zásadní rozdíl mezi povodňovým ohrožením a povodňovým rizikem spočívá v tom, že ohrožení není vázáno na konkrétní objekty v záplavovém území (ZÚ) s definovanou zranitelností. Ohrožení je možné vyjádřit plošně pro celé ZÚ bez ohledu na to, jaká aktivita se v něm nachází. V okamžiku, kdy ohrožení vztáhneme ke konkrétnímu objektu v ZÚ s definovanou zranitelností, začíná představovat povodňové riziko. Povodňové ohrožení vyjádřeno jako funkce pravděpodobnosti výskytu daného povodňového scénáře a tzv. intenzity povodně. Podrobný popis postupů vyjádření povodňového ohrožení je uveden v Metodice tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik [18].

Intenzita povodně (IP) je chápána jako měřítko ničivosti povodně a je definována jako funkce hloubky vody h [m] a rychlosti vody v [m/s] [18]. Pro stanovení intenzity povodně a ohrožení prostředky QGIS jsou doporučeny následující vztahy [18]:

$$IP = \begin{cases} 0 & h = 0 \text{ m} \\ h & h > 0 \text{ m}, v \leq 1 \text{ m/s} \\ h.v & v > 1 \text{ m/s} \end{cases}$$

Výpočet IP byl proveden pro všechny sledované scénáře povodňového nebezpečí (pro dobu opakování 5, 20, 100 a 500 let). Výsledkem výpočtů jsou rastrová data, ve kterých každá buňka rastru obsahuje údaj o intenzitě povodně IP pro jednotlivé povodňové scénáře.

Vstupní data (mapy hloubek a mapy rychlostí s velikostí pixelu 0,5 x 0,5 m) byly použity pro výpočet rastrů intenzity povodně pomocí rastr kalkulátorů dle postupu popsáném v Metodice. Pro každý povodňový scénář byly vyhotoveny georeferencované rastry intenzity povodně IP o velikosti rastru 0,5 x 0,5 m.

Stanovení míry ohrožení vychází z hodnot IP5 až IP500 pro jednotlivé scénáře. Pro výpočet míry ohrožení R byl opět použit rastr kalkulátor a byla spočtena podle vztahu $R_i = (0,3 + 1,35 IP_i) p_i$, kde p_i je pravděpodobnost výskytu povodně ($p_5=0,18$, $p_{20}=0,05$, $p_{100}=0,01$, $p_{500}=0,002$). Pro každou buňku rastru o velikosti pixelu 0,5 x 0,5 m vyjadřujícího intenzitu povodně IP, byla určena ohroženost vyjádřená hodnotami v rozmezí 1. Vysoké ohrožení (červená barva), 2. Střední ohrožení (modrá barva), 3. Nízké ohrožení (oranžová barva), 4. Zbytkové ohrožení (Reziduální) (žlutá barva), podle přesné klasifikace ohrožení podle Metodiky. Tento postup se opakoval pro všechny průtokové scénáře. V dalším kroku se vyhodnotila maximální hodnota ohrožení R z jednotlivých dílčích ohrožení R_i , odpovídající i - tým scénářům nebezpečí.

5.1.7 Aktivní zóna záplavového území (AZZÚ)

Aktivní zóna záplavového území (AZZÚ) zahrnuje plochy:

- vlastního koryta vodního toku v šířce definované břehovými čarami,
- všech souvisejících vodních toků, derivačních či jiných kanálů a zaústění přítoků hlavního toku v šířce určené břehovými čarami,
- území mezi břehovými čarami a linií stavby vodního díla na ochranu před povodněmi podél vodního toku,
- další vymezené na mapě povodňového ohrožení jako **vysoké ohrožení**,
- další vymezené na mapě povodňového ohrožení jako **střední ohrožení** v místech, kde je současně pro povodně s dobou opakování 5, 20 nebo 100 let splněna některá z těchto podmínek:
 - hloubka vody je větší nebo rovna 1,5 m,
 - výslednice vektoru rychlosti proudění vody je větší nebo rovna 1,5 m/s, nebo
 - součin hodnoty hloubky vody a výslednice vektoru rychlosti proudění vody je větší nebo roven $0,75 \text{ m}^2/\text{s}$,
- vyvýšených území vymezených na mapě povodňového ohrožení jako nízké a střední ohrožení uvnitř jednotlivých ploch vymezených podle písmen a) až e).

6. Výstupy z řešeného modelu

Výsledkem modelu jsou vypočtené průběhy hladin a rozložení vektorů rychlostí v zájmové oblasti zasažené modelem. Dále je možné z modelu získat výstup hloubek a průtoků. Pro zpracování map povodňového ohrožení a stanovení aktivní záplavové zóny byly využity výstupy rastrů hloubek a rozložení rychlostí.

6.1 Vykreslení záplavových čar pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500

Vykreslení záplavových čar probíhalo z výstupů rastru hladin převedením na jednoduchou geometrii s úpravami pomocí softwaru QGIS. Výstupem je jednotný polygon pro danou N-letost povodně, který ohraničuje hranici daného rozlivu vody. Čáry byly stanovovány z obálky maximálních hodnot hladin pro daný průtok.

Formát záplavových čar *.shp – polygon

6.2 Výstup hloubek pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500

Při exportu hloubek z výpočetního softwaru, dochází k odečtení hloubek vody z úrovně hladiny a sestaveného digitálního modelu reliéfu. Z výsledného výstupu je možné vidět místa s vysokými hloubkami vody. Výstup hloubek byl exportován z modelu formou rastrového obrázku ve formátu *.tif. Následně proběhlo jeho zpracování v softwaru QGIS.

Hloubka vody je prezentována na mapě hloubek v barevné škále, která je pevně daná, aby byla výsledná mapa přehledná. Hloubky jsou zobrazeny na podkladu Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000 s průhledností 50%.

Formát map hloubek *.tif – georeferencovaný velikost rastru 0,5x0,5 m

6.3 Výstup rychlostí pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500

Za pomoci dvourozměrného modelu byl proveden export výstupů pro rozložení složek rychlostí v korytě a inundaci. Rychlost je známa v každém výpočtovém bodě modelu. Výstup rychlostí byl exportován z výpočetního modelu formou rastrového obrázku ve formátu *.tif. Následně proběhlo jeho zpracování v softwaru QGIS.

Rastr rychlostí byl základním podkladem pro stanovení intenzity povodně a povodňového ohrožení.

Formát výstupu rychlostí *.tif – georeferencovaný velikost rastru 0,5x0,5 m

6.4 Výstup hladin pro průtoky Q5, Q20, Q100, Q500

Výstup hladin je průmět hladiny vody a digitálního modelu reliéfu při znalosti hloubky vody v daném bodě. Výstup hladin je znám pro všechny řešené body modelu. Výstup hladin byl exportován z výpočetního modelu formou rastrového obrázku ve formátu *.tif. Následně proběhlo jeho zpracování v softwaru QGIS.

Hladina vody je prezentována na mapě hladin v barevné škále, která je pevně daná, aby byla výsledná mapa přehledná. Hloubky jsou zobrazeny na podkladu Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000 s průhledností 50%.

Formát map hloubek *.tif – georeferencovaný velikost rastru 0,5x0,5 m

7. Závěr

Závěrem bychom chtěli konstatovat, že se jedná o jiný typ výpočtu záplavového území, než byly dosud v řešené oblasti vypočteny. Postup počítat model nestacionárním nerovnoměrným prouděním byl použit na žádost objednatele Povodí Labe, státní podnik. Výsledky modelu nemusí být v místech rozlivů shodné se stávajícím záplavovým územím z důvodu transformace povodňové vlny řešeným územím.

Obecně výsledek rozlivů oproti stávajícím rozlivům je snížením rozlivů ze zlatého potoka směrem na České Meziříčí z důvodu nastavení manipulace na RO Chlupatý splávek, kde dochází k převedení povodňových průtoků do Jalového potoka a jeho inundace.

V Brně, květen 2022

Ing. Martin Pikna

8. Seznam obrázků

<i>Obr. 1: Teoretické povodňové vlny na Dědině</i>	10
<i>Obr. 2: Teoretické povodňové vlny na Zlatém potoce [2]</i>	11
<i>Obr. 3: Průtok přes Chlupatý splávek (výtok pod stavidlem – vlevo, přepad přes stavidlo – vpravo) [8]</i>	12
<i>Obr. 4: Výřez z HEC-RAS – výpočetní oblast</i>	15
<i>Obr. 5: Výřez z HEC-RAS – 1D Objekty v území – propustky (vlevo), mosty přes tok (vpravo)</i>	15
<i>Obr. 6: Výřez z HEC-RAS – plošné zadání drsností</i>	16
<i>Obr. 7: Počátek TPV</i>	18

9. Seznam tabulek

Tabulka 1 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na toku Dědina [1]	9
Tabulka 2 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na toku Dědina [1]	10
Tabulka 3 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na Zlatém potoce [1]	11
Tabulka 4 Číselné charakteristiky N-letých průtoků QN na Zlatém potoce v místě RO[8]	11
Tabulka 5 Hodnoty součinitelů drsnosti použité ve výpočtu.....	16
Tabulka 6 objekty na řešeném úseku toku Dědina	16
Tabulka 7 objekty na řešeném úseku toku Zlatý potok.....	17
Tabulka 8 objekty na toku Jalový potok.....	17
Tabulka 9 Časový posun TPV na Zlatém potoce od počátku TPV na toku Dědina	18