




SO 201 PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	ING. JAN BURSA	  <i>Fidima</i>	 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
ZPRACOVAL:	ING. JAN BURSA			
TECHNICKÁ KONTROLA:	ING. JAN PIDIMA			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
KRAJ: PARDUBICKÝ	OKRES: CHRUDIM	OBEC: RADIM	STUPEŇ:	PDPS
INVESTOR: PARDUBICKÝ KRAJ, KOMENSKÉHO NÁMĚSTÍ 125, 532 11 PARDUBICE			ZAK.ČÍSLO:	3228-24-3
AKCE: MOST EV.Č. 356-001 RADIM OBJEKT: SO 201 - MOST EV.Č. 356-001			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	3228
			DATUM:	02/2025
			FORMÁT:	A4
			MĚŘÍTKO:	-
OBSAH: HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: D.5.9.

Hydrotechnický výpočet ovlivnění odtokových poměrů **ANENSKÝ POTOK, Radim** nový most



vypracoval: Ing. Jiří Kladivo

OBSAH :

1	Úvod	3
1.1	Podklady	3
1.2	Popis zájmového území	3
2	Sestavení matematického modelu	6
2.1	Geodetické podklady	6
2.2	Stanovení okrajových podmínek.....	6
2.2.1	Dolní okrajová podmínka	6
2.2.2	Horní okrajová podmínka.....	6
2.2.3	Stanovení drsnosti.....	7
2.3	Výpočet průběhu hladin.....	7
3	Popis výpočtu.....	9
4	Závěr.....	11
5	Přílohy	11

1 Úvod

Hydrotechnické posouzení toku Anenský potok bylo zpracováno na základě objednávky firmy MDS Projekt s.r.o. v místě stávajícího mostního objektu v ř.km 1,722 a jeho bezprostředním okolí v intravilánu obce Radim. Posouzení bylo zpracováno za účelem zjištění míry ovlivnění návrhem nového mostního objektu v místě stávajícího mostního objektu.

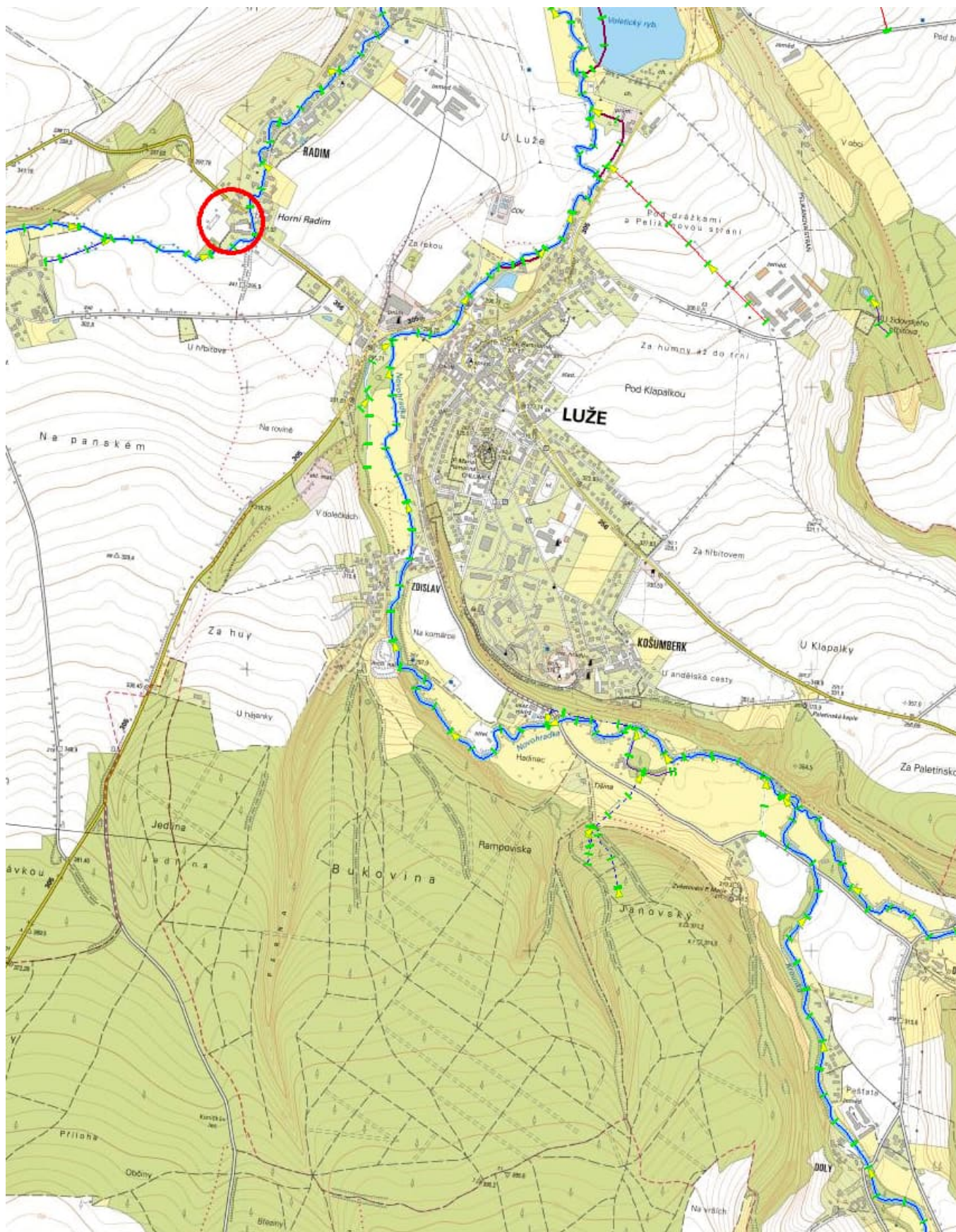
1.1 Podklady

Pro výpočet byly použity následující podklady:

- hydrologické údaje
- projektová dokumentace předaná objednatelem
- rastrové podklady
- zaměření a studie záplavového území toku Anenský potok z r. 2017

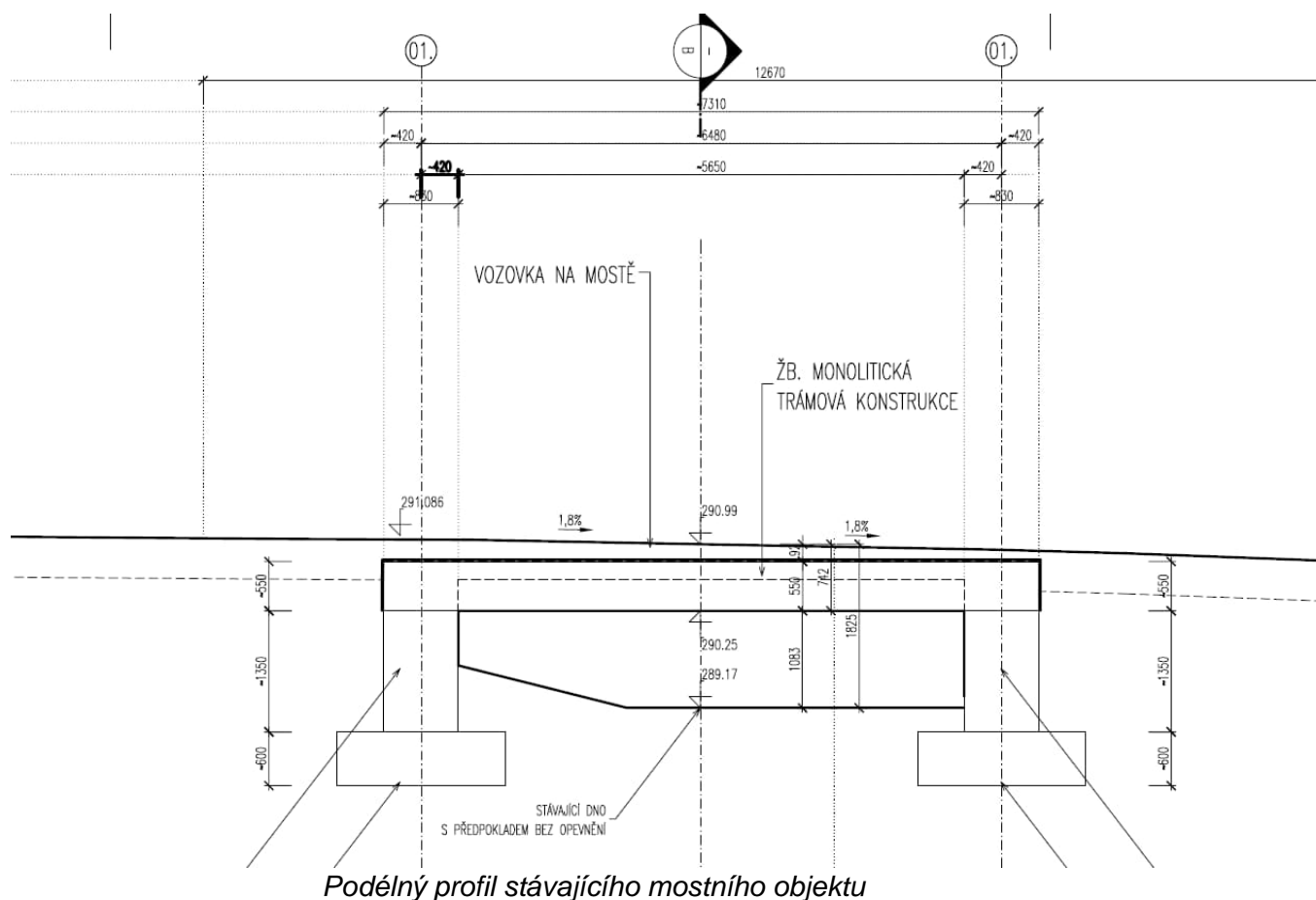
1.2 Popis zájmového území

Zájmové území je pro účely této studie řešeno v úseku ř.km 1,6059 – 1,7409 Anenského potoka, který je levostranným přítokem Novohradky mezi Luží a Lozicemi. Celková délka řešeného úseku je 135 m.



Situace širších vztahů

V současné době se v ř.km 1,722 nachází stávající mostní objekt v havarijním stavu a směrem proti proudu v ř.km 1,731 provizorní most, který bude po výstavbě nového mostu odstraněn. Mostní objekt převádí komunikaci Luže – Chrast. Na pravém břehu u mostu komunikace navazuje komunikace na křižovatku se silnicí Luže – Chroustovice.



2 Sestavení matematického modelu

Pro výpočet byl použit sw prostředek HEC-RAS River Analysis System Version 6.0 vytvořený US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

2.1 Geodetické podklady

Základním podkladem pro sestavení modelu proudění jsou údolní profily toku Anenský potok.

Příčné profily jsou zadávány souřadnicemi x (m) a y (m n.m.). Samostatně jsou označeny body tvořící břehy koryta. Samostatně, pro takto rozdělený profil, jsou zadány drsnosti dle Manninga (t.j. pro levou inundaci, koryto a pravou inundaci). V případě proměnlivého charakteru je možné zadávat drsnosti přímo k jednotlivým zaměřeným bodům profilu. Poloha profilu v modelu je charakterizována zadanou vzdáleností od předchozího. Zakřivení trasy toku je reprezentováno samostatným zadáním vzdálenosti pro levou inundaci, koryto a pravou inundaci.

V případě, že břehy koryta jsou nasedlané a je předpoklad, že prostor inundace do výšky břehů se bude pouze plnit, je možné tyto části údolních profilů označit jako neaktivní.

2.2 Stanovení okrajových podmínek

2.2.1 Dolní okrajová podmínka

Jako dolní okrajová podmínka byla pro počítaný úsek použita výška hladiny stoletého průtoku Anenského potoka převzatá ze studie záplavového území (2017).

$$Q_{100} = 289,80 \text{ m n.m.}$$

2.2.2 Horní okrajová podmínka

Jako horní okrajová podmínka byl zadán stoletý průtok Anenského potoka zpracovaná Českým hydrometeorologickým ústavem v následujících profilech:

Anenský potok

Hydrologické číslo povodí : 1-03-03-061

Plocha povodí : 14,07 km²

Profil : nad Hroubovicemi (ř.km 5,3)

Třída : III.

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N (m³/s)	2,13	3,64	6,39	9,06	12,3	17,5	22,2

Anenský potok

Hydrologické číslo povodí : 1-03-03-061

Plocha povodí : 21,42 km²

Profil : ústí

Třída : III.

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N (m ³ /s)	2,55	4,36	7,66	10,9	14,8	21,0	26,6

2.2.3 Stanovení drsnosti

Pro sestavený matematický model nebyla v řešeném úseku k dispozici kalibrační data. Na základě terénní prohlídky a fotodokumentace byla zadána Manningova drsnost v rozmezí 0,03–0,06.

2.3 Výpočet průběhu hladin

Výpočet byl proveden dle metodiky výpočtu ustáleného nerovnoměrného proudění pro zaměřené údolní profily Anenského potoka pro stoletý povodňový průtok.

Průtočný profil je rozdělen na tři samostatné části (inundace + vlastní tok), které jsou charakterizovány stupněm drsnosti. Program počítá pro zadaný průtok odpovídající přírůstek kóty hladiny dle vztahu pro výpočet ustáleného nerovnoměrného průtoku v přirozeném korytě.

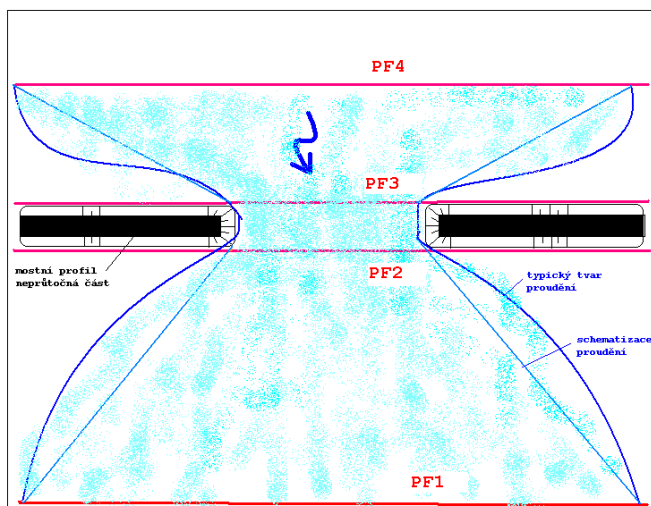
Objekty na toku

Most

Simulace proudění v mostu je provedena pomocí čtyř profilů, jak je zřejmé z následujícího schématu.

Most je zadán souřadnicemi profilů nad a pod mostem. Následně jsou zadány souřadnice násypu komunikace a vlastní nosné konstrukce mostu (případně pilířů).

Při výpočtu je uvažováno s rovnicí energetickou (t.j. proudění je charakterizováno průtočnými profily) a momentovou. Po vyčíslení je vybráno největší vzdutí. Postupně je vypočtena rovnováha momentů pro jednotlivé profily:



mezi profily 2 a BD

$$A_{BD} \cdot Y_{BD} + \frac{\delta_{BD} \cdot Q_{BD}^2}{g \cdot A_{BD}} = A_2 \cdot Y_2 - A_{PBD} \cdot Y_{PBD} + \frac{\delta_2 \cdot Q_2^2}{g \cdot A_2} + F_f - W_x$$

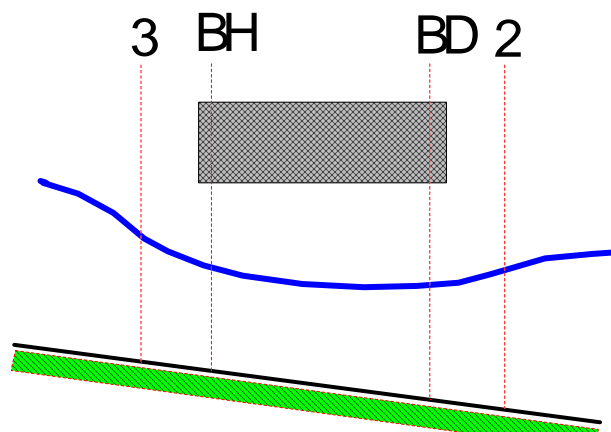
mezi profily BD a BH

$$A_{BH} \cdot Y_{BH} + \frac{\delta_{BH} \cdot Q_{BH}^2}{g \cdot A_{BH}} = A_{BD} \cdot Y_{BD} + \frac{\delta_{BD} \cdot Q_{BD}^2}{g \cdot A_{BD}} + F_f - W_x$$

mezi profily BH a 3

$$A_3 \cdot Y_3 + \frac{\delta_3 \cdot Q_3^2}{g \cdot A_3} = A_{BH} \cdot Y_{BH} + \frac{\delta_{BH} \cdot Q_{BH}^2}{g \cdot A_{BH}} + A_{P_{BH}} \cdot Y_{P_{BH}} + \frac{1}{2} C_D \frac{A_{P_{BH}} \cdot Q_3^2}{g \cdot A_3} + F_f - W_x$$

A_2, A_{BD}, \dots aktivní průtočná plocha v daných profilech



A_{PBD}, \dots zastavěná plocha pilířem v dolním profilu

Y_2, Y_{BD}, \dots vzdálenost mezi hladinou a těžištěm aktivní průtočné plochy v daných profilech

Y_{PBD}, \dots vzdálenost mezi hladinou a těžištěm zastavěné plochy pilířem v dolním profilu

$\delta_2, \delta_{BD}, \dots$ rychlostní koeficient

Q_2, Q_{BD}, \dots průtok

F_f, \dots třecí síla

W_x, \dots složka gravitační síly ve směru proudění

C_D, \dots ztrátový součinitel vyjadřující tvar pilíře:

1,20	kruhový
2,00	kolmý
1,39	trojúhelníkový 90°
0,29	eliptický 8:1

Stupně a jezy

při výpočtu byl použit vztah

$$Q = C \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

kde:

C, \dots průtokový součinitel (2,6 - 4,0)

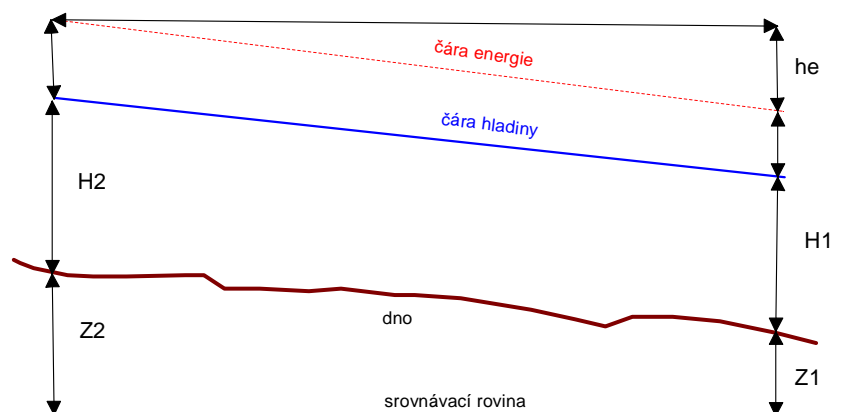
L, \dots délka přelivné hrany

H, \dots rozdíl mezi kótou čáry energie a přepadovou hranou

Výpočet průběhu hladin

Výpočet je proveden na základě následujících předpokladů:

- hladina je v celém profilu vodorovná
- hladina je v celém profilu spojitá
- křivka zatopených ploch je spojitá a neklesající



$$H_2 + Z_2 + \frac{\xi_2 v_2^2}{2g} = H_1 + Z_1 + \frac{\xi_1 v_1^2}{2g} + h_e$$

kde :

$H_{1,2}$hloubka (m),

$Z_{1,2}$výška dna nad srovnávací rovinou (m n.m.),

ξrychlostní koeficient,

gtíhové zrychlení ($g=9.81 \text{ m/s}^2$),

v_1, v_2střední profilová rychlost dolního a horního profilu (m/s),

h_erozdíl čáry energie (m).

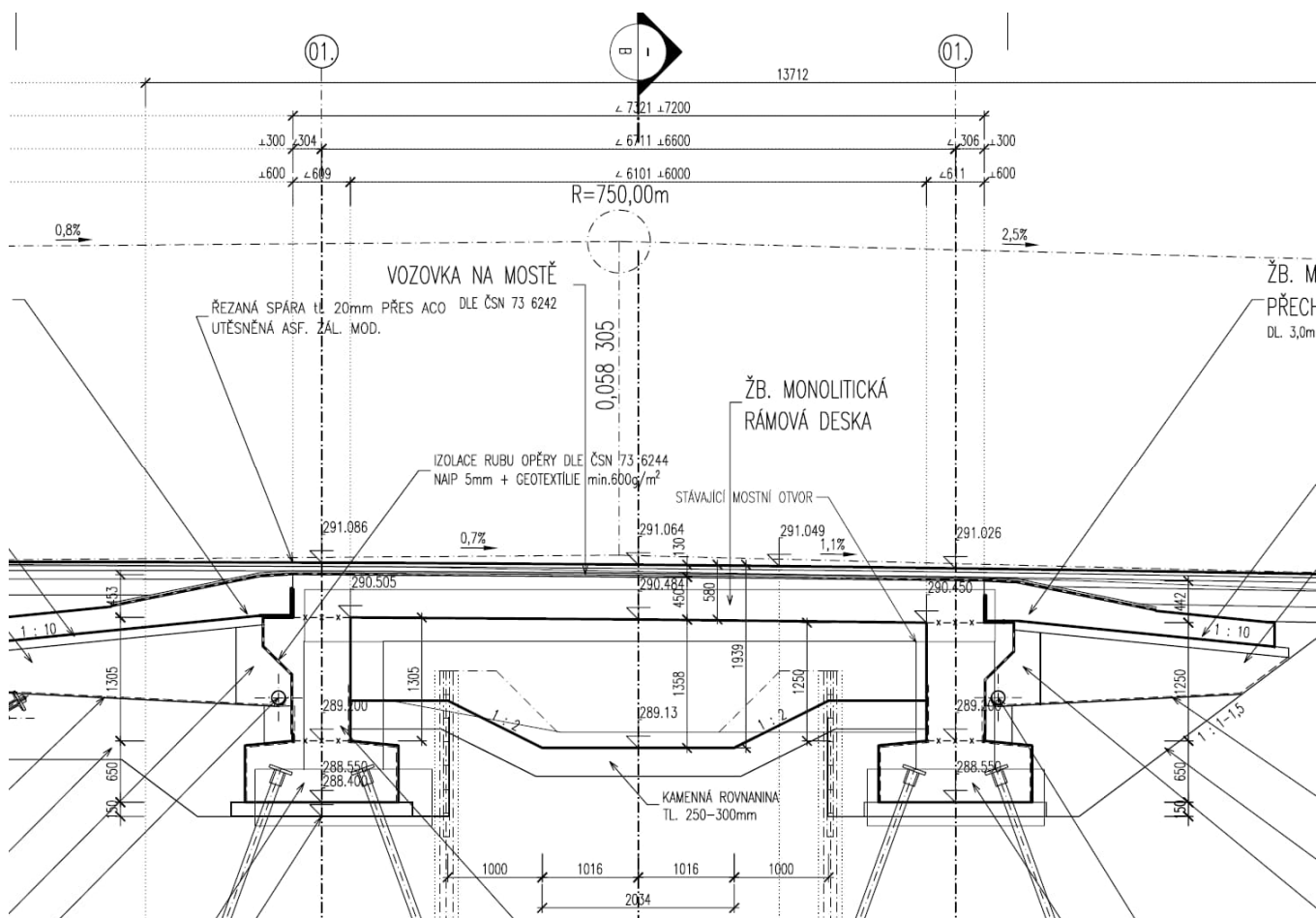
3 Popis výpočtu

Cílem hydrotechnického posouzení Anenského potoka bylo zjistit míru případného ovlivnění odtokových poměrů vyvolané výstavbou nového mostu v ř.km 1,722. Vzhledem k charakteru koryta toku a inundačního území byla pro výpočet užitá metoda výpočtu ustáleného nerovnoměrného proudění po úsecích. Základním podkladem pro tento výpočet byly hydrologické údaje a příčné profily Anenského potoka.

Pro takto získané podklady byl proveden výpočet pro povodňový průtok Q_{100} . Průběh hladin byl vypočten pro 2 varianty:

1) pro současný stav se stávajícím mostem

2) pro návrhový stav s novým mostem



Podélný profil novým mostním objektem

4 Závěr

Cílem hydrotechnického posouzení Anenského potoka bylo zjistit míru případného ovlivnění odtokových poměrů vyvolané výstavbou nového mostu v ř.km 1,722.

Stávající mostní objekt je umístěn v poměrně stísněném území. Komunikace převáděná přes most je napojena na komunikaci procházející v těsném souběhu s tokem. Na obou březích toku se nachází obytná zástavba obce Radim.

Všechny tyto skutečnosti způsobují, že návrh nového mostu nebylo možné navrhnout v souladu s požadavky normy ČSN 73 6201. Most byl navržen v maximálních rozměrech, které dané území umožňuje. Průtočný profil byl rozšířen o 35 cm, podhled mostní konstrukce byl zvýšen o 23 cm.

Rekonstrukce mostu tedy musí splnit požadavek nezhoršení odtokových poměrů.

Z dosažených výsledků hladin při obou řešených stavech je zřejmé, že vlivem výstavby nového mostu dojde k částečnému snížení hladiny stoleté vody proti současnému stavu mostu.

Při porovnání průtočného profilu stávajícího mostního objektu a nově navrženého je zřejmé, že mostní provizorium nezmenšuje stávající průtočný profil silničního mostu. V rámci prostorového uspořádání a napojení na okolní infrastrukturu se návrh výškového osazení nového mostu jeví jako maximálně možný, který lze v daném profilu realizovat. Vzhledem k výše uvedenému je rekonstruovaný objekt v souladu s požadavky čl. 12.2.6 normy ČSN 73 6201 „Navrhování mostních objektů“, jelikož nedojde ke zmenšení průtočného profilu stávajícího silničního mostu.

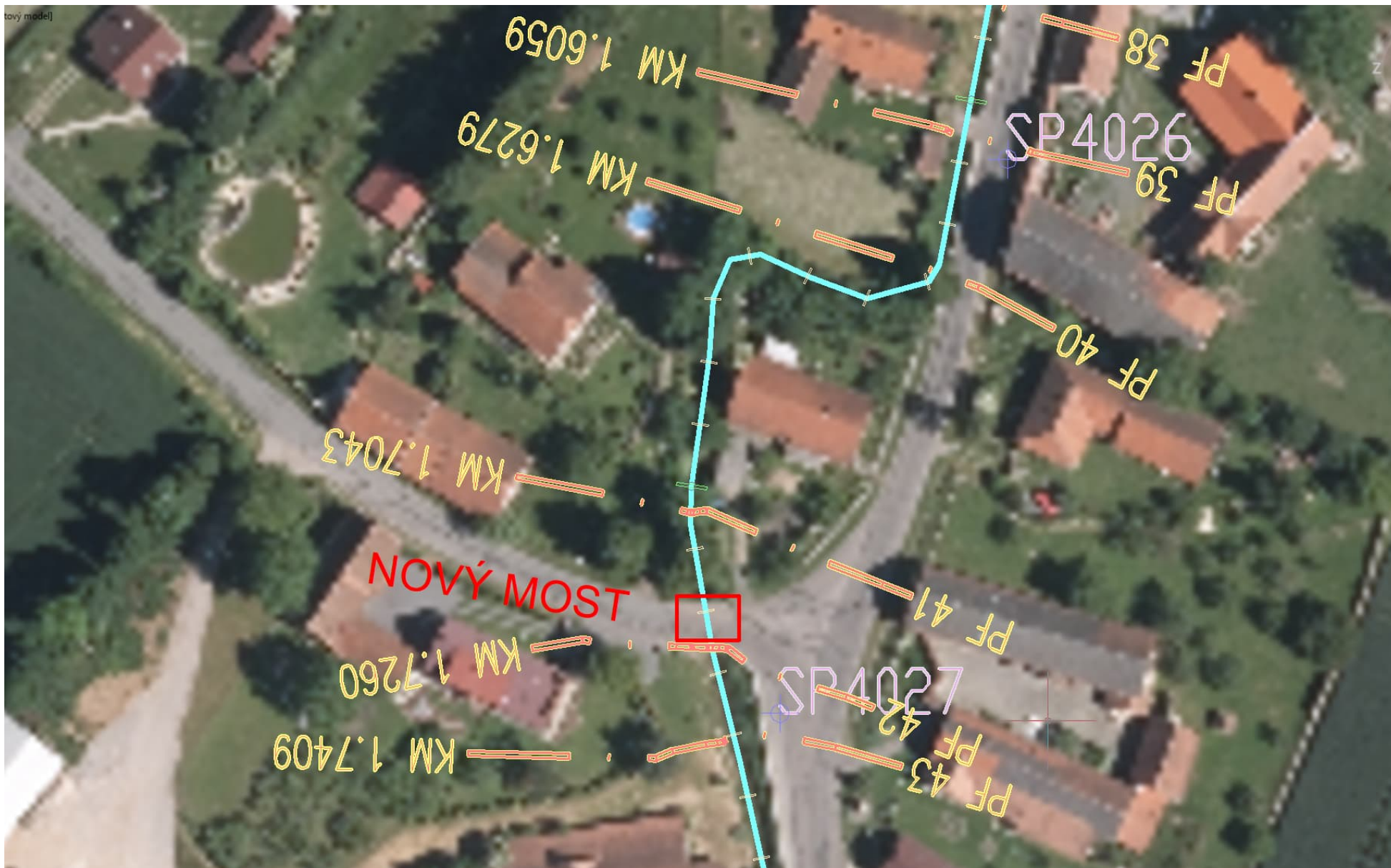
Výšky hladin při povodňovém průtoku Q_{100} jsou patrné z přiložené tabulky (psaný podélný profil).

5 Přílohy

situace s umístěním příčných profilů

psaný podélný profil výšek hladin pro průtok Q_{100} (2 stavy, rozdíl hladin)

grafický podélný profil výšek hladin pro průtok Q_{100}



Situace s umístěním příčných profilů

Psaný podélný profil výšek hladin pro průtok Q₁₀₀ (2 stavy, rozdíl hladin)

PF [ř.km]	Hladina Q100 [m n.m.]		rozdíl Hl. [cm]
	souč. stav	nový most	
1.6059	289.8	289.8	0
1.6279	290.06	290.06	0
1.7043	290.68	290.68	0
1.722	most		
1.726	291.41	291.35	6
1.7409	291.46	291.43	3

