



M - HYDRO

REKONSTRUKCE MOSTU EV.Č. 25920-1 PŘED OBCÍ BOREČ PŘES DOUBRAVICI



HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

OBJEDNATEL:

PONTEX, spol. s r.o.

ZPRACOVATEL:

M-HYDRO

Ing. Milada Klimešová, Ph.D.



m. Klimešová

červenec 2023

Obsah

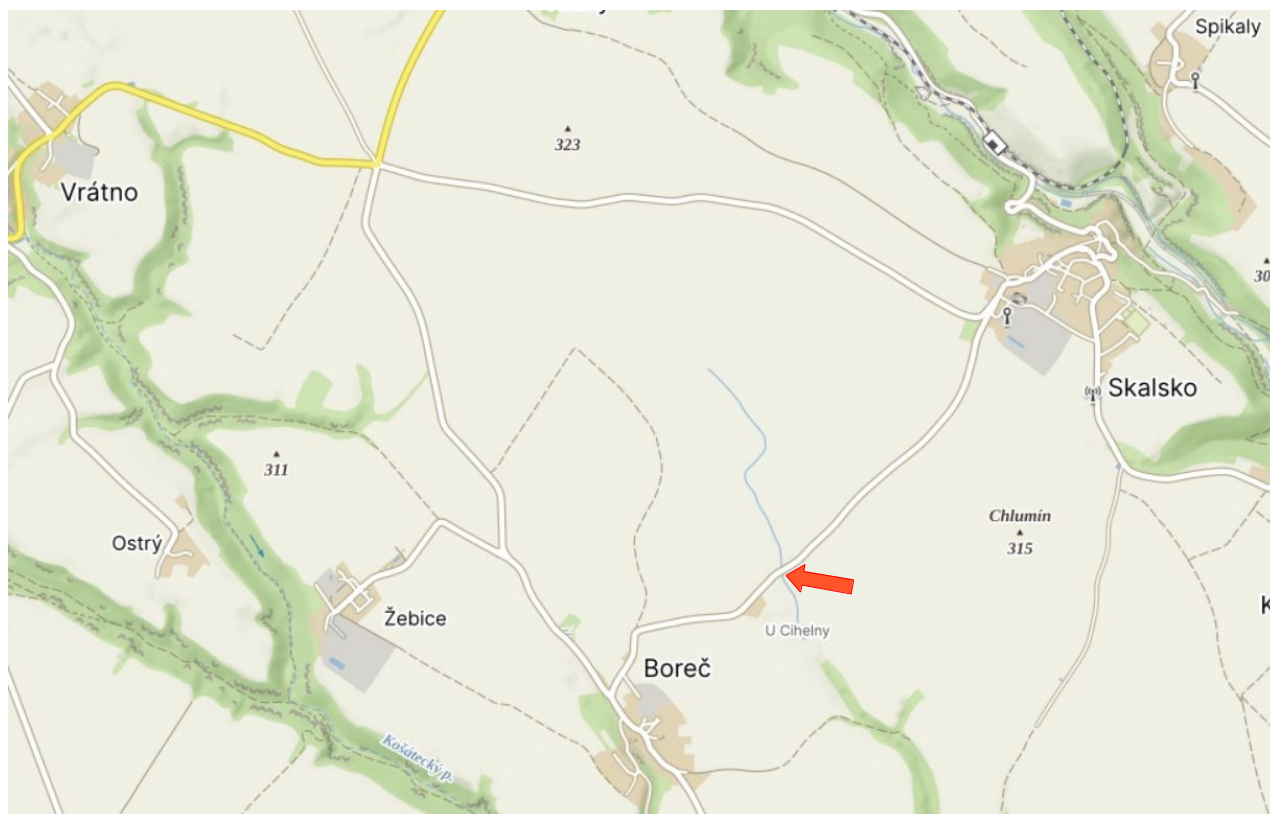
1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	2
2. ÚVOD.....	3
2.1 PODKLADY.....	3
3. POPIS ŘEŠENÉHO ÚSEKU.....	4
4. HYDROLOGICKÉ ÚDAJE.....	5
5. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY - MATEMATICKÝ MODEL.....	6
5.1 METODIKA VÝPOČTU.....	6
5.2 VÝPOČETNÍ TRAŤ, OKRAJOVÉ PODMÍNKY.....	6
5.3 DOPLŇKOVÉ PODMÍNKY DLE ČSN 73 62 01.....	7
5.4 POSOUZENÍ KAPACITY DNEŠNÍHO MOSTU.....	7
5.5 NÁVRH NOVÉHO MOSTNÍHO OBJEKTU.....	8
6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ.....	9
7. PŘÍLOHY.....	10

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název:	Rekonstrukce mostu ev. č. 25920-1 přes Doubravici před obcí Boreč – hydrotechnické posouzení
Popis:	Posouzení vlivu opravy mostu na odtokové poměry
Místo	Boreč
Katastrální území	Boreč [607 461]
Obec s rozšířenou působností	Mladá Boleslav
Vodní tok:	Doubravice
Správce toku:	obec Boreč
Č. hydrologického p.	1-05-04-0420
Objednatel:	Pontex, spol. s r. o. Bezová 1658/1 147 00 Praha 4 - Braník
Zpracovatel:	Ing. Milada Klimešová, Ph.D. M-HYDRO vodohospodářská projekce *ČKAIT – 0009748* Autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství (: 774 803 690 m-hydro@email.cz

2. ÚVOD

Předmětem hydrotechnického posouzení je vliv rekonstrukce mostu ev.č. 25920-1 v obci Boreč přes tok Doubravice na odtokové poměry v souladu s normou ČSN 73 62 01. Posouzení zahrnuje porovnání dnešního stavu a stavu po opravě a to pro průtoky Q_{10} , Q_{50} a Q_{100} . Jedná se o křížení komunikace III/25920 s vodotečí v lokalitě U Cihelny. Komunikace spojuje obce Boreč a Skalsko.



přehledná situace lokality

2.1 PODKLADY

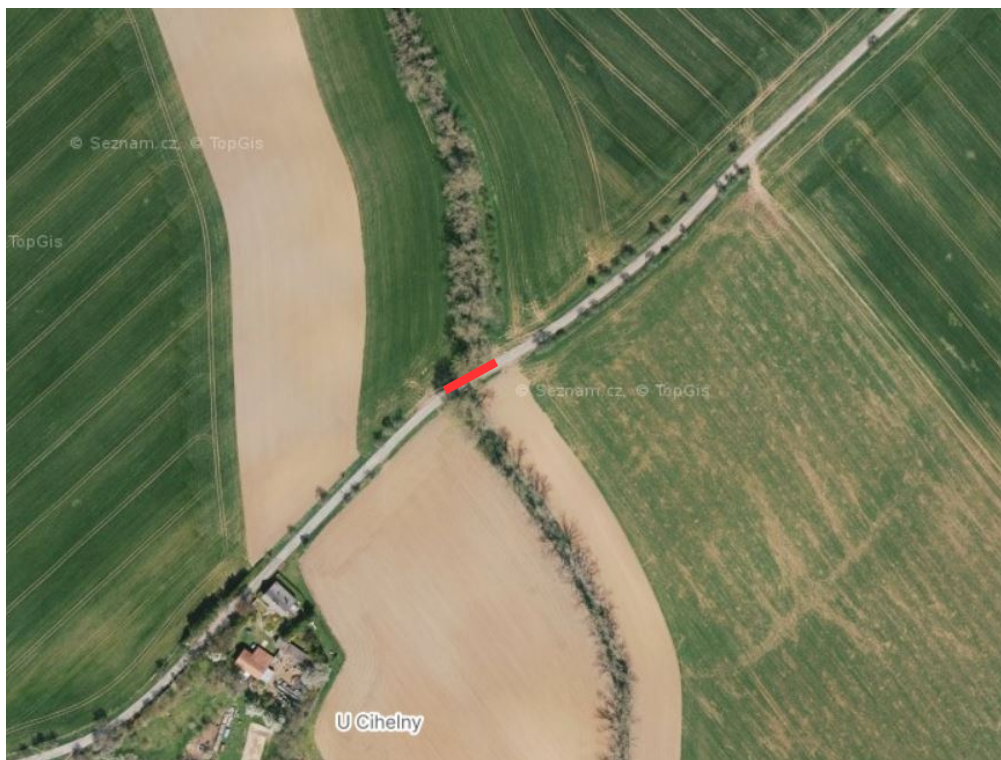
Pro zpracování hydrotechnického posouzení mostu bylo vycházeno z následujících podkladů:

- ♦ hydrologické údaje ČHMÚ - údaje o N-letých vodách – Doubravice, ze dne 26.4.2023,
- ♦ podrobné geodetické zaměření lokality, GEOLINE spol s.r.o., 5/2023
- ♦ základní mapa ZM 1:10 000,
- ♦ barevná letecká mapa
- ♦ katastrální mapa.

3. POPIS ŘEŠENÉHO ÚSEKU

Výpočetní úsek tvoří cca 200 m toku Doubravice kolem křížení komunikace III/25920. Tok se nachází v zemědělské krajině, na obou březích je obdělávaná půda. V úzkém pruhu podél toku rostou dřeviny, kolem toku na jižní straně komunikace byly nedávno vykáceny.

V toku neteče voda trvale, jedná se pouze o občasnou vodoteč.



ortofotomapa lokality

objekt mostu:

Most vede pod komunikací mírně šikmo, pod úhlem cca 60°. Šířka mostního otvoru je 2,6 m, jeho délka ve směru toku je 10,35 m a výška je na vtoku cca 1,25 m a na výtoku cca 1,1 m.

Jedná se o most z betonových prefabrikátů, které vyčnívají na návodní i povodní straně před římsy. Podélný sklon mostu je záporný -0,5%.

Spodní úroveň mostní konstrukce je na vtoku na kótě 297,44 m n.m. Kóta dna toku na vtoku je 296,18 m.n.m., komunikace nad mostem je cca 297,90 m n.m. Na obou římsách jsou svodidla.

koryto vodního toku:

Koryto vodního toku je mělké a široké. Vzhledem k pouze občasným průtokům jeho charakter odpovídá spíše zatravněné údolnici. Jeho šířka je 3 - 10 m, hloubka 0,3 – 0,5 m, dno je neopevněné, s přírodním zaneseným dnem, svahy jsou porostlé neudržovaným vegetačním krytem.

Podélný sklon vodního toku v zájmovém úseku je kolem 1,4%.

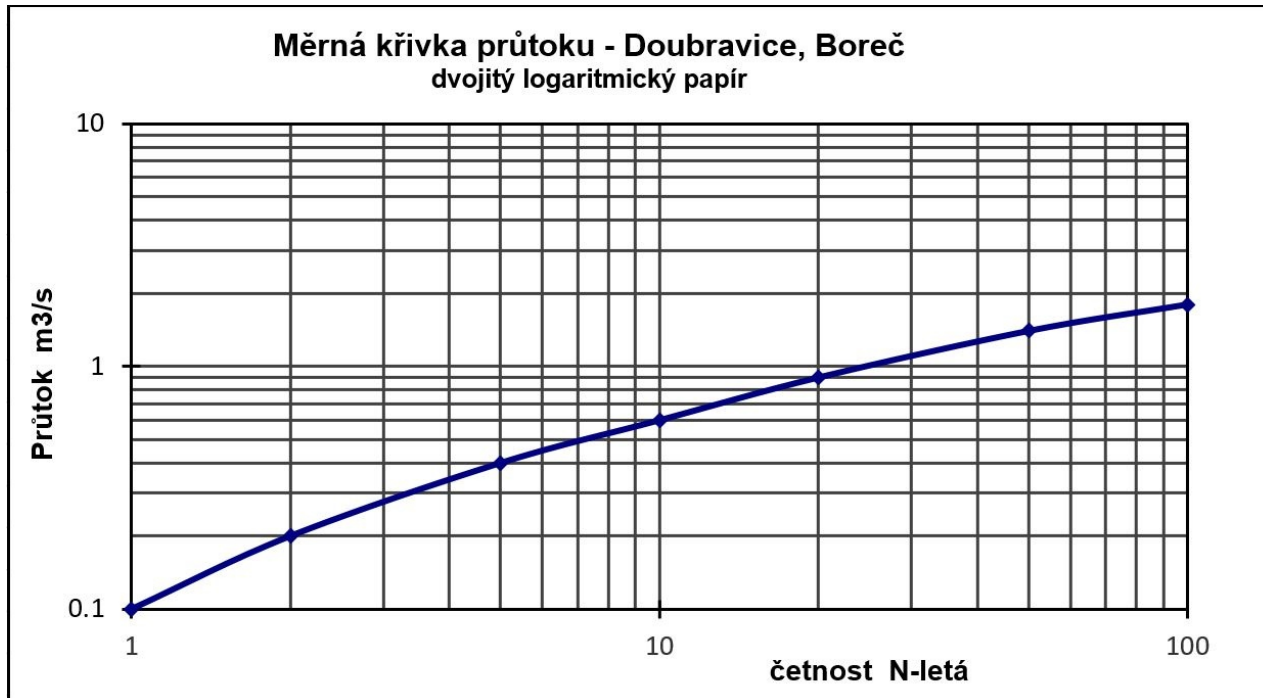
4. HYDROLOGICKÉ ÚDAJE

Aktuální hydrologická data pro potřeby posouzení byla určena ČHMÚ, pobočka Praha. Data byla vyhotovena dne 26. 4. 2023.

N-leté průtoky v m³/s

tok	profil	km ²	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Doubravice	křížení s komunikací	2,85	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4	1,8

III. třída přesnosti



Měrná křivka N-letých vod pro profil mostu

5. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY - MATEMATICKÝ MODEL

5.1 METODIKA VÝPOČTU

Z geodeticky zaměřených bodů byly vybírány body vytvářející jednotlivé příčné profily tak, aby v maximální možné míře postihovaly složitost proudění převedenou do 1D matematického modelu. Tyto profily byly načteny do matematického modelu HYDROCHECK (ustálené nerovnoměrné proudění), ve kterém proběhlo další upřesňování tvarů některých profilů podle poznatků z terénního průzkumu.

Takto upravené profily byly dále rozděleny na dílčí úseky s rozdílnými hydraulickými charakteristikami (zejména podle tvaru příčného profilu a u mělkých profilů i podle změn drsností). Dílčí úseky se počítají samostatně a celoprofilové hodnoty jsou z nich následně vypočteny jako vážené průměry přes modul průtoku jednotlivých částí příčného profilu. Tento způsob výpočtu odstraňuje chybné deformace konsumpčních křivek a křivek rychlostí způsobené náhlým nárůstem hodnoty omočeného obvodu v úrovni vylití vody do inundačního území a také chyby při průměrování rozdílných drsnostních charakteristik v jednotlivých profilech.

Z příčných profilů objektů byly ve výpočetní trati vytvořeny objekty typu jezové těleso, mostní objekt, resp. široká koruna + výtok otvorem. Tyto objektové profily jsou pak vloženy mezi korytové profily dolní a horní vody. Program pak automaticky odvozuje ze spodního profilu úroveň dolní vody pro uvažování vlivu zaplavení, horní profil pak slouží pro promítnutí hladiny z objektového profilu a k následným dalším výpočtům metodou po úsecích.

Výpočtová trať je funkční v celém rozsahu N-letých průtoků. Drsnost je zadána s ohledem na nejvíce nepříznivý případ, tedy pro vegetační období.

System číslování řezů je protiproudí.

Vypočtené úrovně hladin vycházejí z předpokladu ustáleného nerovnoměrného proudění (N-leté průtoky ČHMÚ). Při reálné povodňové situaci (nelze dostatečně přesně odhadnout) může dojít podle intenzity srážek ke zvýšení max. průtoků při provalení ucpaných mostních objektů. Výpočet rovněž nepostihuje situace zacpání mostních objektů plávim a následné vzduť hladiny před mostem.

5.2 VÝPOČETNÍ TRAŤ, OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Výpočetní trať délky 206 m je sestavena ze 7 korytových příčných řezů, jež jsou

doplněny profilem mostu P_M, viz příloha č.1.

Úrovně hladin jsou vypočteny pro aktuální průtoky stanovené ČHMÚ. Průtoky nepočítají s transformačním účinkem rozlivů v údolních nivách. Výsledky jsou prezentovány pro sadu průtoků Q_{10} , Q_{50} a Q_{100} .

Dolní okrajová podmínka výpočetního modelu je určena konzumpční křivkou v prvním profilu P1, odpovídající rovnoměrnému proudění při daném sklonu koryta. Předkládaný výpočet řeší pouze dílčí část toku, délka tratě je zvolena s ohledem na správné určení dolní hladiny mostního profilu pomocí nerovnoměrného proudění.

5.3 DOPLŇKOVÉ PODMÍNKY DLE ČSN 73 62 01

Mostní objekt je posuzován dle kritérií ČSN 73 62 01 Projektování mostních objektů. Stanovení NP a KNP je závislé jednak na variačním rozpětí vodního toku, což je poměr Q_{100}/Q_1 a dále na návrhové kategorii dle dopravního významu, jež se stanovuje dle kapitoly 12.2.5. uvedené normy.

Pro Doubravici v místě křížení komunikace III/25920:

- návrhová kategorie dle dopravního významu – 3.kategorie (možná objízdná trasa)
- variační rozpětí $Q_{100}/Q_1 = 1,8 / 0,1 = 18$

Na základě uvedených parametrů je dle tabulky 12.1 normy stanoveno:

- návrhový průtok **NP = $Q_{50} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$**
- KNP pro var.rozp nad 8 a kategorii 3. **KNP = $Q_{100} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$** .

5.4 POSOUZENÍ KAPACITY DNEŠNÍHO MOSTU

V první fázi byla posouzena kapacita dnešního mostního objektu. Most ev.č. 25920-1 vede pod komunikací mírně šikmo, pod úhlem cca 60°. Šířka mostního otvoru je 2,6 m, jeho délka ve směru toku je 10,35 m a výška je na vtoku cca 1,25 m a na výtoku cca 1,1 m. Spodní úroveň mostní konstrukce je na vtoku na kótě 297,44 m n.m. Kóta dna toku na vtoku je 296,18 m.n.m.

Jedná se o most z betonových prefabrikátů, které vyčnívají na návodní i povodní straně před římsy. Podélný sklon mostu je záporný -0,5%.

Komunikace nad mostem má kótu cca 297,90 m n.m. Na obou římsách jsou svodidla.

Dno pod mostem je betonové, rovné. Most je ve špatném technickém stavu.



Mostní otvor

Výsledkem výpočtu je úroveň hladiny vody v mostě a před mostem při návrhovém průtoku ($NP = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$) a kontrolním návrhovém průtoku ($KNP = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$). Hladina v nátokovém profilu při NP dosahuje 296,76 m n.m. a při KNP je na kótě 296,87 m n.m. Návrhový průtok i kontrolní návrhový průtok jsou mostním profilem převedeny, nad hladinou je dodržena požadovaná volná výška 0,5 m.

V tabulce jsou uvedeny úrovně hladin (návrhová hladina NH a kontrolní návrhová hladina KNH) pro současný most při NP a KNP:

varianta		hladina (m n. m.)
STÁVAJÍCÍ most	NH (Q_{50})	296,76
	KNH (Q_{100})	296,87
profil P5 před mostem	NH (Q_{50})	297,16
	KNH (Q_{100})	297,21

5.5 NÁVRH NOVÉHO MOSTNÍHO OBJEKTU

Nový most je navržen v místě starého, šikmo na komunikaci. Jedná se o betonovou rámovou konstrukci, s kolmou šířkou 2,0 m a délkou ve směru toku 9,78 m.

U propustku je zachována lokalizace výusti, která je doplněna šikmým výustním čelem, a je zachována i úroveň dna toku na výtoku, tj. 296,23 m n.m. Nový propustek má

spád ve směru toku cca 1,1%. Vtok do propustku je posunut mírně ve směru toku a je opět doplněn šikmým čelem. Kóta dna na vtoku do propustku je díky narovnání podélného sklonu výše než původní dno, na kótě 296,34 m n.m. Spodní kóta konstrukce je 297,67 m n.m.

Ve dně propustku je navržena dlážděná kyneta s lichoběžníkovým profilem. Rovné dno ve středu o šířce 0,8 m je doplněno svahy ve sklonu 1:4 na délce 2 x 0,6 m.

Navržená konstrukce byla vložena do matematického modelu proudění a spočteny úrovně hladin.

Výsledkem výpočtu je úroveň hladiny vody v mostě a před mostem při návrhovém průtoku ($NP = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$) a kontrolním návrhovém průtoku ($KNP = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$). Hladina při NP dosahuje 296,91 m n.m. a při KNP je na kótě 297,01 m n.m. Oba průtoky jsou mostním profilem převedeny s požadovanou volnou výškou. Zvýšení hladin přímo před mostem je dáno zvýšením dna do nátoku pro zajištění vhodného podélného sklonu v mostním otvoru. Nedojde k vybřežení průtoku a v řezu P5 (8,6 m před nátokem do mostu) jsou již hladiny stejné jako při stávajícím stavu.

V tabulce jsou uvedeny úrovně hladin (návrhová hladina NH a kontrolní návrhová hladina KNP) pro návrhový most při NP a KNP:

varianta		hladina (m n. m.)
STÁVAJÍCÍ most	NH (Q_{50})	296,91
	KNH (Q_{100})	297,01
profil P5 před mostem	NH (Q_{50})	297,16
	KNH (Q_{100})	297,21

6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Výsledkem hydrotechnického posouzení mostu ev.č. 25920-1 v lokalitě U Cihelny u obce Boreč přes tok Doubravice je výpočet úrovní hladin a stanovení míry ovlivnění toku rekonstrukcí mostu.

Výpočet byl proveden metodou ustáleného nerovnoměrného proudění, pro sadu průtoků Q_N . Dimenze mostu byly posouzeny dle ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů. **Návrhový průtok** je dle této normy pro **mostní objekty kategorie 3** průtok **$NP = Q_{50} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$** a **kontrolní návrhový průtok** **$KNP = Q_{100} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$** .

Po sestavení výpočetních tratí byl proveden výpočet úrovní hladin (ustálené nerovnoměrné proudění) pro dnešní stav a pro nový stav po opravě mostu.

Na základě výpočtů ustáleného nerovnoměrného proudění lze konstatovat, že stávající most provede návrhový průtok a kontrolní návrhový průtok. Je zachována požadovaná volná výška 0,5 m nad hladinou návrhového průtoků. Problémem stávajícího mostu je protisměrný sklon dna a vysunutí betonových prefabrikátů před čela mostu.

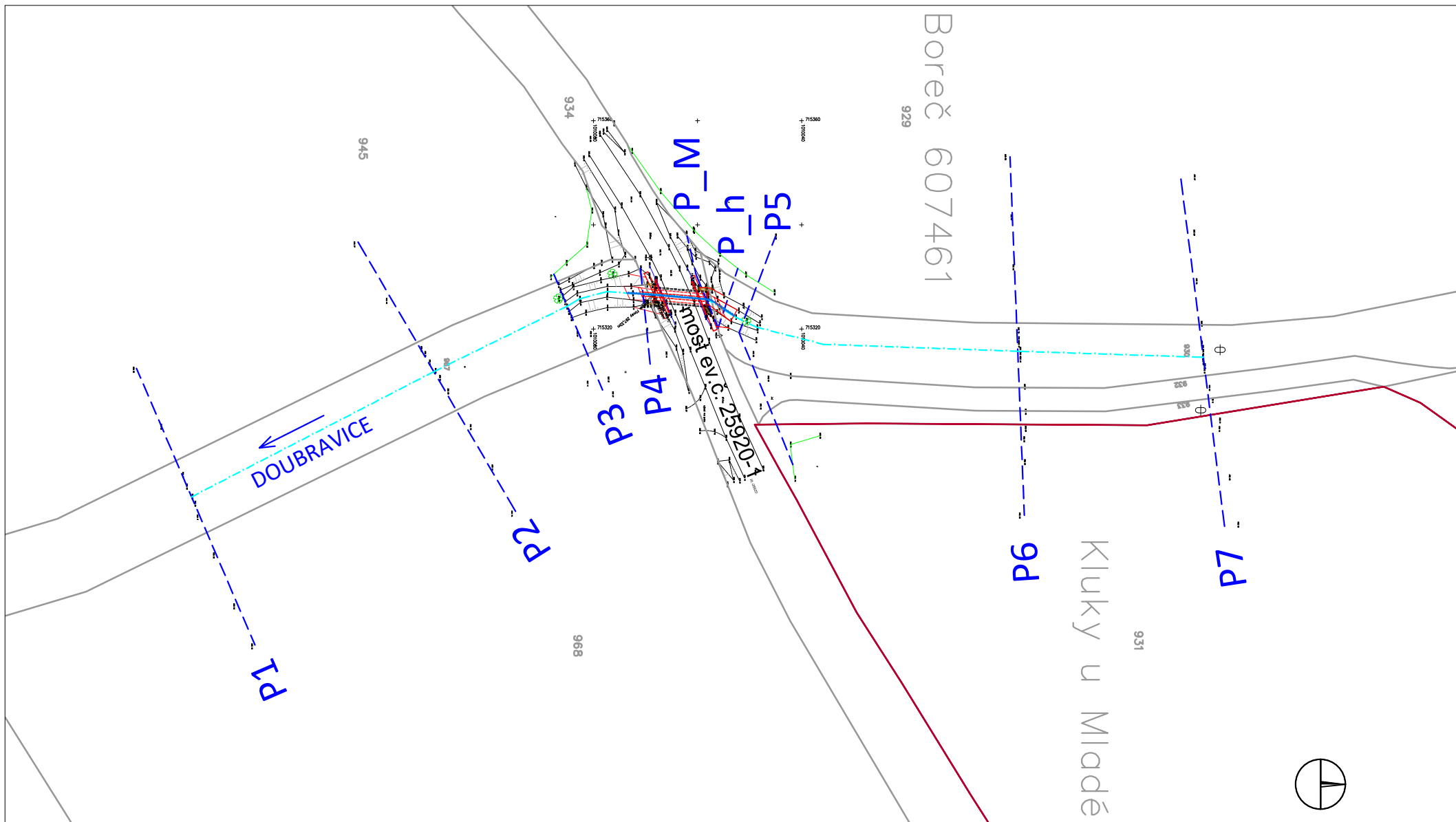
Nový most je navržen jako propustek š. 2,0 m s hydraulicky příznivějším nátokem a výtokem, s podélným sklonem ve směru toku 1,1 % a vloženou kynetou pro koncentraci malých průtoků.

Nový most provede návrhový i kontrolní návrhový průtok. Zároveň je zachována požadovaná volná výška 0,5 m nad hladinami. Zvýšení hladin přímo před mostem je dáno zvýšením dna do nátoku pro zajištění vhodného podélného sklonu v mostním otvoru. Nedojde k vybřežení průtoků a do 10 m před nátokem do mostu jsou již hladiny stejné jako při stávajícím stavu.

Hydrotechnickým výpočtem bylo prokázáno, že rekonstrukce mostu ev.č. 25920- 1 přes Doubravici u obce Boreč (lokalita U Cihelny) vyhovuje požadavkům normy a stavbou nedojde ke zhoršení odtokových poměrů.

7. PŘÍLOHY

1. Situace lokality 1:1000
2. Tabulka hladin
3. Hydrologické údaje ČHMÚ



LEGENDA

- GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ
- OSA TOKU
- PŘÍČNÉ ŘEZY

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> Ing. Milada Klimešová, Ph.D. </div> </div>	Místo:	Boreč
	Akce:	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY - most přes Doubravici u obce Boreč
	Datum:	07/2023
Výkres:	Příloha:	1
	Měřítko:	1 : 1000

Tabulky hladin

Rekonstrukce mostu ev.č. 25920-1 u obce Boreč přes Doubravici

Profil	Staničení (km)	Dno (m n. m.)	Levý břeh (m n. m.)	Pravý břeh (m n. m.)	Průtok Q_{10}	Stávající most	Nový most	Průtok Q_{50}	Stávající most	Nový most	Rozdíl hladin při Q_{50} (m)	Spodek mostovky (m n. m.)
						Hladina Q_{10} (m n. m.)	Hladina Q_{10} (m n. m.)		Hladina Q_{50} (m n. m.)	Hladina Q_{50} (m n. m.)		
P1	0,001	294,62	296,11	295,33	0,60	294,74	294,74	1,4	294,83	294,83		
P2	0,052	295,18	296,50	296,37	0,60	295,33	295,33	1,4	295,43	295,43		
P3	0,081	295,84	296,56	296,51	0,60	296,13	296,13	1,4	296,29	296,29		
P4	0,096	296,16	297,38	297,10	0,60	296,41	296,41	1,4	296,55	296,55		
P_d1	0,098	296,23	297,23	297,45	0,60	296,46	296,51	1,4	296,62	296,67	0,05	
P_M	0,109	296,18			0,60	296,51	296,68	1,4	296,76	296,91	0,15	297,67
P_h1	0,109	296,18	297,23	297,45	0,60	296,51	296,68	1,4	296,76	296,91	0,15	
P_h	0,112	296,48	297,45	297,28	0,60	296,68	296,68	1,4	296,77	296,94	0,17	
P5	0,117	296,75	297,47	297,24	0,60	297,02	297,02	1,4	297,16	297,16		
P6	0,170	297,47	299,98	297,78	0,60	297,68	297,68	1,4	297,79	297,79		
P7	0,206	297,56	300,01	297,94	0,60	297,90	297,90	1,4	298,02	298,02		

Profil	Staničení (km)	Dno (m n. m.)	Levý břeh (m n. m.)	Pravý břeh (m n. m.)	Průtok Q_{100}	Stávající most	Nový most	Rozdíl hladin při Q_{100} (m)	Spodek mostovky (m n. m.)
						Hladina Q_{100} (m n. m.)	Hladina Q_{100} (m n. m.)		
P1	0,001	294,62	296,11	295,33	1,8	294,84	294,84		
P2	0,052	295,18	296,50	296,37	1,8	295,45	295,45		
P3	0,081	295,84	296,56	296,51	1,8	296,35	296,35		
P4	0,096	296,16	297,38	297,10	1,8	296,61	296,61		
P_d1	0,098	296,23	297,23	297,45	1,8	296,69	296,74	0,05	
P_M	0,109	296,18			1,8	296,87	297,01	0,14	297,67
P_h1	0,109	296,18	297,23	297,45	1,8	296,87	297,01	0,14	
P_h	0,112	296,48	297,45	297,28	1,8	296,92	297,07	0,15	
P5	0,117	296,75	297,47	297,24	1,8	297,21	297,21		
P6	0,170	297,47	299,98	297,78	1,8	297,82	297,82		
P7	0,206	297,56	300,01	297,94	1,8	298,06	298,06		

Stávající most v řezu P_M má nejnižší úroveň spodní konstrukce na kótě 297,44 m n.m., nový most na kótě 297,67 m n.m.

VÁŠ DOPIS ZN:
ZE DNE: 20.04.2023

ODDĚLENÍ: hydrologie
VYŘIZUJE: Ing. Tomáš Vráblík
TELEFON: 244032507
EMAIL: tomas.vrablik@chmi.cz

Pontex spol. s r.o.
Ing. J. Komanec
Bezová 1658
147 14 Praha 4

DATUM: 26.04.2023
ČÍSLO JEDNACÍ: CHMI/511/210/2023
ČÍSLO EV.: CHMI/3763/2023
SPISOVÁ ZN.:

Hydrologické údaje povrchových vod

Na Vaši žádost Vám zasíláme požadované základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400.

Vodní tok	Doubravice
Číslo hydrologického pořadí	1-05-04-0420-0-00
Profil	silniční propustek v lokalitě U Cihelny u obce Boreč
Souřadnice v S JTSK	x = -715328 m y = -1010058 m
Plocha povodí A ^{a)}	2,85 km ²

N-leté průtoky Q_N			$m^3 \cdot s^{-1}$			Třída IV	
N	1	2	5	10	20	50	100
Q	0,100	0,200	0,400	0,600	0,900	1,40	1,80

Doba platnosti poskytnutých hydrologických údajů od data jejich vydání je 5 let. Platnost hydrologických údajů lze prodloužit jejich ověřením. Na základě nových poznatků může dojít k jejich změnám.

Podmínky užívání dat se řídí Všeobecnými smluvními podmínkami ČHMÚ.

a) Plocha povodí A [km²] je určena z digitální vrstvy rozvodnic v měřítku 1:10 000 a podkladových map ZABAGED®.

Za tyto práce Vám účtujeme v souladu se zákonem č. 526/1990 Sb. o cenách v platném znění částku 4 230,- Kč.

Přílohy: faktura - 1x

Ing. Tomáš Fryč
vedoucí oddělení hydrologie pobočky

PONTEX s.r.o. Bezová 1658 147 14 PRAHA 4	
Došlo:	02. 05. 2023
Č.j.:	2454 / 2023
Přílohy:	
K vyřízení:	✓ Kuw
Rozdělil:	