

03		
02		
01		
ZMĚNA	POPIS	DATUM



ING. IVAN ŠÍR

PROJEKTOVÁNÍ DOPRAVNÍCH STAVEB a.s.

Gočárova 504, 500 02 Hradec Králové, tel: +420 603 181 473, sir@sirivan.cz, www.sirivan.cz

IČ: 287 86 793

investor: Obec Lochenice
Lochenice 83, 503 02, Předměřice nad Labem

Lochenice - rekonstrukce mostu na m.k. přes potok Olšovka

■ kraj:
Královéhradecký

■ MÚ/OU:
Lochenice

■ stupeň utajení:
bez utajení

■ datum:
05 2014

■ zakázkové číslo:
14 030

■ stupeň PD:
DSP+PDPS

■ odpovědný projektant stavby:
Ing. Ivan Šír

■ odpovědný projektant objektu:
Ing. Ivan Šír

■ vypracoval:
MV Projekt s.r.o

■ kontroloval:
Ing. Martin Valečka

■ změna číslo:
00

■ měřítko:

B. SOUHRNNÉ ŘEŠENÍ STAVBY

HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET

B.5

1. Obsah:

1.	Obsah:	1
2.	Identifikační údaje	2
3.	Úvod	3
4.	Podklady.....	4
5.	Hydrologické poměry.....	5
6.	Vodohospodářské posouzení.....	6
6.1	Výpočet n-letých návrhových průtoků	6
6.2	Hydrotechnické řešení	7
6.2.1	A. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – zachování stávajícího stavu s pročištěním koryta pod mostem v délce 10 m.....	8
6.2.2	B. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – nový profil 3,0x1,2 m s pročištěním koryta pod mostem v délce 10 m.....	10
6.2.3	C. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – nový profil 3,5x1,2 m s pročištěním koryta pod mostem v délce 10 m.....	12
6.2.4	D. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – Zachování původního profilu s úpravou toku v délce 46 m (zrušení prahu)	14
6.2.5	E. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – nový profil 3,0x1,2 s úpravou toku v délce 46 m (zrušení prahu)	16
7.	Závěry a doporučení	17

2. Identifikační údaje

Název akce:	Rekonstrukce mostu na MK přes potok Olšovka
Místo akce:	obec Ločenice
Objednatel:	Ing. Ivan Šír Projektování dopravních staveb a.s. Gočárova 504, 500 02 Hradec Králové
Stupeň dokumentace:	Hydrologické a hydrotechnické posouzení propustku
Zpracovatel posouzení:	MV projekt spol. s r.o., Lipence 769, Praha 5 kanceláře: Koněvova 141, Praha 3 604 239 702
Odpovědný zástupce:	Ing. Martin Valečka - jednatel a ředitel autorizovaný inženýr v oboru vodohospodářských staveb
Odpovědný řešitelský tým:	Ing. Martin Valečka hydrotechnické a vodohospodářské řešení Bc. Lukáš Valečka digitální zpracování
Zakázkové číslo:	14 030
Číslo zakázky:	MV 965/14

V Praze dne 17.3.2014

3. Úvod

Předmětem tohoto hydrologického a hydrotechnického posudku je ověření průtočnosti mostu na MK přes potok Olšovka v ř. km cca 0,97.

Účelem tohoto posouzení je zjištění hydrologických poměrů zájmového území a návrh hydrotechnických opatření pro zajištění bezpečného odtoku povrchových vod z prostoru lokálního povodí, které přísluší k tomuto posuzovanému mostu.

Na podkladě předchozích jednání s objednatelem bylo zpracovatelem posouzení provedeno mapování zájmového území zaměřené na specifikaci hydrologických vztahů povodí. Výsledky mapování slouží pro komplexní vodohospodářské řešení a pro hydrologické výpočty zejména n-letých návrhových průtoků.

Účelem této technické pomoci je posouzení stávajících odtokových poměrů v řešeném úseku se zjištěním n-letých průtoků a posouzení n-letých průtoků na stav po rekonstrukci mostu.

Z provedené bilance odtokových poměrů jsou stanovena množství dešťových vod odtékajících ze zájmového území a zároveň jsou doporučena určitá technická řešení pro bezpečné převedení vody pod místní komunikací.

4. Podklady

- Mapové podklady v měř. 1:500
- Základní vodohospodářská mapa
- Hydrologické údaje ČHMÚ
- Atlas podnebí ČSSR
- Projektová a průzkumná dokumentace MV projektu s.r.o. z dané oblasti a obdobné problematiky
- Zadávací podklady předané objednatelem, fotodokumentace
- Stavebně – technické řešení rekonstrukce propustku
- Herleho vodohospodářské tabulky
- Technické normy a předpisy
- Stávající legislativa (zákony a vyhlášky)

5. Hydrologické poměry

Hydrologii zájmového území ovlivňují zejména následující okolnosti:

Podle vodohospodářské mapy zájmové území v profilu mostu 0,97 ř. km náleží k potoku Olšovka (hydrologické číslo povodí 1-01-04-030) s plochou povodí k posuzovanému profilu pF1 – 7,06 km².

Území charakterizuje celoroční úhrn srážek 602 mm, vegetační úhrn IV.-X. činí 362 mm, celoroční průměrný výpar z volné hladiny dosahuje 770 mm. Průměrná teplota je 7,8 C⁰, ve vegetačním období činí 13,9 C⁰.

Hodnoty průměrných úhrnů měsíčních srážek a průměrných měsíčních teplot vzduchu byly převzaty ze st. Hradec Králové z „Atlasu podnebí ČSSR“, kde jsou vyhodnoceny 50-ti leté řady pozorování.

Průměrný úhrn srážek (mm) – stanice Hradec Králové													
Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Úhrn
Průměr	40	32	34	43	58	65	78	70	48	47	44	43	602

Průměrná teplota vzduchu v °C – stanice Hradec Králové													
Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Průměr
Průměr	-2,1	-1,0	2,7	7,4	12,8	15,6	17,4	16,8	13,5	8,3	3,1	-0,4	7,8

6. Vodohospodářské posouzení

Vodohospodářské posouzení vychází z několika postupných výpočtových stavů. Výpočet je založen na rebilanci dešťových vod z přílehlého lokálního podpovodí, z hydrologických a hydrogeologických údajů a z vlastní průměrné bilance v závislosti na přítoku dešťových vod, srážek spadlých na plochy, dotací infiltrací a ztrát výparem, které jsou vyjádřeny odtokovými koeficienty z jednotlivých ploch. Na základě empiricky stanovených modelových povrchových přítoků jsou navržena hydrotechnická opatření pro bezpečné odvedení všech druhů vod z prostoru mostního objektu.

6.1 Výpočet n-letých návrhových průtoků

Pro posouzení technických resp. odvodňovacích opatření v oblasti zájmového území byly objednány oficiální hydrologické údaje od ČHMÚ. Hydrologická data jsou zpracovány dle ČSN 75 1400 k profilu posuzovaného mostu v obci Ločenice, který se nachází na cca 0,97 ř. km potoka Olšovka. Bylo počítáno s plochou povodí 7,06 km², která byla určena z digitální vrstvy rozvodnic v měřítku 1:10 000 a podkladových map ZABAGED. (viz data ČHMÚ)

N-leté průtoky (m³.s⁻¹) – profil pF 1 – ř. km 0,97							
N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	1,11	1,92	3,42	4,90	6,70	9,63	12,3

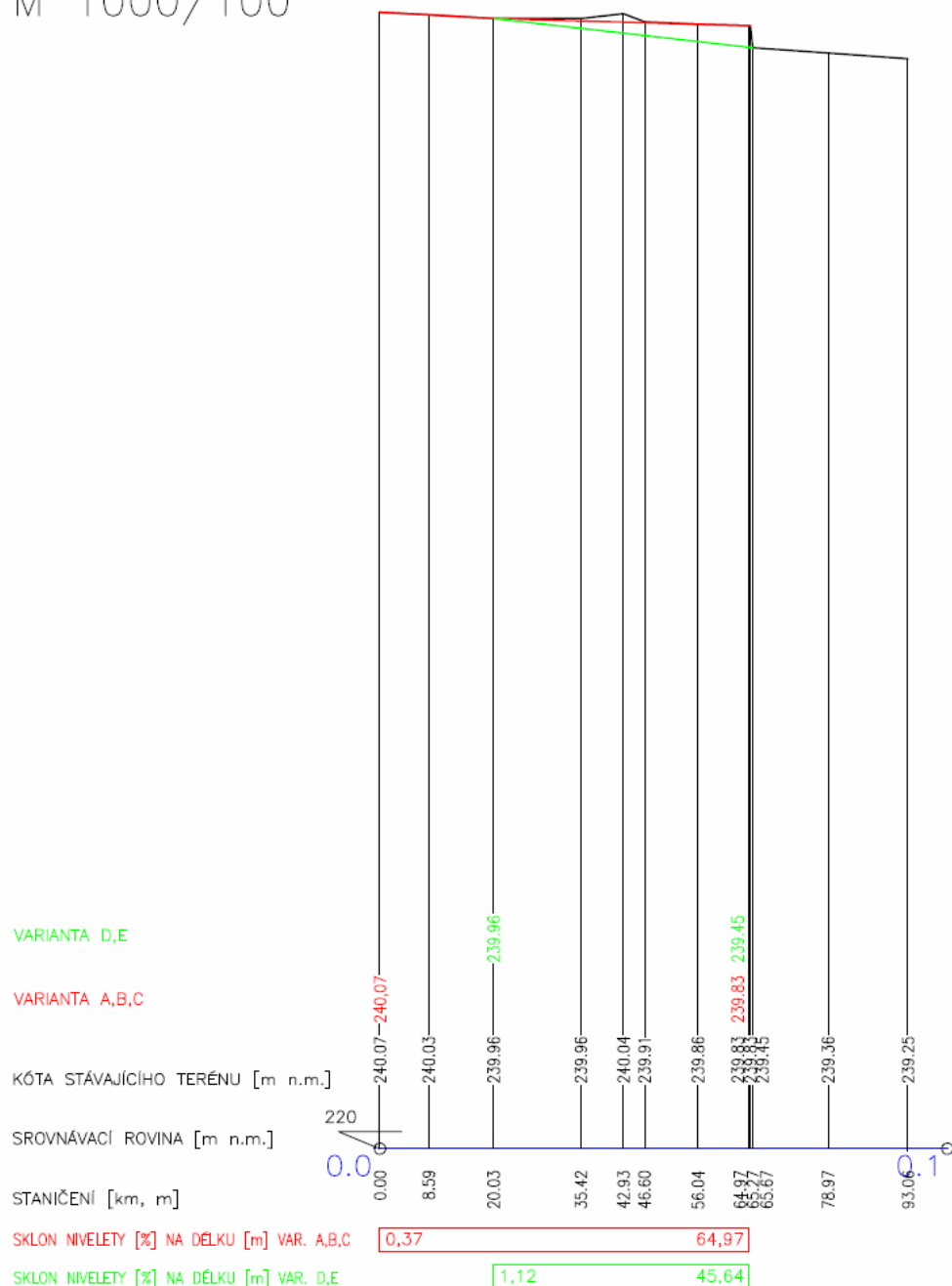
Hydrologické údaje jsou IV. třídy spolehlivosti.

6.2 Hydrotechnické řešení

Pro určení dimenzí mostu byl proveden výpočet speciálním programem „MOSTEK“. Bylo posuzováno celkem 5 stavů. První tři varianty A,B,C počítají se zachováním stávajícího prahu, který se nachází zhruba 22 m za mostem a pročištěním koryta v délce cca 10 m. Poslední dvě varianty D,E zahrnují zrušení prahu a úpravu sklonu koryta v délce cca 46 m. (viz Výkres podélného profilu)

Výkres podélného profilu

PODÉLNÝ PROFIL KORYTA M 1000/100



6.2.1 A. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – zachování stávajícího stavu s pročištěním koryta pod mostem v délce 10 m

Prvním posuzovaným stavem je stávající stav s mostem o rozměrech 3,0x1,0 m s pouhým pročištěním koryta v délce 10 m. Dle výpočtu je **zachování stávajícího řešení nevhodné**. **Nesplňuje požadavky investora na provedení Q_{100} ani kontrolní návrhový průtok $KNP = Q_{100} \cdot 1,5 = 18,45 \text{ m}^3/\text{s}$** . Stávající most je schopný pojmout při maximální hladině pouze Q_{50} bez

žádné rezervy. (viz výpočet varianty A.)

Výpočet varianty A.

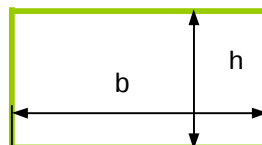
Most/propustek ve staničení:	0,97	ř.km
plocha povodí	706	ha
Q_{100}	12.3	m³/s
Profil:	obdélník	3,0x1,0 m
Kapacita	9.3	m³/s
NEVYHOVÍ		

Výpočet konzumní křivky rámového mostu

$$b \text{ (m)} = 3$$

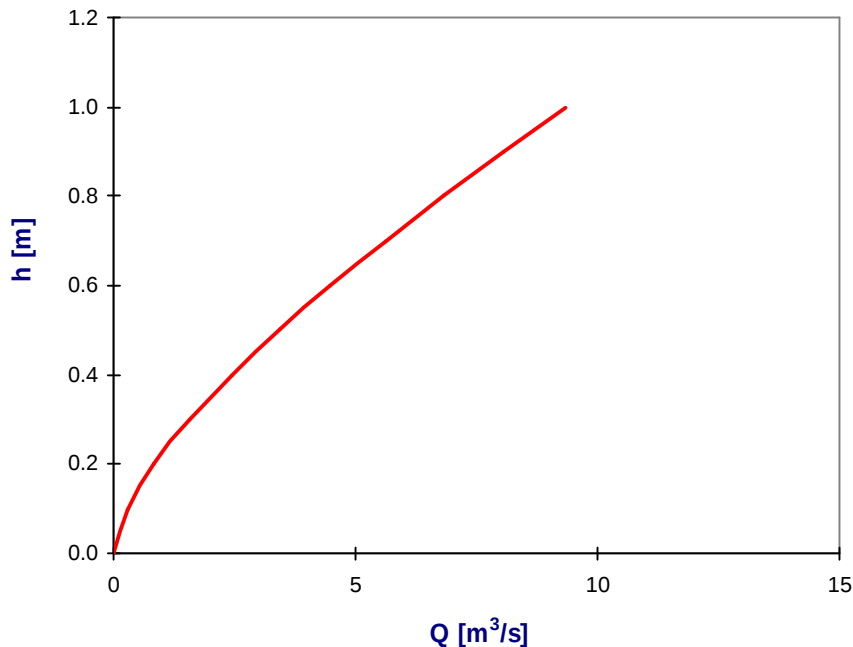
$$n = 0.014$$

$$i_0 \text{ (‰)} = \mathbf{0.37}$$



$h \text{ (m)}$	$S \text{ (m}^2\text{)}$	$O \text{ (m)}$	$R \text{ (m)}$	$C \text{ (Pavlovskij)}$	$V \text{ (m/s)}$	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$
0.00	0	3	0	0	0.0	0.0
0.10	0.300	3.200	0.094	48.724	0.9	0.3
0.20	0.600	3.400	0.176	54.115	1.4	0.8
0.30	0.900	3.600	0.250	57.304	1.7	1.6
0.40	1.200	3.800	0.316	59.530	2.0	2.4
0.50	1.500	4.000	0.375	61.211	2.3	3.4
0.60	1.800	4.200	0.429	62.542	2.5	4.5
0.70	2.100	4.400	0.477	63.630	2.7	5.6
0.80	2.400	4.600	0.522	64.540	2.8	6.8
0.90	2.700	4.800	0.563	65.316	3.0	8.0
1.00	3.000	5.000	0.600	65.986	3.1	9.3

Konzumpční křivka



6.2.2 B. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – nový profil 3,0x1,2 m s pročištěním koryta pod mostem v délce 10 m

Druhá varianta počítá se zvýšením výšky obdélníkového otvoru stávajícího mostu na 1,2 m při stávající šířce 3,0 m. Tím se dosáhne **těsně provedení průtoku Q_{100} pod mostem, ale bez žádné rezervy. Z tohoto důvodu také nesplňuje požadavek dle ČSN 73 6201 na provedení kontrolního návrhového průtoku $KNP = Q_{100} \cdot 1,5 = 18,45 \text{ m}^3/\text{s}$. (viz výpočet varianty B.)** Prostor koryta pod mostem by byl pročištěn v celkové délce cca 10 m.

Výpočet varianty B.

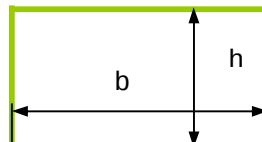
Most/propustek ve staničení:	0,97	ř.km
plocha povodí	706	ha
Q_{100}	12.3	m^3/s
Profil:	obdélník	3,0x1,2 m
Kapacita	12.0	m^3/s
NEVYHOVÍ		

Výpočet konzumní křivky rámového mostu

b (m) = 3

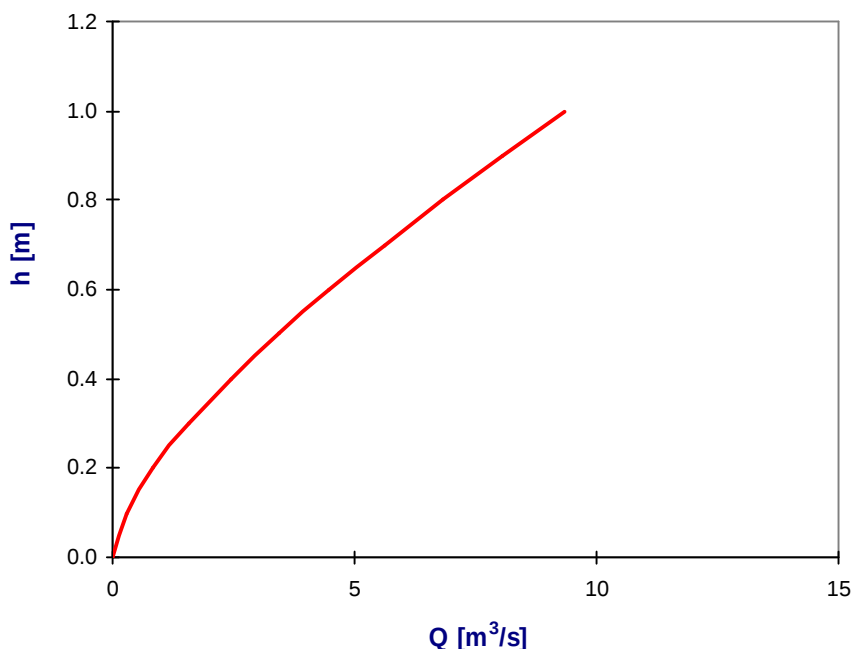
n = 0.014

i₀ (%) = **0.37**



h (m)	S (m ²)	O (m)	R (m)	C (Pavlovskij)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0.00	0	3	0	0	0.0	0.0
0.10	0.300	3.200	0.094	48.724	0.9	0.3
0.20	0.600	3.400	0.176	54.115	1.4	0.8
0.30	0.900	3.600	0.250	57.304	1.7	1.6
0.40	1.200	3.800	0.316	59.530	2.0	2.4
0.50	1.500	4.000	0.375	61.211	2.3	3.4
0.60	1.800	4.200	0.429	62.542	2.5	4.5
0.70	2.100	4.400	0.477	63.630	2.7	5.6
0.80	2.400	4.600	0.522	64.540	2.8	6.8
0.90	2.700	4.800	0.563	65.316	3.0	8.0
1.00	3.000	5.000	0.600	65.986	3.1	9.3
1.10	3.300	5.200	0.635	66.572	3.2	10.6
1.20	3.600	5.400	0.667	67.089	3.3	12.0

Konzumpční křivka



6.2.3 C. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – nový profil 3,5x1,2 m s pročištěním koryta pod mostem v délce 10 m

Varianta C. obnáší zvýšení výšky obdélníkového otvoru stávajícího mostu na 1,2 m a rozšíření na 3,5 m. Tím se dosáhne vyšší kapacity a tím provedení průtoku Q_{100} pod mostem s menší rezervou. Tato varianta, ale vyžaduje rozšíření mostu a tím vyšší nároky na stavební provedení a zábory pozemků. Nesplňuje také požadavek dle ČSN 73 6201 na provedení kontrolního návrhového průtoku $KNP = Q_{100} \cdot 1,5 = 18,45 \text{ m}^3/\text{s}$. (viz výpočet varianty C). Prostor koryta pod mostem by byl pročištěn v celkové délce cca 10 m.

Výpočet varianty C.

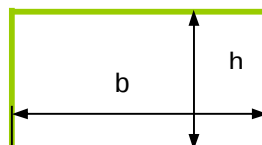
Most/propustek ve staničení:	0,97	ř.km
plocha povodí	706	ha
Q_{100}	12.3	m^3/s
Profil:	obdélník	3,5x1,2 m
Kapacita	14.6	m^3/s
VYHOVÍ		

Výpočet konzumní křivky rámového mostu

b (m) = 3.5

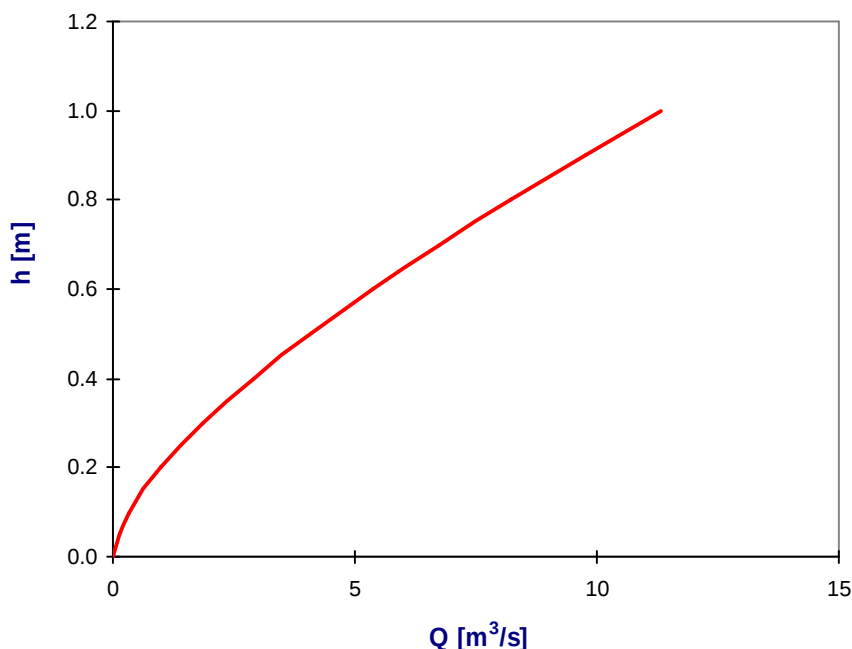
n = 0.014

i₀ (%) = **0.37**



h (m)	S (m ²)	O (m)	R (m)	C (Pavlovskij)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0.00	0	3.5	0	0	0.0	0.0
0.10	0.350	3.700	0.095	48.797	0.9	0.3
0.20	0.700	3.900	0.179	54.266	1.4	1.0
0.30	1.050	4.100	0.256	57.530	1.8	1.9
0.40	1.400	4.300	0.326	59.826	2.1	2.9
0.50	1.750	4.500	0.389	61.571	2.3	4.1
0.60	2.100	4.700	0.447	62.961	2.6	5.4
0.70	2.450	4.900	0.500	64.104	2.8	6.8
0.80	2.800	5.100	0.549	65.065	2.9	8.2
0.90	3.150	5.300	0.594	65.887	3.1	9.7
1.00	3.500	5.500	0.636	66.600	3.2	11.3
1.10	3.850	5.700	0.675	67.227	3.4	12.9
1.20	4.200	5.900	0.712	67.781	3.5	14.6

Konzumpční křivka



6.2.4 D. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – Zachování původního profilu s úpravou toku v délce 46 m (zrušení prahu)

Tato varianta počítá se **zrušením prahu** za mostem a **úpravou toku v délce cca 46 m**. Sklon koryta v místě mostu by se tím změnil z **0,36 % na 1,12 %**. Dosažením vyššího sklonu se dosáhne zkapacitnění původního mostu, který by nebylo nutné rozměrově měnit. Nový sklon také nemá žádný velký negativní vliv z hlediska vymílání dna a břehů a dosáhne se plynulého napojení na stávající koryto bez žádných dalších vzdouvacích objektů. Tím se nemusí řešit opevnění koryta za prahem a případná sanace prahu.

Z hlediska provedení průtoku pod mostem, tato úprava **splňuje požadavky investora na provedení Q_{100} a provedení kontrolního návrhového průtoku $KNP = Q_{100} \cdot 1,5 = 18,45 \text{ m}^3\text{/s}$ dle ČSN 73 6201.** (viz výpočet varianty D.) Jediným **problémem** tohoto řešení je rozdíl výšky hladiny Q_{100} a horní hrany otvoru mostu, kde doporučujeme alespoň **rezervu cca 50 cm**. Toto řešení je obsaženo a splněno v poslední variantě E.

Výpočet varianty D.

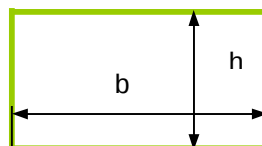
Most/propustek ve staničení:	0,97	ř.km
plocha povodí	706	ha
Q_{100}	12.3	m³/s
Profil:	obdélník	3.0x1.0 m
Kapacita	19.7	m³/s
VYHOVÍ		

Výpočet konzumní křivky rámového mostu

b (m) = 3.5

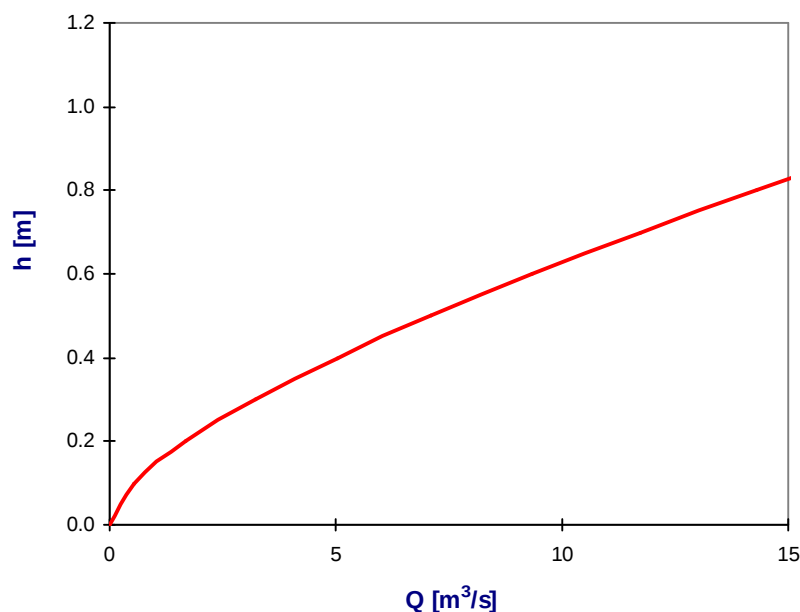
n = 0.014

i₀ (%) = **1.12**



h (m)	S (m ²)	O (m)	R (m)	C (Pavlovskij)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0.00	0	3.5	0	0	0.0	0.0
0.10	0.350	3.700	0.095	48.797	1.6	0.6
0.20	0.700	3.900	0.179	54.266	2.4	1.7
0.30	1.050	4.100	0.256	57.530	3.1	3.2
0.40	1.400	4.300	0.326	59.826	3.6	5.1
0.50	1.750	4.500	0.389	61.571	4.1	7.1
0.60	2.100	4.700	0.447	62.961	4.5	9.4
0.70	2.450	4.900	0.500	64.104	4.8	11.8
0.80	2.800	5.100	0.549	65.065	5.1	14.3
0.90	3.150	5.300	0.594	65.887	5.4	16.9
1.00	3.500	5.500	0.636	66.600	5.6	19.7

Konzumpční křivka



6.2.5 E. Posouzení průtočného obdélníkového profilu – nový profil 3,0x1,2 s úpravou toku v délce 46 m (zrušení prahu)

Poslední varianta E. zahrnuje stejné úpravy toku jako varianta D., ale počítá se zvětšením obdélníkového otvoru mostu z původního 3,0x1,0 m na 3,0x1,4 m, což vzhledem ke snížení terénu pod mostem, kvůli úpravě sklonu dna, nevyžaduje žádné komplikované úpravy profilu mostu.

Tato varianta splňuje všechny požadavky investora na **provedení Q_{100}** a **provedení kontrolního návrhového průtoku $KNP = Q_{100} \cdot 1,5 = 18,45 \text{ m}^3/\text{s}$** dle ČSN 73 6201 (viz výpočet E.) i naše doporučení na **rezervu cca 50 cm** mezi hladinou Q_{100} a horní hranou otvoru mostu.

6.2.5.1 Výpočet varianty E.

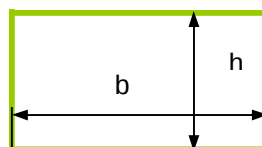
Most/propustek ve staničení:	0,97	ř.km
plocha povodí	706	ha
Q_{100}	12.3	m^3/s
Profil:	obdélník	3.0x1.2 m
Kapacita	25.4	m^3/s
VYHOVÍ		

Výpočet konzumpční křivky rámového mostu

$b \text{ (m)} = 3.5$

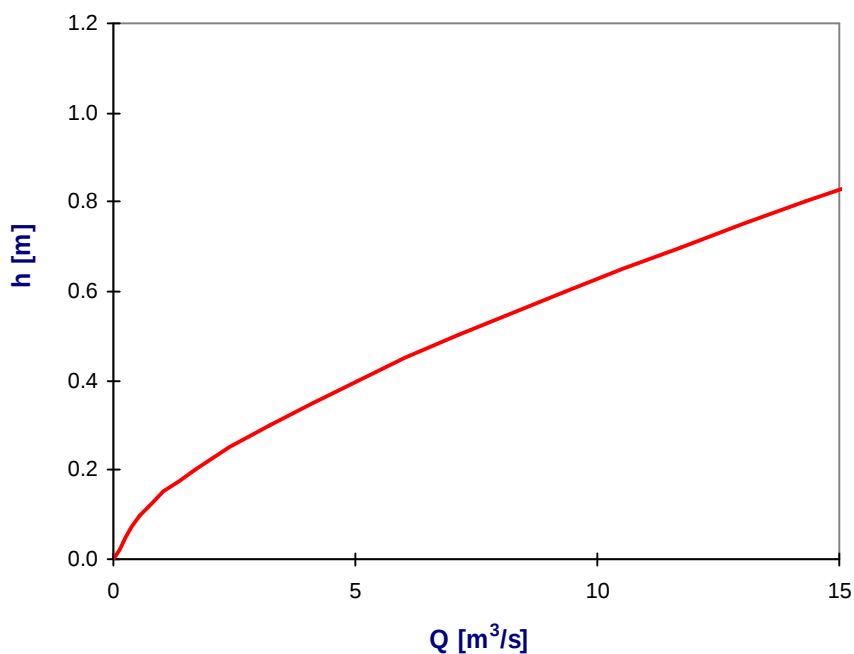
$n = 0.014$

$i_0 \text{ (}\%) = 1.12$



$h \text{ (m)}$	$S \text{ (m}^2\text{)}$	$O \text{ (m)}$	$R \text{ (m)}$	$C \text{ (Pavlovskij)}$	$V \text{ (m/s)}$	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$
0.00	0	3.5	0	0	0.0	0.0
0.10	0.350	3.700	0.095	48.797	1.6	0.6
0.20	0.700	3.900	0.179	54.266	2.4	1.7
0.30	1.050	4.100	0.256	57.530	3.1	3.2
0.40	1.400	4.300	0.326	59.826	3.6	5.1
0.50	1.750	4.500	0.389	61.571	4.1	7.1
0.60	2.100	4.700	0.447	62.961	4.5	9.4
0.70	2.450	4.900	0.500	64.104	4.8	11.8
0.80	2.800	5.100	0.549	65.065	5.1	14.3
0.90	3.150	5.300	0.594	65.887	5.4	16.9
1.00	3.500	5.500	0.636	66.600	5.6	19.7
1.10	3.850	5.700	0.675	67.227	5.8	22.5
1.20	4.200	5.900	0.712	67.781	6.1	25.4

Konzumpční křivka



7. Závěry a doporučení

Vodohospodářské posouzení vychází z rebilance výpočtu dešťových vod, z hydrologických a hydrogeologických údajů a z vlastních měření a sestaveného modelu průměrné bilance v závislosti na přítoku dešťových vod, srážek spadlých na plochy, které jsou vyjádřeny odtokovými koeficienty z jednotlivých ploch.

Závěry pro most v ř.k 0,97

Bylo posuzováno celkem 5 variant pro obdelníkový průtočný profil typu benešův rám. Tři varianty A., B., C. obsahovaly zachování prahu za mostem a vyčištění koryta pod mostem v délce cca 10 m. **Stávající stav (varianta A.) je z hlediska provedení Q_{100} absolutně nevhodná.**

Varianty B. a C. vyhovují nebo téměř vyhovují provedení Q_{100} , ale nesplňují požadavek dle ČSN 73 6201 a to bezpečné převedení $KNP = Q_{100} * 1,5 = 18,45 \text{ m}^3/\text{s}$. **Tyto dvě varianty B. a C. nedoporučujeme.**

Varianty D. a E. počítají se zrušením stávajícího prahu a úpravou sklonu dna v místě mostu v délce cca 46 m. Varianta D splňuje požadavky investora na provedení Q_{100} a provedení kontrolního návrhového průtoku $KNP = Q_{100} * 1,5 = 18,45 \text{ m}^3/\text{s}$ dle ČSN 73 6201, ale nesplňuje naše doporučení na rezervu cca 50 cm mezi horní hranou otvoru mostu a výškou hladiny při Q_{100} . **Variantu D doporučujeme s výhradami.**

Doporučujeme variantu E. Z podrobného výpočtu vyplývá, že pro **sklon 1,12 % a rozměry 3,0x1,2m vyhovuje** a převede Q_{100} při hloubce 0,75 m. Dle posouzení (ČSN 73 6201) vyplývá, že obdelníkový **profil 3,0x1,2m vyhovuje** a převede bezpečně $KNP = Q_{100} * 1,5 = 18,45 \text{ m}^3/\text{s}$ nezatopeným obdelníkovým profilem při výšce hladiny 0,95 m a splňuje i naše doporučení na rezervu cca 50 cm mezi horní hranou otvoru mostu a výškou hladiny při Q_{100} .

V Praze dne 17.3.2014

Vypracoval: Ing. Martin Valečka