

TÚ: 1961 - SUCHDOL NAD ODROU - BUDIŠOV NAD BUDIŠOVKOU
DÚ: 12 - dD3 SVATOŇOVICE - dD3 BUDIŠOV NAD BUDIŠOVKOU

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BALT PO VYROVNÁNÍ
SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK

OZNAČENÍ	POPIS ZMĚNY			DATUM	PODPIS
HIP	ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	GENERÁLNÍ PROJEKTANT IM-PROJEKT INŽENÝRSKÉ A MOSTNÍ KONSTRUKCE, s.r.o.  VODNÍ 1, 602 00 BRNO TEL: 533 446 080-2 FAX: 533 446 089 im-projekt@im-projekt.cz www.im-projekt.cz	
ING. TOMÁŠ GROSS	ING. MARTIN VAŠÁK	ING. TOMÁŠ GROSS	ING. MARTIN VAŠÁK		
					
OBJEDNATEL: SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O, DLÁŽDĚNÁ 1003/7, 110 00 PRAHA 1					
KRAJ: MORAVSKOSLEZSKÝ	ORP: VÍTKOV	KATASTR: SVATOŇOVICE			
STAVBA: PROPUSTKY V KM 35,061; 35,532; 35,891; 36,338 A 36,633 TRATI SUCHDOL N/O - BUDIŠOV N/B ČÁST: SO 01 - PROPUSTEK V KM 35,061				FORMÁT	A4
				DATUM	LISTOPAD 2021
				STUPEŇ	P
				ČÍSLO ZAK.	2021713
				MĚŘÍTKO	~
PŘÍLOHA:				ČÍSLO PŘÍLOHY:	ČÍSLO PARÉ:
HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET				E.1.4.1.04	

Obsah:

1.	VŠEOBECNÁ ČÁST	2
1.1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	2
1.2.	ÚČEL STAVBY.....	3
1.3.	ÚČEL OBJEKTU	3
1.4.	SOUVISEJÍCÍ STAVEBNÍ OBJEKTY A PROVOZNÍ SOUBORY	4
1.5.	SOUVISEJÍCÍ STAVBY	4
1.6.	NÁVAZNOST NA PŘEDCHÁZEJÍCÍ DOKUMENTACI	4
1.7.	PODKLADY	4
1.1.	DOTČENÉ NORMY A LITERATURA	5
2.	POPIS HYDROTECHNICKÉHO VÝPOČTU	5
3.	NÁVRHOVÁ KATEGORIE / STANOVENÍ NP + KNP	6
4.	ZÁVĚR	6
5.	SEZNAM PŘÍLOH	6

1 . VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 . IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Stavba:	Propustky v km 35,061; 35,532; 35,891; 36,338 a 36,633 trati Suchdol n/O – Budišov n/B
Stavební objekt:	SO 01 - Propustek v km 35,061
Druh stavebního objektu:	1x přestavba propustku
Investor:	Správa železnic, s.o. Dlážděná 1003/7 110 00 PRAHA 1
Zadavatel:	Správa železnic, s.o. Oblastní ředitelství Ostrava Správa mostů a tunelů Muglinovská 1038 702 00 OSTRAVA Ing. Hana Hrubá email: hrubah@szdc.cz Tel.: 972 766 603, 602 574 938
Zpracovatel projektu:	IM-PROJEKT, inženýrské a mostní konstrukce, s.r.o. Vodní 1 602 00 BRNO www.im-projekt.cz Tel.: 533 446 080-2 Fax: 533 446 089
Zodpovědný projektant:	Ing. Martin VAŠÁK email: martin.vasak@im-projekt.cz Tel.: 533 446 080, 777 196 970
Přílohu zpracoval:	Ing. Tomáš GROSS email: tomas.gross@im-projekt.cz Tel.: 533 446 081
Kraj:	Moravskoslezský
Obec s rozšířenou působností:	Vítkov
Obec s pověřeným obec. úřadem:	Vítkov
Obecní úřad:	Svatoňovice
Katastrální území:	Svatoňovice
Pověřený DÚ:	Olomouc
Trat'ový úsek:	1961 – Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou
Definiční úsek:	12 – dD3 Svatoňovice – dD3 Budišov nad Budišovkou
Kilometr propustku:	km 35,061
Poloha:	Extravilán
Překonávaná překážka:	Občasná vodoteč
Předpokládaný rok výstavby:	2022
Trat'ová rychlost:	50 km/h

1.2. ÚČEL STAVBY

Stavba je vyvolána špatným stavebním stavem železničních propustků v km 35,061; 35,532; 35,891; 36,338 a 36,633 na jednokolejné trati Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou.

Z tohoto důvodu je přistoupeno u k následujícím pracím:

Propustek v km 35,061 - Oprava stávajícího propustku bude spočívat v jeho kompletní demolici a výstavbě nového kolmého trubního propustku, který bude vyhovovat průtoku KNP. Nový trubní propustek bude mít šířku 8,700m a sklon 1,00%. Bude zřízen v profilu DN=600mm a proveden jako kolmý z hrdlových ŽB-trub uložených do železobetonového zesíleného základu. Propustek bude proveden na vtoku a výtoku se šikmými čely. Svahy drážního tělesa budou odlážděny dlažbou z lomového kamene do betonového lože. Na návodní straně bude provedeno odláždění dlažbou z lomového kamene do betonového lože ukončené příčnými prahy a zpevnění příkopu z betonových příkopových tvárnic. Na povodní straně bude provedeno odláždění dlažbou z lomového kamene do betonového lože ukončené příčným. Železniční svršek vyjmut a zřízen v délce cca 4,00m – budou využity stávající kolejnice, betonové pražce a drobné kolejivo, bude provedeno nové šterkové lože.

Propustek v km 35,532 - Oprava stávajícího propustku bude spočívat v jeho kompletní demolici a výstavbě nového téměř kolmého trubního propustku, který bude vyhovovat průtoku KNP. Nový trubní propustek bude mít šířku 11,193m a sklon 3,50%. Bude zřízen v profilu DN=1000mm a proveden z patkových ŽB-trub uložených na základovou desku. Propustek bude proveden na vtoku a výtoku se šikmými čely. Svahy drážního tělesa budou odlážděny dlažbou z lomového kamene do betonového lože. Na návodní a povodní straně bude provedeno odláždění dlažbou z lomového kamene do betonového lože ukončené příčnými prahy. Železniční svršek vyjmut a zřízen v délce cca 6,00m – budou využity stávající kolejnice, betonové pražce a drobné kolejivo, bude provedeno nové šterkové lože.

Propustek v km 35,891 - Oprava stávajícího propustku bude spočívat v jeho kompletní demolici a výstavbě nového kolmého trubního propustku, který bude vyhovovat průtoku KNP. Nový trubní propustek bude mít šířku 14,167m a sklon 2,00%. Bude zřízen v profilu DN=1000mm a proveden z patkových ŽB-trub uložených na základovou desku. Propustek bude proveden na vtoku a výtoku se šikmými čely. Svahy drážního tělesa budou odlážděny dlažbou z lomového kamene do betonového lože. Na návodní a povodní straně bude provedeno odláždění dlažbou z lomového kamene do betonového lože ukončené příčnými prahy. Železniční svršek vyjmut a zřízen v délce cca 8,00m – budou vloženy užití kolejnice délky 12,50m, dřevěné pražce a drobné kolejivo, bude provedeno nové šterkové lože a nové pryžové podložky.

Propustek v km 36,338 - Oprava stávajícího propustku bude spočívat v jeho kompletní demolici a výstavbě nového téměř kolmého trubního propustku, který bude vyhovovat průtoku KNP. Nový trubní propustek bude mít šířku 10,196m a sklon 3,00%. Bude zřízen v profilu DN=1000mm a proveden z patkových ŽB-trub uložených na základovou desku. Propustek bude proveden na vtoku a výtoku se šikmými čely. Svahy drážního tělesa budou odlážděny dlažbou z lomového kamene do betonového lože. Na návodní a povodní straně bude provedeno odláždění dlažbou z lomového kamene do betonového lože ukončené příčnými prahy. Železniční svršek vyjmut a zřízen v délce cca 6,00m – budou využity stávající kolejnice, dřevěné a betonové pražce a drobné kolejivo, bude provedeno nové šterkové lože.

Propustek v km 36,633 - Stávající propustek bude zrušen bez náhrady. Vtok i výtok propustku není v terénu znatelný a neplní svou funkci. Železniční svršek vyjmut a zřízen v délce cca 10,00m – budou využity stávající kolejnice, dřevěné pražce a drobné kolejivo, bude provedeno nové šterkové lože.

1.3. ÚČEL OBJEKTU

Účelem stavebního objektu je přestavba stávajícího propustku na nový propustek. Jedná se o kolmý propustek z betonových trub DN=500mm s šikmými čely s obetonováním. Propustek je určený k převedení srážkových vod. Stavebně technický stav propustku je nevyhovující. Šikmé čela jsou popraskané, propustek je zanesený naplaveninami.

Oprava stávajícího propustku bude spočívat v jeho kompletní demolici a výstavbě nového kolmého

trubního propustku, který bude vyhovovat průtoku KNP. Nový trubní propustek bude mít šířku 8,700m a sklon 1,00%. Bude zřízen v profilu DN=600mm a proveden jako kolmý z hrdlových ŽB-trub uložených v zesíleném loži na základovou desku. Propustek bude proveden na vtoku a výtoku se šikmými čely. Svahy drážního tělesa budou odlážděny dlažbou z lomového kamene do betonového lože. Na návodní straně bude provedeno odláždění dlažbou z lomového kamene do betonového lože ukončené příčnými prahy. Na povodní straně bude provedeno odláždění dlažbou z lomového kamene do betonového lože ukončené příčným prahem. Železniční svršek vyjmut a zřízen v délce cca 4,00m – budou využity stávající kolejnice, betonové pražce a drobné kolejivo, bude provedeno nové šterkové lože.

Součástí objektu bude i celková úprava dotčených pozemků zasažených stavbou včetně urovnání terénu, ohumusování a osetí travním semenem.

1.4 . SOUVISEJÍCÍ STAVEBNÍ OBJEKTY A PROVOZNÍ SOUBORY

Stavba zahrnuje následující provozní soubory a stavební objekty:

SO 01	PROPUSTEK V KM 35,061
SO 02	PROPUSTEK V KM 35,532
SO 03	PROPUSTEK V KM 35,891
SO 04	PROPUSTEK V KM 36,338
SO 05	PROPUSTEK V KM 36,633

1.5 . SOUVISEJÍCÍ STAVBY

Souvisele bude se stavbou probíhat část stavby „Projekt opravných prací Svatoňovice – Budišov nad Budišovkou“ zpracované firmou SAGESTA s.r.o. v prosinci 2020 v km 35,00- 36,00.

1.6 . NÁVAZNOST NA PŘEDCHÁZEJÍCÍ DOKUMENTACI

Tento stupeň projektové dokumentace "P-Projekt" nenavazuje na žádný předchozí stupeň projektové dokumentace.

1.7 . PODKLADY

- [1] Prohlídka na místě stavby včetně pořízení fotodokumentace vlastních objektů, přilehlého terénu 24.5.2021.
- [2] Geodetické výškové a polohové zaměření stavebních objektů a přilehlého okolí (Geodetická kancelář IGH, Ing. Petr Hrbáč, Zašová 710, 756 51 ZAŠOVÁ).
- [3] Rastrová základní mapa ČR 1:10 000 (Český Úřad Zeměměřičský a Katastrální).
- [4] Kopie katastrální mapy a výpisy z katastru nemovitostí (Český Úřad Zeměměřičský a Katastrální).
- [5] Hydrologické údaje povrchových vod, (Ing. Jaroslav Novotný, Na Valtické 699/66, 691 41 BŘECLAV)
- [6] Hydrotechnické posouzení území Propustky na trati Suchdol n/O – Budišov nad Budišovkou (Ing. Jerzy Nowak, Škrbeňská 1751, 739 34 Šenov)
- [7] Pasport úseku železniční trati dD3 Svatoňovice – dD3 Budišov nad Budišovkou ze dne 7.8.2020.
- [8] Vyjádření jednotlivých správců inženýrských sítí, které vedou v blízkosti stavby a dotčených organizací.
- [9] Zadávací dokumentace - Technická zpráva - „Údržba, opravy a odstraňování závad u SMT 2021 – PD propustků na TÚ 1961 a 1971“ (Ing. Milan Švrčina, Ing. Hana Hrubá, SŽ, s.o., Oblastní ředitelství Ostrava, Muglinovská 1038, 702 00 OSTRAVA).
- [10] Závěry z jednotlivých jednání.

[11] Vytyčení sdělovacího vedení ČD-Telematika 7.9.2021.

1.1 . DOTČENÉ NORMY A LITERATURA

- [1] ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- [2] SŽDC MVL 649 Trubní železniční propustky s nosnou konstrukcí ze železobetonových prefabrikovaných dílců
- [3] TP 204 Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích
- [4] Trubní propustky pozemních komunikací, Dopravoprojekt Brno, 1992
- [5] J. Jandora, H. Uhmanová - Základy hydrauliky a hydrologie, CERM Brno, 1999

2 . POPIS HYDROTECHNICKÉHO VÝPOČTU

Při dodržení požadavků na minimální parametry profilu trub a spádu dna propustků lze pro většinu případů vhodným návrhem zajistit proudění propustkem s volnou hladinou bez vlivu spodní vody s volným nebo zatopeným vtokem. Předpoklady pro zatopení vtokového otvoru vznikají při hloubce vody před propustkem $h_H > 1,2 \cdot D$. S ohledem na průběh kapacitní křivky plnění kruhového otvoru je splnění uvedených předpokladů ohraničeno omezením $h_k \leq 0,85 \cdot D$. Pro vznik tohoto proudění je nutné zajistit splnění podmínek, které zaručují průtok s volnou hladinou bez ohledu na délku propustku.

Hydraulický návrh kruhového propustku při předpokládaném způsobu proudění (bez ovlivnění dolní vodou), pak lze rozdělit na tyto postupné kroky:

- Návrh profilu a spádu propustku
- Stanovení kapacity propustku při rovnoměrném průtoku
- Stanovení kapacity koryta na výtoku při rovnoměrném průtoku
- Výpočet kritické hloubky h_k
- Výpočet vzdutí hladiny před propustkem a posouzení vtoku (zatopený, nezatopený)
- Porovnání rychlostí průtoků s dovolenými hodnotami.
- Výpočet průběhu hladiny v propustku a ověření podmínek (výšky h_o , h_c , h_k).
- Výpočet hladiny v korytě pod propustkem a ověření podmínky volného výtoku.

Při návrhu propustku pro jiný režim průtoku, popřípadě při ovlivnění průtoku hladinou dolní vody, je třeba provést podrobné řešení průběhu hladiny v propustku dle zásad hydrauliky.

Hlavními prvky, omezujícími kapacitu propustku, jsou poměry na vtoku a maximální povolená rychlost proudící vody v objektu a na výtoku (5km/h). Výpočet je proveden podle „rychlostního Manningova vzorce“ a tyto prvky jsou v něm zohledněny. Výpočet je sestaven tabelárně v přiložených tabulkách.

U	Omočený obvod koryta	[m]
S	Průtočná plocha	[m ²]
$R = S / U$	Hydraulický poloměr	[m]
n	Součinitel drsnosti dle Manninga	[-]
$C = 1/n \cdot R^{1/6}$	Rychlostní součinitel podle Manninga	[-]
$J = [\%] / 100$	Sklon dna koryta	[-]
$v = C \cdot (R \cdot J)^{0,5}$	Rychlost průtoku vody	[m . s ⁻¹]
$Q = v \cdot S$	Průtočné množství	[m ³ . s ⁻¹]

Použité značky a zkratky

- H_o - Hloubka při rovnoměrném průtoku při spádu J_o
- J_o - Skutečný spád dna propustku
- h_c - Hloubka zúženého profilu ve vtoku do propustku

J_c	- Spád, při němž by dané množství odtékalo rovnoměrně hloubkou h_c
h_k	- Kritická hloubka, příslušející danému průtoku v profilu propustku
J_k	- Kritický spád, při němž by dané množství odtékalo rovnoměrně hloubkou h_k
h_d	- Hloubka v korytě pod propustkem
H	- Hloubka před propustkem
E	- Energetická výška proudící vody nad propustkem
DN	- Světlost kruhového propustku (průměr kruhového profilu)

3. NÁVRHOVÁ KATEGORIE / STANOVENÍ NP + KNP

Při výpočtu je uvažována 1. návrhová kategorie podle dopravního významu - železniční dráha regionální. Jednoletá voda má dle výpisu N-letých vod hodnotu $Q1 = 0,038\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Stoletá voda má dle výpisu N-letých vod hodnotu $Q100 = 0,293\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Variační rozpětí $Q100 / Q1 = 7,71 < 8$. Návrhový průtok NP je roven hodnotě $Q100$ a kontrolní návrhový průtok KNP má hodnotu $1,25 \cdot Q100 = 0,366\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$.

4. ZÁVĚR

Je navržený trubní propustek ze železobetonových prefabrikovaných hrdlových trub $DN=1000\text{mm}$. Spád dna propustku 1,00%. Rozdíl výšek mezi dnem propustku na vtoku a plání železničního spodku na vtoku 0,808m.

Návrhový průtok $NP = Q100 = 0,293\text{m}^3/\text{s}$ - Proudění s volnou hladinou, volným vtokem, bez ovlivnění spodní vodou. Hloubka vody na vtoku $H=0,588\text{m}$. Rychlost vody na výtoku $v_0=2,14\text{m/s}$. Výškový rozdíl mezi plání železničního spodku a hladinou vody v propustku je $0,518\text{m} > 0,500\text{m}$. Požadavek půlmetrové rezervy pod plání železničního spodku dle MVL 649 je splněn.

Kontrolní návrhový průtok $KNP = 1,25 \cdot Q100 = 0,366\text{m}^3/\text{s}$ - Proudění s volnou hladinou, volným vtokem, bez ovlivnění spodní vodou. Hloubka vody na vtoku do propustku $H=0,408\text{m}$. Rychlost vody na výtoku $v_0=2,26\text{m/s}$.

Výškový rozdíl mezi plání železničního spodku a hladinou vody v propustku je 0,478m. Hladina vody nedosahuje zemní pláně a neohrožuje přelitím stabilitu tělesa dráhy.

5. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č.1) Hydrotechnický výpočet propustku v km 35,061 - Nový stav
- Příloha č.2) Hydrotechnické posouzení území Propustky na trati Suchdol n/O – Budišov nad Budišovkou
- Příloha č.3) Příčný řez propustkem v km 35,061 - Nový stav

Brno, listopad 2021

Vypracoval: Ing. Tomáš GROSS

Kontroloval: Ing. Martin VAŠÁK

Hydrotechnický výpočet

Propustku v km 35,061 - Nový stav

Návrhový průtok

Stoletá voda
Jednoletá voda
Variační rozpětí
Návrhový průtok
Součinitel KNP
Kontrolní návrhový průtok

$Q_{100} = 0,293$ m³
 $Q_1 = 0,038$ m³
 $Q_{100}/Q_1 = 7,71$ -
 $NP = Q_{100} = 0,293$ m³
 $S_{KNP} = 1,25$ -
 $KNP = 0,366$ m³

Návrh profilu a spádu propustku

Min. Průměr pro proudění o volné hladině
Navržený profil propustku
Spád dna pro proudění o volné hladině
Navržený spád dna propustku

$D_{min} = 0,518$ m
 $D = 0,600$ m
 $J_o = 0,23$ %
 $J = 1,00$ %

Rovnoměrný průtok propustkem - výška h_0 a rychlost v_0 pro NP / KNP

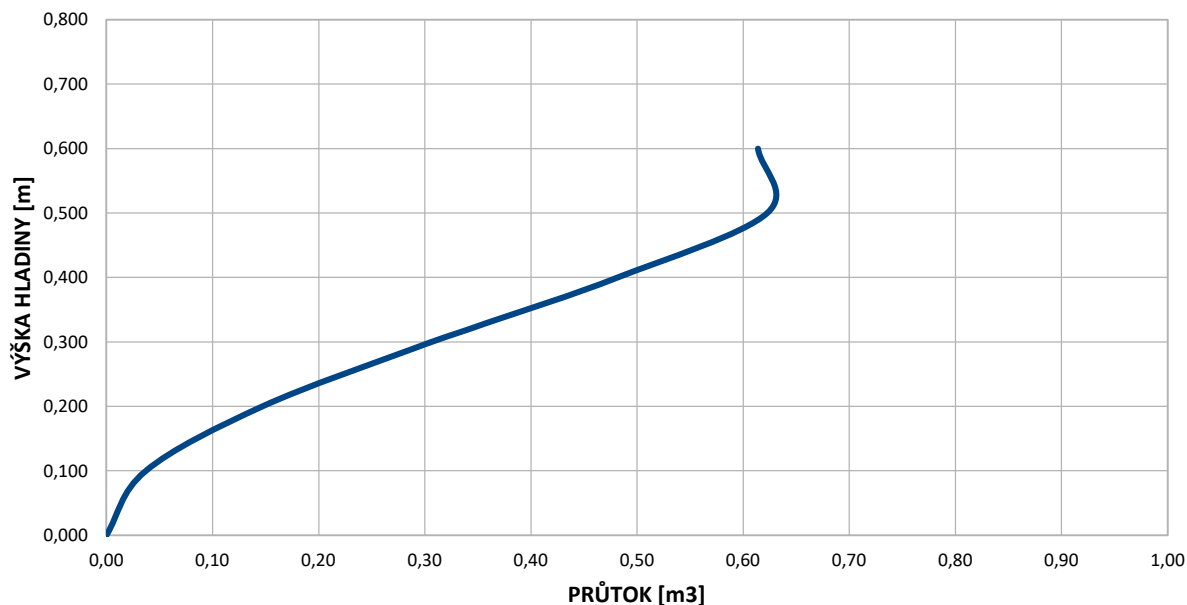
Navržený profil propustku
Navržený podélný spád dna propustku

$D = 1,000$ m
 $J = 0,010$ -
 $n = 0,013$ -

Součinitel drsnosti stěn propustku (Betonový propustek)

Hloubka h	Středový úhel	Plocha profilu	Omočený obvod	Hydr. poloměr	Manning. Součin.	Rychlost proudění	Průtočné množství
[m]	[rad]	[m ²]	[m]	[-]	[-]	[m/s]	[m ³ /s]
0,100	1,287	0,031	0,505	0,061	48,313	1,20	0,04
0,200	1,855	0,083	0,739	0,112	53,383	1,78	0,15
0,290	2,275	0,135	0,922	0,147	55,867	2,14	0,29
0,330	2,448	0,159	1,003	0,159	56,614	2,26	0,36
0,400	2,739	0,200	1,146	0,175	57,512	2,40	0,48
0,500	3,142	0,252	1,380	0,182	57,929	2,47	0,62
0,600	3,541	0,283	1,885	0,150	56,071	2,17	0,61

KONZUMČNÍ KŘIVKA ROVNOMĚRNÉHO PROUDĚNÍ V PROPUSTKU



Rovnoměrný průtok korytem na výtoku - výška h_d a rychlost v_d pro NP / KNP

Sířka dna otevřeného lichoběžníkového koryta

 $\bar{s}_{výt} = 0,400$ m

Sklony svahů otevřeného lichoběžníkového koryta

1: 3 -

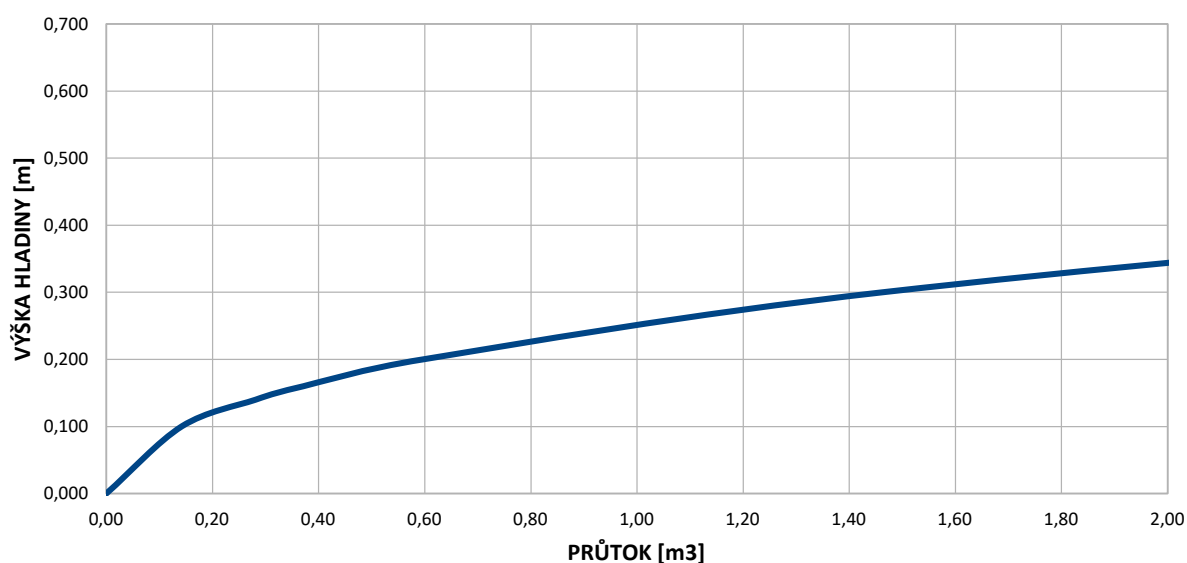
Navržený podélný spád dna za propustkem

 $J_{výt} = 0,015$ -

Součinitel drsnosti terénu za propustkem (kamenné dno, travnaté břehy)

 $n_{výt} = 0,010$ -

Hloubka h	Plocha profilu	Omočený obvod	Hydr. poloměr	Manning. Součin.	Rychlost proudění	Průtočné množství
[m]	[m ²]	[m]	[-]	[-]	[m/s]	[m ³ /s]
0,100	0,070	1,032	0,068	63,856	2,04	0,14
0,140	0,115	1,285	0,089	66,857	2,45	0,28
0,160	0,141	1,412	0,100	68,098	2,63	0,37
0,200	0,200	1,665	0,120	70,244	2,98	0,60
0,300	0,390	2,297	0,170	74,411	3,75	1,46
0,400	0,640	2,930	0,218	77,605	4,44	2,84
0,500	0,950	3,562	0,267	80,229	5,07	4,82
0,600	1,320	4,195	0,315	82,473	5,67	7,48

KONZUMČNÍ KŘIVKA ROVNOMĚRNÉHO PROUDĚNÍ V KORYTĚ NA VÝT.

Hydraulické posouzení propustku pro návrhový průtok NP

(Předpoklad – bez ovlivnění výtoku spodní vodou)

Kritická hloubka	$h_k = 0,348$	m
Součinitel výškového zúžení	$\kappa = 0,870$	-
Výšková úroveň zúženého profilu ve vtoku propustku	$h_c = 0,303$	m
Plocha zúženého profilu ve vtoku ve vtoku propustku	$S_c = 0,143$	m ²
Rychlost v zúženém profilu ve vtoku propustku	$v_c = 2,05$	m/s
Rychlostní součinitel dle dispozice vtokové části	$\varphi = 0,750$	-
Energetická výška profilu nad vtokem propustku	$E = 0,683$	m
Rychlost vody nad vtokem propustku	$v_h = 1,00$	m/s
Coriolisovo číslo	$\alpha = 1,05$	-
Výšková úroveň vzduté hladiny nad vtokem propustku (V případě zanedbání rychlosti na přítoku $v_h=0$ pak $H=E$)	$H = 0,588$	m
Výšková úroveň NP při rovnoměrném průtoku v propustku	$h_o = 0,290$	m
Rychlost proudění NP při rovnoměrném průtoku v propustku	$v_o = 2,14$	m/s
Výšková úroveň hladiny na výtoku propustku	$h_d = 0,140$	m

Posouzení proudění s volnou hladinou NP - s volným vtokem / se zatopeným vtokem:

Výšková úroveň při které dochází k zatopení vtoku	$h_H = 0,720$	m
Výšková úroveň vzduté hladiny nad vtokem propustku	$H = 0,588$	m
Proudění s volnou hladinou s volným vtokem	$H < h_H$	m
Proudění s volnou hladinou se zatopeným vtokem	$H > h_H$	m

Proudění s volnou hladinou při NP..... s volným vtokem

Posouzení rychlosti při rovnoměrném průtoku NP – vhovující / nevhovující

Maximální rychlost proudění v propustku	$v_{max} = 5,00$	m/s
Rychlost proudění při rovnoměrném průtoku	$v_o = 2,14$	m/s
Rychlost proudění při rovnoměrném průtoku vyhovuje	$v_o < v_{max}$	m/s
Rychlost proudění NP při rovnoměrném průtoku nevhovuje	$v_o > v_{max}$	m/s
Posouzení rychlosti při rovnoměrném průtoku		

Rychlost při rovnoměrném průtoku NP je..... vhovující

Posouzení proudění s volnou hladinou s volným vtokem NP - se vzdutím / bez vzdutí

Výšková úroveň zúženého profilu ve vtoku propustku	$h_c = 0,303$	m
Výšková úroveň NP při rovnoměrném průtoku v propustku	$h_o = 0,290$	m
Proudění s volnou hladinou, s volným vtokem, bez vzdutí	$h_o < h_c$	m
Proudění s volnou hladinou, s volným vtokem, se vzdutím	$h_o > h_c$	m

Proudění s volnou hladinou, s volným vtokem při NP..... bez vzdutí hladiny v propustku

Posouzení proudění s volnou hladinou NP - s vlivem spodní vody / bez vlivu spodní vody

Výšková úroveň hladiny na výtoku propustku	$h_d = 0,140$	m
Výšková úroveň NP při rovnoměrném průtoku v propustku	$h_o = 0,290$	m
Proudění s volnou hladinou s vlivem spodní vody	$h_o < h_d$	m
Proudění s volnou hladinou bez vlivu spodní vody	$h_o > h_d$	m

Posouzení proudění s volnou hladinou NP..... bez vlivu spodní vody

Hydraulické posouzení propustku pro kontrolní návrhový průtok KNP

(Předpoklad – bez ovlivnění výtoku spodní vodou)

Kritická hloubka	$h_k = 0,389$	m
Součinitel výškového zúžení	$\kappa = 0,870$	-
Výšková úroveň zúženého profilu ve vtoku propustku	$h_c = 0,338$	m
Plocha zúženého profilu ve vtoku propustku	$S_c = 0,164$	m ²
Rychlost v zúženém profilu ve vtoku propustku	$v_c = 2,23$	m/s
Rychlostní součinitel dle dispozice vtokové části	$\varphi = 0,750$	-
Energetická výška profilu nad vtokem propustku	$E = 0,788$	m
Rychlost vody nad vtokem propustku	$v_h = 2,00$	m/s
Coriolisovo číslo	$\alpha = 1,05$	-
Výšková úroveň vzduté hladiny nad vtokem propustku (V případě zanedbání rychlosti na přítoku $v_h=0$ pak $H=E$)	$H = 0,408$	m
Výšková úroveň KNP při rovnoměrném průtoku v propustku	$h_o = 0,330$	m
Rychlost proudění KNP při rovnoměrném průtoku v propustku	$v_o = 2,26$	m/s
Výšková úroveň hladiny na výtoku propustku	$h_d = 0,160$	m

Posouzení proudění s volnou hladinou KNP - s volným vtokem / se zatopeným vtokem:

Výšková úroveň při které dochází k zatopení vtoku	$h_H = 0,720$	m
Výšková úroveň vzduté hladiny nad vtokem propustku	$H = 0,408$	m
Proudění s volnou hladinou s volným vtokem	$H < h_H$	m
Proudění s volnou hladinou se zatopeným vtokem	$H > h_H$	m

Proudění s volnou hladinou při KNP..... s volným vtokem

Posouzení rychlosti při rovnoměrném průtoku KNP – vyhovující / nevyhovující

Maximální rychlost proudění v propustku	$v_{max} = 5,00$	m/s
Rychlost proudění KNP při rovnoměrném průtoku	$v_o = 2,26$	m/s
Rychlost proudění při rovnoměrném průtoku vyhovuje	$v_o < v_{max}$	m/s
Rychlost proudění při rovnoměrném průtoku nevyhovuje	$v_o > v_{max}$	m/s
Posouzení rychlosti při rovnoměrném průtoku		

Rychlost při rovnoměrném průtoku KNP je..... vyhovující

Posouzení proudění s volnou hladinou s volným vtokem KNP - se vzdutím / bez vzdutí

Výšková úroveň zúženého profilu ve vtoku propustku	$h_c = 0,338$	m
Výšková úroveň KNP při rovnoměrném průtoku v propustku	$h_o = 0,330$	m
Proudění s volnou hladinou, s volným vtokem, bez vzdutí	$h_o < h_c$	m
Proudění s volnou hladinou, s volným vtokem, se vzdutím	$h_o > h_c$	m

Proudění s volnou hladinou, s volným vtokem při KNP..... bez vzdutí hladiny v propustku

Posouzení proudění s volnou hladinou KNP - s vlivem spodní vody / bez vlivu spodní vody

Výšková úroveň hladiny na výtoku propustku	$h_d = 0,160$	m
Výšková úroveň KNP při rovnoměrném průtoku v propustku	$h_o = 0,330$	m
Proudění s volnou hladinou s vlivem spodní vody	$h_o < h_d$	m
Proudění s volnou hladinou bez vlivu spodní vody	$h_o > h_d$	m

Posouzení proudění s volnou hladinou KNP..... bez vlivu spodní vody



Název akce:

Hydrotechnické posouzení území Propustky na trati Suchdol n/O – Budišov nad Budišovkou

Objednatel: Správa železnic, státní organizace
Oblastní ředitelství Ostrava
Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava

Zpracoval: Ing. Jerzy Nowak
autorizovaný inženýr v oboru stavby vodního
hospodářství a krajinného inženýrství

Škrbeňská 1751, 739 34 Šenov
IČ: 73175641

Termín zpracování: Listopad 2020

Výtisk č. :

OBSAH

1)	ÚVOD	2
2)	PODKLADY	2
3)	VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A IDENTIFIKACE PROPUSTKŮ	2
4)	VÝŠKOVÁ NIVELACE A SPÁDOVÉ POMĚRY	4
5)	HYDROLOGICKÉ ÚDAJE	4
6)	VÝPOČETNÍ MODEL A OKRAJOVÉ PODMÍNKY	5
7)	VYHODNOCENÍ VÝPOČTŮ:	6
8)	OBECNÉ POŽADAVKY NA KAPACITU PROPUSTKŮ	10
9)	POSOUZENÍ ÚČELNOSTI PROPUSTKŮ, NÁVRHY A DOPORUČENÍ	10
10)	PŘÍLOHY	12

1) ÚVOD

Hydrotechnické posouzení bylo zpracováno na základě smlouvy, objednatelem je Správa železnic, státní organizace, Oblastní ředitelství Ostrava (Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava).

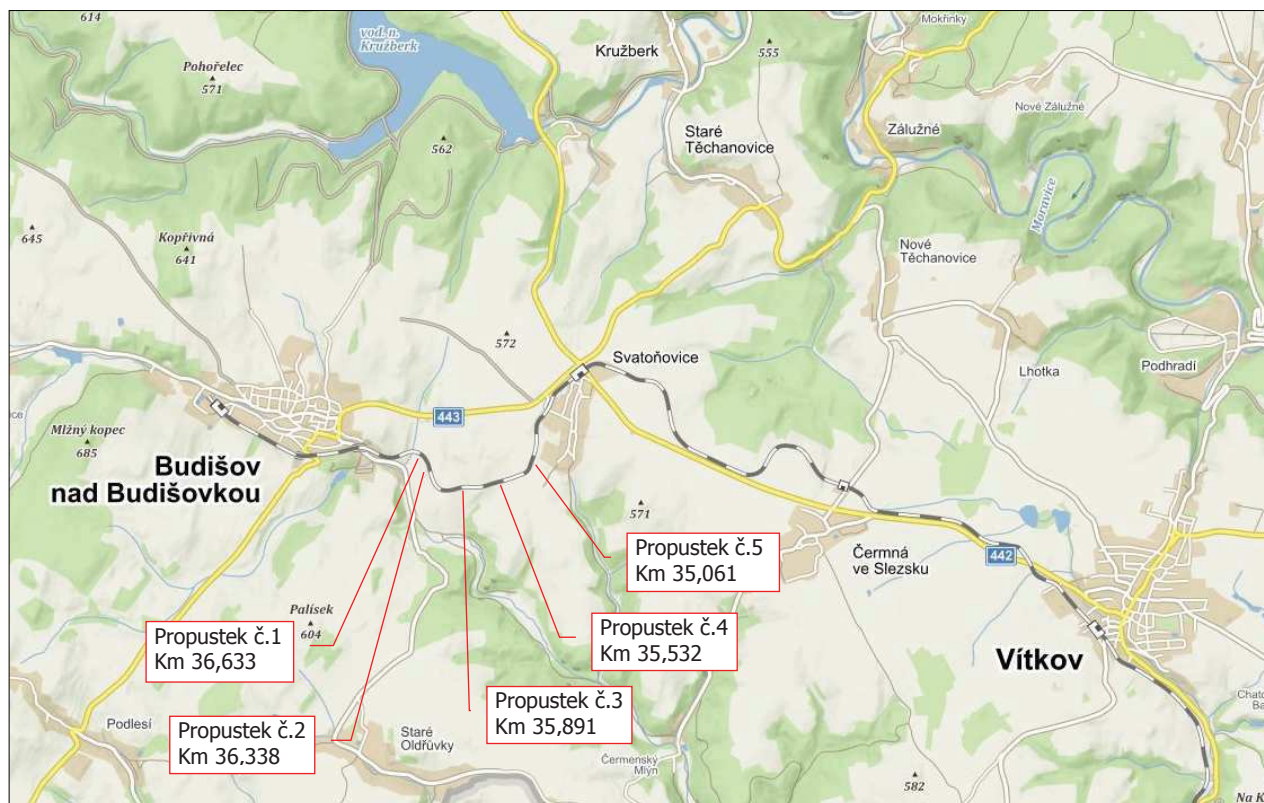
Předmětem dokumentace je hydrotechnické posouzení území z hlediska odtokových poměrů, resp. 5 vybraných železničních propustků na trati Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou. Posouzeny byly hydrologické poměry v řešené lokalitě, průtočná kapacita propustků, jejich funkčnost, účelnost a doporučeny jsou minimální parametry propustků pro zajištění dostatečné kapacity v případě jejich přestaveb.

2) PODKLADY

- [1] Zadávací podklady a identifikace řešených propustků - podklady objednatele
- [2] Místní šetření spojené s nivelačním měřením výškových poměrů, fotodokumentace ze dne 3.11.2020 a 5.12.2020
- [3] Hydrologické údaje povrchových vod, ČHMÚ, listopad 2020
- [4] Výbora, P.: Navrhování úprav toků, VUT Brno 1988
- [5] ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

3) VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A IDENTIFIKACE PROPUSTKŮ

Řešené propustky se nachází v Moravskoslezském kraji, v blízkosti města Budišov nad Budišovkou.



Železniční trať je vedena ve svažitém území, sklon terénu je od severu k jihu. Podél násypu trati na severní straně jsou zřízeny odvodňovací příkopy, které v deštivém období zachytávají přitékající vodu ze svahu a odvádí ji vždy k některému z předmětných propustků. Těmi jsou dešťové vody převedeny pod trať, které dále odtékají volně po terénu směrem k řece Budišovce.

Odvodňovací příkopy jsou od sebe navzájem v některých místech odděleny zemním násypem, čímž je každému z propustků vymezeno dílčí odvodňované povodí (viz kapitola 5).

Základní údaje a popis jednotlivých řešených propustků:

Propustek č. 1 v km 36,633

Materiál, tvar:	betonový, vejčitý, rovné, resp. zanesené dno
Parametry dle podkladů správce:	0,90 x 0,80 m (v. x š.)
Parametry změřené:	0,80 x 0,77 m (na vtoku), 0,70 x 0,63 m (na výtoku)
Délka:	12,15 m
Podélný sklon:	4,9 ‰

Propustek převádí dešťové vody z odvodňovacího příkopu podél trati. Na výtoku chybí recipient, vody se volně rozlévají po povrchu navazujícího terénu (louka).

Propustek je ve špatném technickém stavu, je zborcené čelo na výtoku. Částečně je zanesený, vzhledem k nedávnému odkopání a zpřístupnění je vtok oproti okolnímu terénu zahlouben o cca 0,5 m, výtok o 0,05-0,1 m.

Propustek č. 2 v km 36,338

Materiál, tvar:	betonový, vejčitý, rovné betonové dno
Parametry dle podkladů správce:	0,85 x 0,80 m (v. x š.)
Parametry změřené:	0,80 x 0,80 m, šířka ve dně 0,70 m
Délka:	8,53 m
Podélný sklon:	6,15 ‰

Propustek se jeví v zachovalém technickém stavu. Na výtoku je cca 0,1 m nánosů, navazující terén je vyvýšen oproti dnu o cca 0,25 m. Převádí vody z odvodňovacího příkopu, který je o několik metrů dále přesypán zeminou a veškerá přitékající voda je tak svedena do propustku (za předpokladu, že nedojde k zahlcení vtoků a vzdutí hladiny do výše 1,6 m, kdy se začne přelévat přes násyp). V případě zahlcení vtoků se před ním vytvoří vodní zdrž. Na výtoku chybí recipient, vody se volně rozlévají po povrchu navazujícího terénu (louka).

Propustek č. 3 v km 35,891

Materiál, tvar:	betonový, vejčitý, rovné betonové dno
Parametry dle podkladů správce:	0,85 x 0,80 m (v. x š.)
Parametry změřené:	0,85 x 0,85 m, šířka ve dně 0,75 m (na vtoku) 0,90 x 0,90 m, šířka ve dně 0,80 m (na výtoku)
Délka:	13,05 m
Podélný sklon:	2,53 ‰

Propustek převádí dešťové vody z odvodňovacího příkopu podél trati. Na výtoku chybí recipient, vody se volně rozlévají po povrchu navazujícího terénu (louka).

Propustek se jeví v zachovalém technickém stavu. Dno na vtok i výtok je lehce zanesené. V případě zahlcení vtoků dojde před ním k vytvoření vodní zdrže.

Propustek č. 4 v km 35,532

Materiál, tvar:	zděný z kamene, obdélníkový
Parametry dle podkladů správce:	0,50 x 0,50 m (v. x š.)
Parametry změřené:	0,50 x 0,40 m
Délka:	9,88 m
Podélný sklon:	10,5 %

Propustek převádí dešťové vody z odvodňovacího příkopu podél trati. Na výtoku chybí recipient, vody se volně rozlévají po povrchu navazujícího terénu (keře a posléze louka).

Propustek je ve špatném stavu, obě čela jsou zborcená, dno je lehce zanesené. V případě zahlcení vtoku dojde před ním k vytvoření vodní zdrže.

Propustek č. 5 v km 35,061

Materiál, tvar:	betonové potrubí DN 500
Parametry dle podkladů správce:	průměr 0,55 m
Parametry změřené:	průměr 0,50 m
Délka:	6,65 m
Podélný sklon:	6,16 %

Propustek převádí dešťové vody z odvodňovacího příkopu podél trati. Odvodňovací příkop je relativně mělký, při zvýšení hladiny o cca 0,6 m začne voda přetékat do vedlejších dílčích povodí. Na výtoku chybí recipient, vody se volně rozlévají po povrchu navazujícího terénu (louka). Dno výtoku je však oproti navazujícímu terénu zahloubeno až o 0,26 m, z čehož plyne i výrazné zanesení propustku.

4) VÝŠKOVÁ NIVELACE A SPÁDOVÉ POMĚRY

Zpracovatel posudku v rámci místního šetření ověřil za pomoci nivelačního přístroje výškové poměry propustků, na ně navazujících příkopů, úrovně okolního terénu a vybraných bodů v území. Současně byly změřeny světlosti průtočných otvorů a laserovým dálkoměrem i délka propustku (v případě šikmého čela se délka vztahuje ke stropu propustku).

Změřené údaje a vypočtený podélný sklon jsou uvedeny u jednotlivých propustků v předchozí kapitole.

5) HYDROLOGICKÉ ÚDAJE

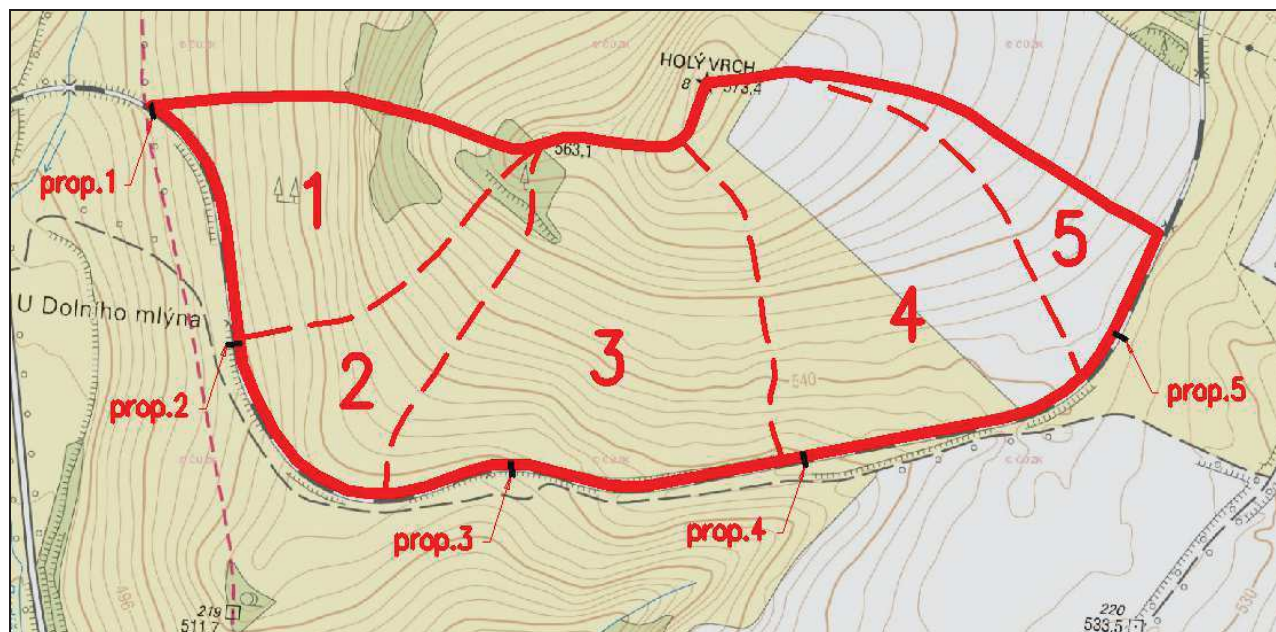
Hydrologické údaje byly určeny následovně:

- Na mapovém podkladu byly na základě průběhu vrstevnic a terénního šetření zpracovatelem vykresleny hranice dílčích povodí a vypočteny jejich velikosti, příslušící k jednotlivým propustkům (viz obrázek).
- U odborného pracoviště ČHMÚ, pobočka Ostrava, byla objednána řada N-letých průtoků pro povodí č. 3 (z důvodu velikosti a umístění uprostřed řešeného území).
- Byly odvozeny N-leté řady průtoků pro zbývající propustky (tj. č. 1, 2, 4 a 5), a to přímou úměrou podle velikosti jednotlivých povodí.

Poznámka:

Zpracovatel si je vědom určitého zjednodušení problematiky, jedná se však o velmi malé plochy povodí bez přirozeného recipientu, nacházející se těsně vedle sebe, s prakticky stejným způsobem využití území i sklonem terénu. Navíc již samotné údaje ČHMÚ jsou ve IV třídě přesnosti, u kterých se ve smyslu normy (751400) ČSN 75 1400 připouští střední chyba 40-60%.

Zákres dílčích plovodí:



Výsledné hydrologické údaje pro jednotlivé propustky:

	km	plocha povodí	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
		km ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
propustek č. 1	36.633	0.077	0.082	0.141	0.233	0.311	0.398	0.524	0.626
propustek č. 2	36.338	0.053	0.056	0.097	0.160	0.214	0.274	0.361	0.431
propustek č. 3	35.891	0.139	0.148	0.254	0.420	0.562	0.718	0.946	1.130
propustek č. 4	35.532	0.137	0.146	0.250	0.414	0.554	0.708	0.932	1.114
propustek č. 5	35.061	0.036	0.038	0.066	0.109	0.146	0.186	0.245	0.293

6) VÝPOČETNÍ MODEL A OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Výpočet průběhu hladiny při návrhovém průtoku byl zjišťován s využitím programového prostředku HEC – RAS v. 4.1.0. Jedná se o jednorozměrný výpočtový model, který umožňuje výpočet výšky hladiny v toku na základě známého tvaru koryta a známého průtoku, a současně obsahuje možnost výpočtu hladin na objektech, které se v korytě mohou vyskytnout – např. na propustcích.

Pro každý řešený propustek a navazující terén byl v programu vytvořen matematický model, reflektující sklonové poměry a tvar propustku a následně byly počítány úrovně hladin pro zadané průtoky. Tímto způsobem byl zjišťován průtok, při kterém dochází k zahlcení vtoku, a dále maximální kapacita propustku.

Jako spodní okrajová podmínka byl do výpočtu dosazen buď podélný sklon terénu, který navazuje na výtok z propustku, anebo kritická hloubka.

Koeficient drsnosti byl do modelu dosazen podle Brachtla a Tause z tabulek publikovaných v [4] následovně:

n = 0,030 až 0,040 pro terén před a za propustkem, podle jednotlivých lokalit, odpovídající nízké trávě až vysokému plevelnému porostu

n = 0,020 - pro betonová potrubí propustků

n = 0,025 – pro kamennou dlažbu uvnitř propustku č. 4.

Výpočetní model je archivován u zpracovatele, v následující kapitole jsou uvedeny pouze podstatné výstupní hodnoty.

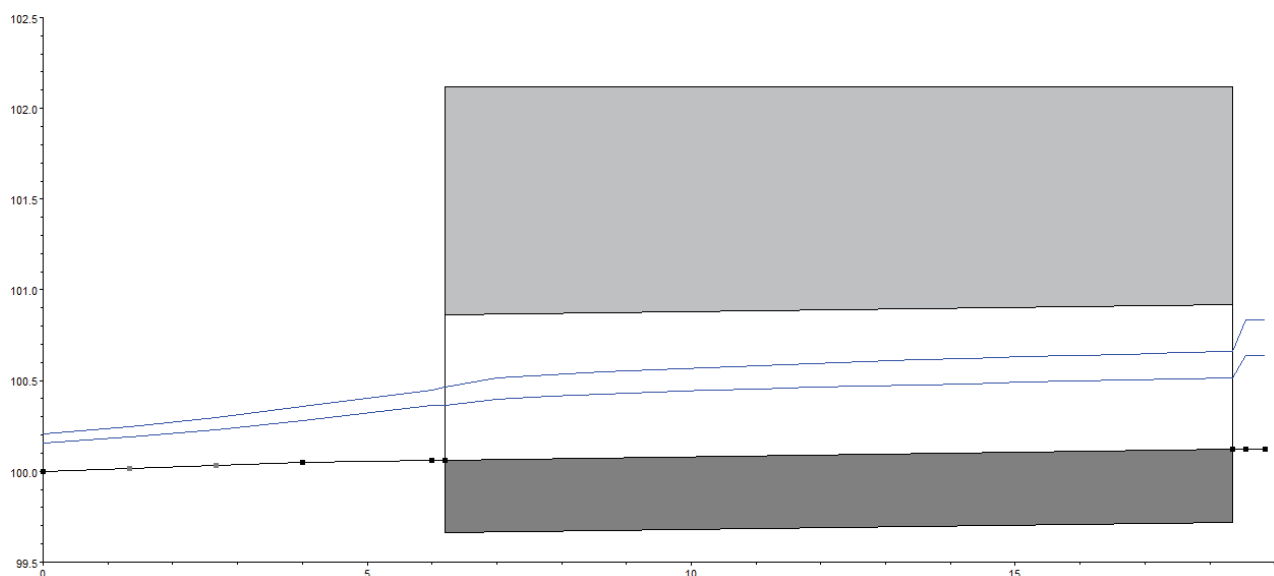
7) VYHODNOCENÍ VÝPOČTŮ:

• Propustek č. 1 v km 36,633

Propustek má dostatečnou kapacitu pro převedení všech posuzovaných průtoků, bez zahlcení vtoku. Při průtoku stoleté vody $Q_{100} = 0,626 \text{ m}^3/\text{s}$ je na vtoku rezerva 8 cm.

V současném stavu je ovšem vtok do propustku zahlouben oproti navazujícímu terénu o cca 0,5 m (změřeno 0,48 m). Po vystoupení hladiny nad tuto hranici začne docházet k odtékání části vody do sousedního dílčího povodí a tedy výsledný průtok skrze řešený propustek bude nižší. K této situaci začíná docházet od průtoku cca $Q = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá průtoku $Q_{10} - Q_{20}$.

Schéma podélného profilu stávajícího propustku a průběhu hladiny při průtoku Q_{20} a Q_{100} :

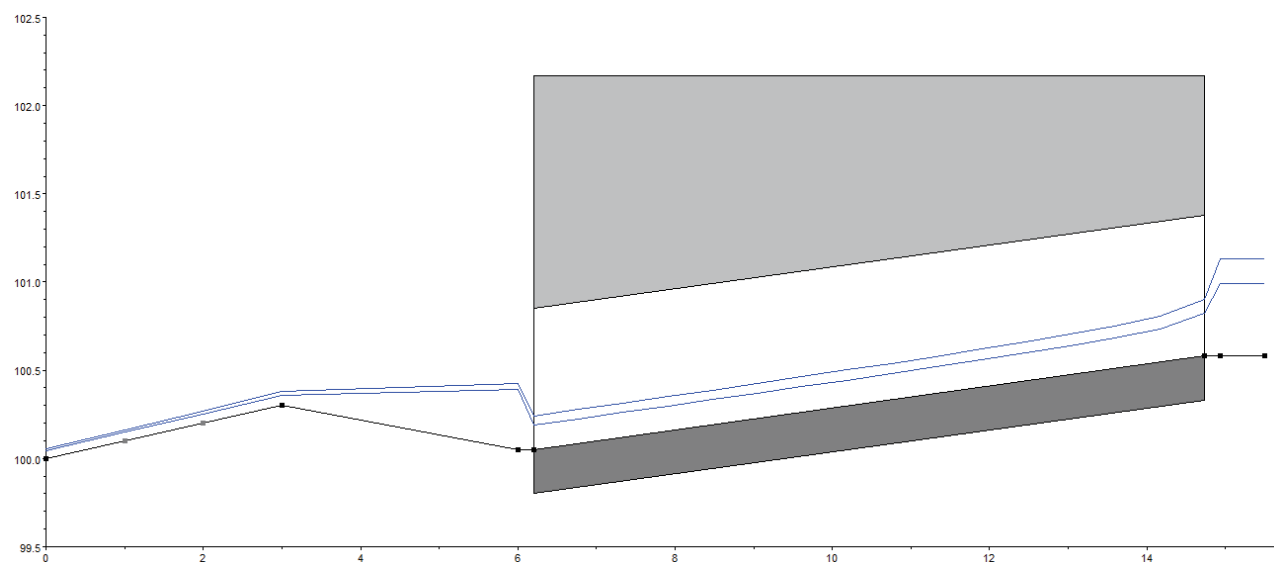


• Propustek č. 2 v km 36,338

Propustek má dostatečnou kapacitu pro převedení všech posuzovaných průtoků, bez zahlcení vtoku. Při průtoku stoleté vody $Q_{100} = 0,431 \text{ m}^3/\text{s}$ je na vtoku rezerva 0,25 m.

Na výtoku se projevuje efekt vyvýšeného terénu nad dnem propustku a zvýšené drsnosti neudržovaného a zapleveleného povrchu terénu. Dochází k částečnému vzdutí vody do propustku a k vodnímu skoku (v propustku je bystřinné proudění).

Schéma podélného profilu stávajícího propustku a průběhu hladiny při průtoku Q_{20} a Q_{100} :

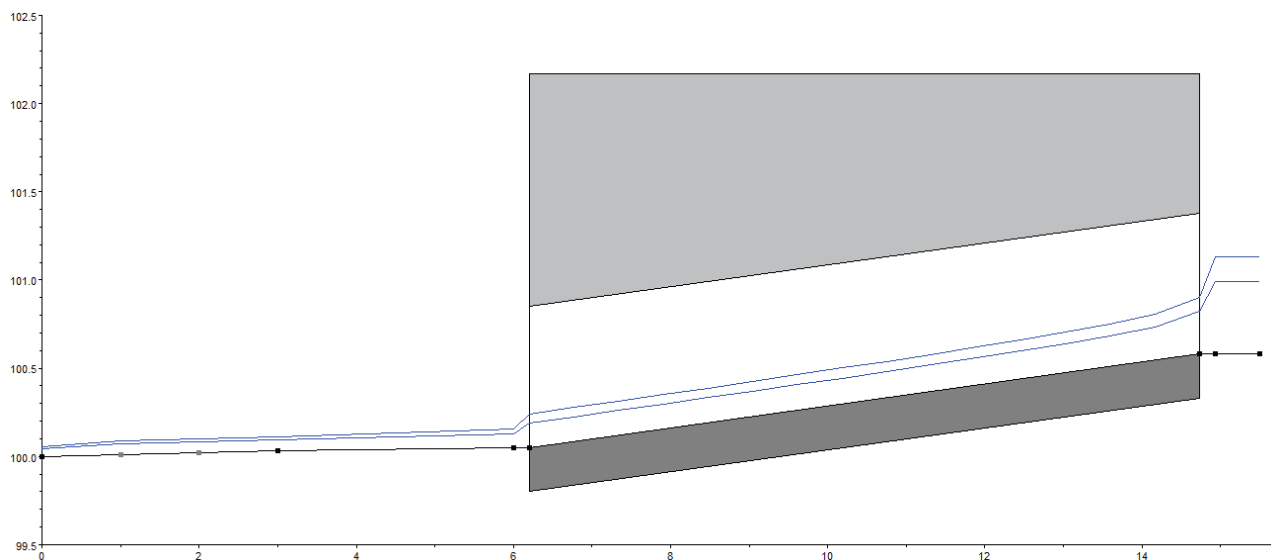


Po výpočtu současného stavu byl prověřen vliv případného odtěžení zeminy a úpravy terénu navazujícího na výtok z propustku. Byl uvažován mírný sklon terénu 0,8% a byl snížen koeficient drsnosti z $n=0,040$ na $n=0,030$, což odpovídá nízké trávě.

Výpočet potvrdil předpokládaný závěr, že po úpravě terénu bude výtok vody z propustku plynulý, nebude docházet k jejímu vzdouvání vody do propustku a bude omezeno zanášení.

Výtoková rychlost vody dle výpočtu dosáhne 2,7-3,0 m/s.

Schéma podélného profilu propustku po úpravě terénu na výtokové straně při průtoku Q_{20} a Q_{100} :

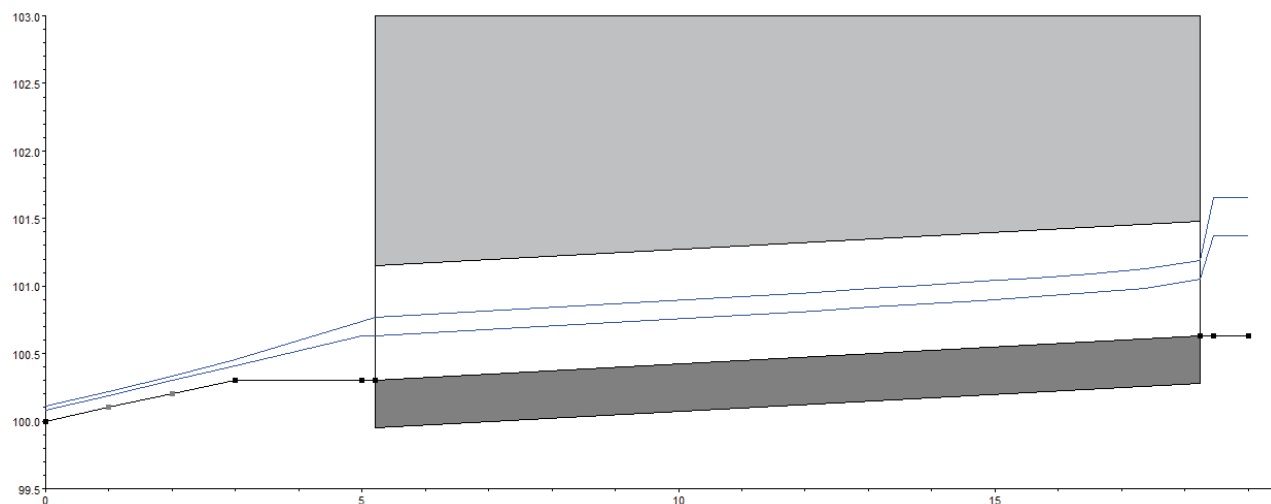


• Propustek č. 3 v km 35,891

Propustek má dostatečnou kapacitu pro převedení všech posuzovaných průtoků. Dvacetiletý průtok $Q_{20} = 0,718 \text{ m}^3/\text{s}$ je převeden bez zahlcení vtoku, při stoletém průtoku $Q_{100} = 1,130 \text{ m}^3/\text{s}$ činí hloubka vody na vtoku 1,03 m, což znamená zatopení 0,18 m nad horní hranou klenbového propustku.

Rychlost vody na výtoku dosahuje hodnot 2,6-3,0 m/s.

Schéma podélného profilu stávajícího propustku a průběhu hladiny při průtoku Q_{20} a Q_{100} :



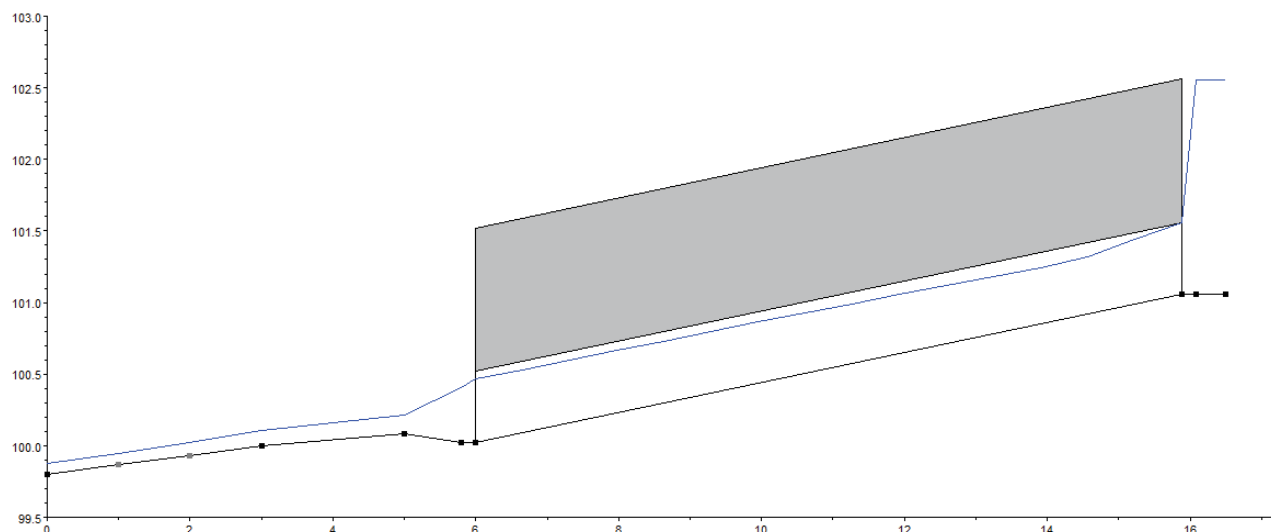
• Propustek č. 4 v km 35,532

K zahlcení vtoku dojde při průtoku cca $Q = 0,190 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá hodnotě mezi $Q_1 - Q_2$.

Maximální kapacita propustku se pohybuje okolo hodnoty $Q = 0,62 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá průtoku mezi $Q_{10} - Q_{20}$. Při dalším zvyšování hladiny vody začne docházet k jejímu přelévání do odvodňovacího příkopu ve vedlejším dílčím povodí propustku č. 3.

Vzhledem k vysokému podélnému sklonu propustku (rozdíl mezi vtokem a výtokem činí 1,04 m) dosahuje proudění vody v propustku relativně vysokých rychlostí, 3,0 - 3,5 m/s.

Schéma podélného profilu stávajícího propustku a průběhu hladiny při průtoku $Q = 0,62 \text{ m}^3/\text{s}$:

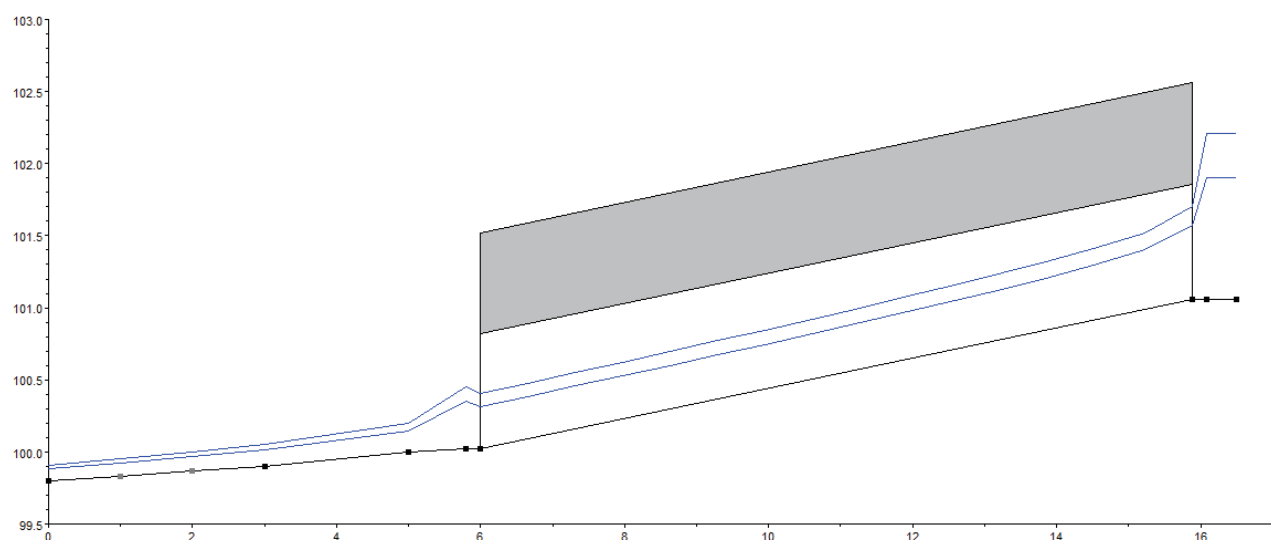


Druhá část výpočtu byla věnována návrhu vhodného průtočného profilu nového propustku v případě rekonstrukce. Uvažováno bylo použití kruhových ŽB trub ve standardních průměrech. Dále bylo předpokládáno zachování stávajícího podélného sklonu a pročištění terénu navazujícího na výtok.

Jako minimální varianta (ve smyslu kapitoly 8) se jeví náhrada stávajícího propustku za ŽB potrubí DN 800, které převede dvacetiletý průtok $Q_{20} = 0,708 \text{ m}^3/\text{s}$ s jen těsně zatopeným vtokem, vypočtená úroveň hladiny je 4 cm nad horní hranou průtočného profilu. Při $Q_{100} = 1,114 \text{ m}^3/\text{s}$ bude výška vodního sloupce v úrovni 1,15 m nade dnem, tj. 0,25 m nad horní hranou průtočného profilu. Současně je však doporučeno terén navazující na výtok vhodným způsobem opevnit vůči vysoké rychlosti vytékající vody, dle výpočtu 4,2-4,7 m/s.

Kapacitnější varianta přestavby je použití potrubí DN 1000, které převede $Q_{100} = 1,114 \text{ m}^3/\text{s}$ těsně před zahlcením vtoku (s rezervou 1 cm).

Schéma podélného profilu propustku DN 800 a průběhu hladiny při průtoku Q_{20} a Q_{100} :

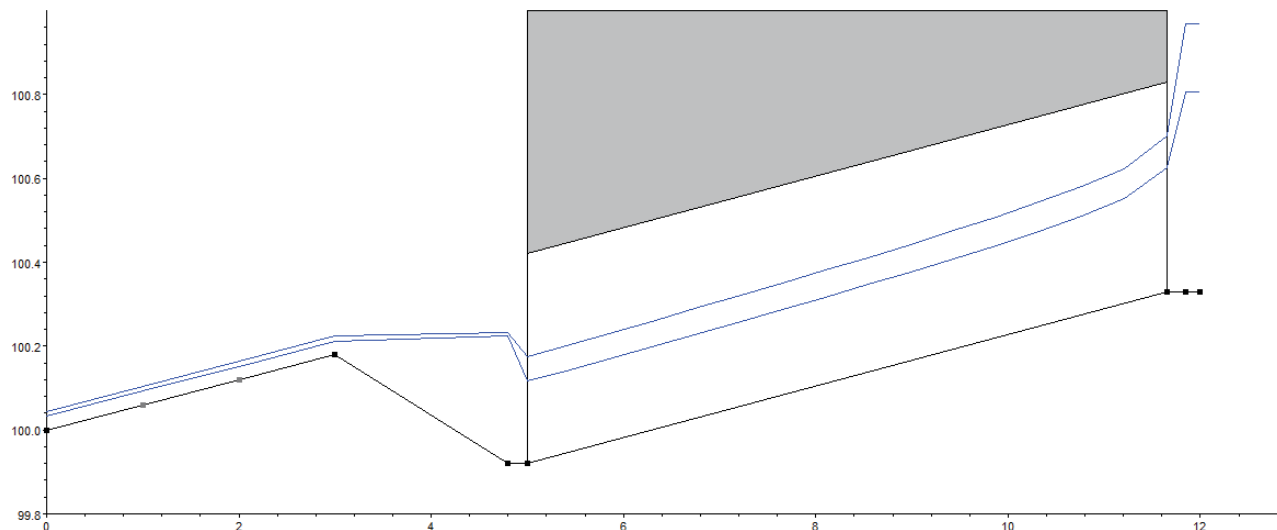


• **Propustek č. 5 v km 35,061**

K zahlcení vtoku dojde při průtoku cca $Q = 0,200 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá průtoku mezi $Q_{20} - Q_{50}$.

Propustek je schopen převést i stoletý průtok $Q_{100} = 0,293 \text{ m}^3/\text{s}$, při kterém výška vodního sloupce na vtoku činí 0,64 m. To zhruba odpovídá situaci, kdy jsou zcela naplněny odvodňovací příkopy vedoucí z obou stran k propustku, ale nedochází ještě k přelivu vody přes trať ani do sousedních dílčích povodí.

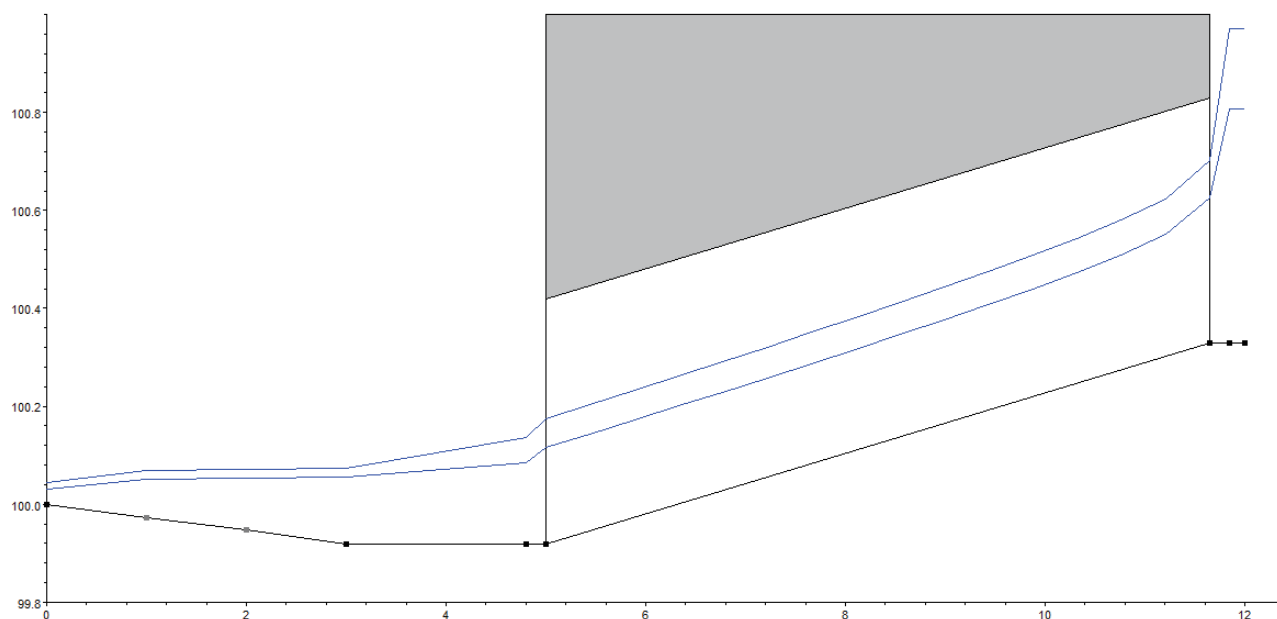
Schéma podélného profilu stávajícího propustku a průběhu hladiny při průtoku Q_{20} a Q_{100} :



Vzhledem k tomu, že výtok z propustku je oproti navazujícímu terénu zahlouben (až o 0,26 m), byl výpočet prověřen i vliv případného odtěžení části zeminy na potřebné délce a vytvoření odtokového příkopu, který by plynule navazoval na dno propustku. Výpočet prokázal, že v tomto případě sice dojde ke snížení hladiny na výtoku z propustku, ale současně taková úprava nemá vliv na úrovně hladin na vtoku do propustku.

Rychlost vody na výtoku z potrubí dosáhne 2,6-2,9 m/s.

Schéma podélného profilu stávajícího propustku s úpravou terénu na délce cca 5,0 m a průběhu hladiny při průtoku Q_{20} a Q_{100} :



8) OBECNÉ POŽADAVKY NA KAPACITU PROPUSTKŮ

Požadavky na převádění povodňových průtoků mostními objekty jsou řešeny zejména v ČSN 73 6201 *Projektování mostních objektů*. Tato norma je závazná pro nově navrhované mostní objekty a v přiměřeném rozsahu ji lze použít i pro opravy a rekonstrukce.

Situací, kdy přemostění (propustek) nepřevádí vodní tok ale je vybudován za účelem převedení srážkových vod či propojení dvou oddělených území, se zabývá odstavec 12.2.4:

„Přemostění vodního toku objektem, u kterého se počítá se zahlcením vtoku (trubní propustky, trubní mosty apod.) a u kterého se provedení vody mostním otvorem děje obvykle za jiných podmínek než nad objektem (změna průtočného profilu, změna sklonu dna i hladiny, změny charakteru proudění, průtok pod tlakem apod.), je dovoleno pouze u malého vodního toku s plochou povodí do 50 km² a variačním rozpětím $Q_{100}/Q_1 < 6,5$ nebo jedná-li se o krátkodobý zatímní objekt. Přípustnost těchto mimořádných podmínek převedení NP mostním objektem může povolit jen vodoprávní úřad na základě posouzení povodňového ohrožení okolního území. Obecně nepřípustné je zhoršení odtokových poměrů mostním objektem.

Dále je nutno posoudit, zda rychlost vody při NP a KNP neohrožuje mostní objekt a koryto vodního toku pod ním. Rychlost vody ani při tlakovém proudění nesmí překročit hodnotu, při které by byla ohrožena bezpečnost mostního objektu a opevnění koryta pod mostem i v jeho bezprostředním okolí, včetně navazujících násypů komunikace či dráhy.

Podle tohoto článku se mostní objekty navrhuji:

- k odvádění vody z odvodňovacích zařízení pozemní komunikace či dráhy
- k odvádění srážkové vody z malých povodí bez vyvinutého vodního toku s vlastním korytem
- v tělesech pozemních komunikací a drah vedených přes vodní nádrže a inundační území, kde objekt slouží pouze k propojení dvou prostorů s prakticky neproudící vodou apod.“

Z citovaného ustanovení normy plyne, že zatopení vtoku propustku lze připustit za předpokladu, že nedojde k ohrožení bezpečnosti stavby nebo navazujícího opevnění koryta a nedojde ke zhoršení odtokových poměrů.

Uváděnou max. plochu povodí do 50 km² řešené případy splňují. Variační rozpětí $Q_{100}/Q_1 < 6,5$ splněno není, v daném případě $Q_{100}/Q_1 = 7,6$, jedná se však o velmi blízkou hodnotu.

Zpracovatel posudku zastává názor, že povodňové průtoky s četností opakování v jednotkách let (do Q_{10}) by měly být propustkem převedeny vždy o volné hladině, bez zahlcení vtoku. U průtoků s nižší četností opakování (nad Q_{10}) lze zatopení vtoku akceptovat.

Tento přístup je uplatněn u návrhů a doporučení v následující kapitole.

9) POSOUZENÍ ÚČELNOSTI PROPUSTKŮ, NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Ve smyslu zadání je posouzena možnost zrušení některých z řešených propustků. V dané situaci je nevýhodou, že na žádný z nich nenavazuje recipient a srážkové vody jsou z propustků vyvedeny na povrch navazujícího území, zpravidla luk a pastvin. Voda pak volně, podle konfigurace terénu, odtéká dále. V případě zrušení některého z propustků a spojení jeho dílčího povodí s jiným povodím by došlo k soustředění srážkových vod do jednoho místa, ve kterém by oproti dnešnímu stavu docházelo k rozsáhlejšímu podmáčení terénu pod výtokem z propustku, dále ke zvýšenému namáhání vegetačního krytu a v neposlední řadě k riziku vzniku erozní rýhy. Svedení dešťových vod z předmětného povodí do více propustků je přirozenější a zpracovatel proto rušení předmětných propustků **nedoporučuje**.

Jedinou výjimkou je propustek č. 1 v km 36,633, kde by v případě jeho zrušení odtékaly srážkové vody nově západním směrem podél železničního násypu do bezejmenného vodního toku, v blízkosti klenbového mostu pod tratí v km 36,727. V tomto případě by nedošlo k soustředění průtoků z více povodí, pouze k jeho přesměrování do jiného místa. Konfigurace terénu je zde taková, že odtok vody po povrchu terénu by vedl podél okraje louky a pásu dřevin pod násypem trati. Vzdálenost od propustku k vodnímu toku činí cca 90 m.

Alternativní možnosti:

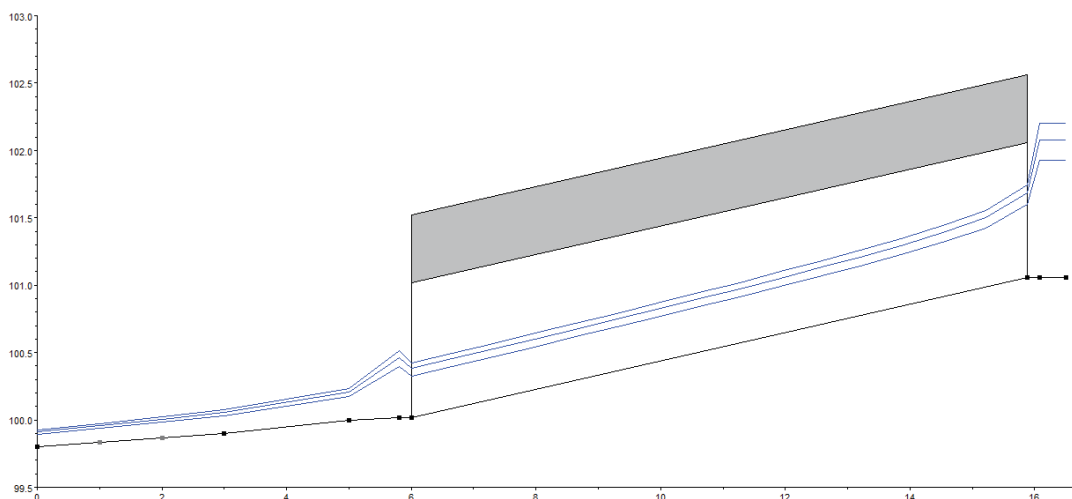
- 1) Vzhledem k tomu, že celý zájmový úsek trati má podélný sklon ve směru k Budišovu nad Budišovkou, je relevantní úvaha **zrušit všechny** řešené propustky pod tratí a místo nich vybudovat podél násypu v celé délce kapacitní odvodňovací příkop se zaústěním do vodního toku u mostu v km 36,727. Příkop by začínal až u propustku DN 800 v km 34,933 a jeho délka by dosáhla cca 1800 m. Bylo by však nutné nově zřídit propustek pod kříženým železničním přejezdem a vyústní objekt do vodního toku. Celkový odváděný průtok by činil pro

$Q_{20} = 2,28 \text{ m}^3/\text{s}$, pro $Q_{100} = 3,59 \text{ m}^3/\text{s}$. Výškový rozdíl mezi dolním a horním koncem odvodňovacího příkopu by byl cca 45 m, což odpovídá průměrnému podélnému sklonu 2,5%.

- 2) S přihlédnutím k relativně malému průtoku převáděnému propustkem č. 5 je případně akceptovatelné jeho zrušení a svedení vod k z tohoto povodí k propustku č. 4 v km 35,532. V tom případě by však bylo nutné rekonstruovat propustek č.4 a nahradit jej např. potrubím o min. dimenzi DN 1000.

U nového propustku by došlo k zahlcení vtoku při průtoku $Q_{50} = 0,932 + 0,245 = 1,117 \text{ m}^3/\text{s}$ (hladina je cca 2 cm nad stropem potrubí). Rychlost proudění vody na výtoku z propustku je v rozmezí 4,4 – 4,6 m/s.

Schéma podélného profilu propustku DN 1000 a průběhu hladiny při průtoku Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} :



Ostatní návrhy a doporučení:

propustek č. 1 km 36,633	<ul style="list-style-type: none"> - možnost zrušení bez náhrady - v případě ponechání propustku je nutné provést z důvodu špatného stavu celkovou rekonstrukci, doporučený průměr kruhového potrubí je DN 800 - stávající průtočný profil vyhovuje
propustek č. 2 km 36,338	<ul style="list-style-type: none"> - průtočný profil z hlediska odtokových poměrů vyhovuje - doporučena je úprava terénu pod výtokem z propustku, tj. částečné odtěžení zeminy a vytvarování sníženého profilu pro plynulý odtok vody - v případě rekonstrukce propustku je doporučený průměr kruhového potrubí DN 800
propustek č. 3 km 35,891	<ul style="list-style-type: none"> - z hlediska odtokových poměrů nejsou opatření nutná - v případě rekonstrukce propustku je doporučený průměr kruhového potrubí DN 800
propustek č. 4 km 35,532	<ul style="list-style-type: none"> - špatný technický stav, nevyhovuje ani průtočný profil z hlediska hydrotechnického - doporučena je celková rekonstrukce a nahrazení potrubím min. DN 800, včetně úpravy navazujícího terénu pod výtokem (např. opevnění těžkým kamenným pohozem zarovnaným s povrchem) na délce min. 5 m
propustek č. 5 km 35,061	<ul style="list-style-type: none"> - průtočný profil z hlediska odtokových poměrů vyhovuje - z důvodu zanášení je doporučena úprava terénu pod výtokem z propustku, tj. částečné odtěžení zeminy a vytvarování sníženého profilu pro plynulý odtok vody

Výše uvedená opatření nezohledňují technický stav propustků, s výjimkou propustků č. 1 a 4, které jsou viditelně poškozené a na konci své životnosti.

PŘÍČNÝ ŘEZ A-A'

