



ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK 05/2021


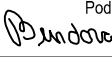
Výškový systém Bpv
Souřadnicový systém S-JTSK

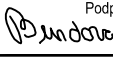
Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:  SPRÁVA ŽELEZNIC	Správa železnic, s.o. Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 - Nové Město kontaktní adresa: Správa železnic, s.o. Stavební správa západ Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9	Inženýrská činnost: METROPROJEKT Praha a.s. Argentinská 1621/36 170 00 Praha 7 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

METROPROJEKT Praha a.s. Argentinská 1621/36 170 00 Praha 7 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz	 METROPROJEKT	Souprava číslo:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

HIP: Ing. Milan Bárta tel.: +420 296 154 245 	Podpis:	Název a účel díla: "Modernizace trati Kladno (včetně) - - Kladno-Ostrovec (včetně)"
Specialista profese: Ing. Lucie Burdová	Podpis:	
Stupeň: DSP + PDPS		

Zpracovatelský útvar: STŘEDISKO S80 TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ tel.: +420 296 154 400	Název části díla: HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	B.17
Vedoucí útvaru: Ing. Jakub Huml 	Podpis:	
Odpovědný projektant: Ing. Lucie Burdová 	Podpis:	

Vypracoval: Ing. Lucie Burdová 	Podpis:	Název přílohy:	Změna: -
Kontroloval: dle příloh	Podpis:		Číslo příl.: 000
Skart. znak: V20/2042	Datum: 05/2021		
Počet formátů: -xA4	Měřítka: -	IČD: 19 7737 02 17 00 00	

ŽELEZNIČNÍ STANICE Kladno

Stanovení odtoku stoleté vody Q_{100} z povodí náležících k propustkům ve staničení železniční tratě km 1,112 (PF1) a km 1,440 (PF2)

Železniční trať v místě propustků probíhá zalesněným rovinatým územím. Až těsně před propustky je vytvořeno mělké koryto, které dál již chybí, není zde ani terénní deprese, ve které by se vytvořil v průběhu deště soustředěný odtok z území. Kolem trati se nacházejí mělké bezodtoké prohlubně, ve kterých je dešťová voda zachycována a postupně infiltrována do podloží a transpirována do ovzduší. Povodí obou propustků jsou velmi malá 20 – 30 ha a v převážné části zalesněná. V bezdeštném období sledovaným územím voda neprotéká.

Odtoky stoleté vody Q_{100} jsou vyhodnoceny hydrologickou metodou podle Hrádky. Výpočet vychází z vyhodnocení povodí, jeho velikosti, charakteru povrchu, zástavby, podélného sklonu a geomorfologie. V současné době proběhla v prostoru železniční tratě, v místech obou propustků, těžba dřeva. Tato skutečnost je ve stanovení odtoku z povodí zohledněna.

STANOVENÍ Q100 - METODOU HRÁDKA

ČÍSLO UZAVÍRACÍHO PROFILU	-	1	2	-
plocha povodí	$F =$	0,29	0,22	km^2
dl. svahu	$L_{sv} =$	0,5	0,1	km
sklon	%	1	1	%
zalesněnost	%	70	70	%
střed. rychl. doběhu-svah	$v_{sv} =$	0,3	0,3	m/s
dl. údolnice	$L_u =$	0,35	0,96	km
sklon	%	1	1	%
zalesněnost	%	70	70	%
střed. rychl. doběhu-údolí	$v_u =$	0,3	0,3	m/s
doba doběhu-svahu	$t_{sv} =$	0,463	0,093	$hod.$
doba doběhu-údolí	$t_u =$	0,324	0,889	$hod.$
doba koncentrace	$t_k =$	0,787	0,981	$hod.$
periodicita	$N =$	100	100	$roky$
doba trvání deště	$t=td=tk$	47,22	58,89	min
parametr a	$a =$	7,7	7,7	-
parametr b	$b =$	1,7	1,7	-
parametr c	$c =$	0,2	0,2	-
intenzita náhradního deště	$i_N =$	0,776	0,654	mm/min
výška výpočtového deště	$H_{s,N} =$	36,651	38,505	mm
velikost infiltrace	$V_T =$	13	16	mm
celk. retence povodí	$R =$	10	10	mm
objem součinitel odtoku	$\varphi =$	0,372	0,325	-
součinitel tvaru hydrogramu	$n_H =$	2	2	-
vrcholový součinitel odtoku	$\Phi_N =$	0,248	0,217	-
NÁVRHOVÝ PRŮTOK Q_{100}	$Q_{100} =$	0,93	0,52	m^3/s

Hydrotechnický posudek -Propustek v km 1,112

Vstupní údaje:

- kruhový propustek DN 1000
- délka propustku $L=17,34\text{m}$
- sklon dna $i=1,0\%$
- drsnost $n=0,013$
- součinitel výškového zúžení $\varphi=0,75$
- součinitel zatopení $\beta=0,87$
- návrhový průtok $Q_{100}=0,93\text{ m}^3/\text{s}$ (stanovenou metodou prof. Hrádka)
- kontrolní návrhový průtok $1,5 \times Q_{100}=1,395\text{ m}^3/\text{s}$



Výsledky:

- $Q_{NP} \rightarrow$ hloubka rovnoměrného proudění $h_o=0,45\text{m}$
kritická hloubka $h_k=0,55\text{m}$
hloubka zúženého průřezu za vtokem $h_c=0,49\text{m}$
hloubka vody před propustkem $E=1,00\text{m}$
spád rovnoměrného průtoku (plný profil) $i=0,0015$

Návrhový průtok je propustkem převeden s volnou hladinou, vtok je nezahlcený.

- $Q_{KNP} \rightarrow$ hloubka rovnoměrného proudění $h_o=0,55\text{m}$
kritická hloubka $h_k=0,67\text{m}$
hloubka zúženého průřezu za vtokem $h_c=0,58\text{m}$
hloubka vody před propustkem $E=1,37\text{m}$
spád rovnoměrného průtoku (plný profil) $i=0,0034$

Vypočtená úroveň hladiny na nátoku platí pro koryto vodoteče nad propustkem, které by bylo dostatečně kapacitní pro převedení kontrolního návrhového průtoku. Na základě konfigurace terénu nad propustkem lze předpokládat, že při návrhovém průtoku dojde k vylití vody na okolní terén a případná povodňová vlna bude retardována v prostoru mezi železnicí a lesní cestou. Hladina tak bude výrazně menší a k reálnému zatopení nedojde.

Vypracovala: Ing. L. Burdová

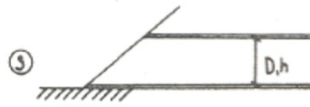
Posouzení propustku v km 1,112 (PF1)

Stanovení Q100 metodou prof. Hrádka

$Q_{NP}=Q_{100}=$

0,93 m³/s

DN 1000
n= 0,013 drsnost (dle materiálu)
i= 0,01 sklon
 $\varphi=$ 0,77 součinitel rychlosti
 $\kappa=$ 0,87 součinitel výškového zúžení
 $\beta=$ 1,1 součinitel zatopení
R= 0,5 m



h (%)	h (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
1	0,01	0,20	0,20	0,00	0,01	33,35	0,27	0,00
5	0,05	0,44	0,45	0,01	0,03	43,47	0,78	0,01
10	0,10	0,60	0,64	0,04	0,06	48,59	1,22	0,05
15	0,15	0,71	0,80	0,07	0,09	51,77	1,58	0,12
20	0,20	0,80	0,93	0,11	0,12	54,07	1,88	0,21
25	0,25	0,87	1,05	0,15	0,15	55,86	2,14	0,33
30	0,30	0,92	1,16	0,20	0,17	57,31	2,37	0,47
40	0,40	0,98	1,37	0,29	0,21	59,50	2,75	0,81
50	0,50	1,00	1,57	0,39	0,25	61,05	3,05	1,20
75	0,75	0,87	2,09	0,63	0,30	63,00	3,46	2,19
80	0,80	0,80	2,21	0,67	0,30	63,09	3,48	2,34
100	1,00	0,00	3,14	0,79	0,25	61,06	3,05	2,40
45,3	0,45	1,00	1,66	0,35	0,21	59,20	2,70	0,93

Hloubka vody při rovnoměrném proudění

$h_o=$ 0,45 m

Proudění o volné hladině

$i \geq i_{\min}$

$i=$ 0,01

$i_{\min}= Q^2 / (S_{\text{kap}}^2 \cdot C_{\text{kap}}^2 \cdot R_{\text{kap}})$

0,001504 → OK proudění s volnou hladinou

Předpoklad: propustek s volným vtokem, neovlivněný dolní vodou

Kritická hloubka

$$h_k = \frac{\sqrt{0,32 \cdot Q}}{\sqrt[4]{D}} \quad h_k = 0,55 \text{ m}$$

h (%)	y_k (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
55	0,55	0,99	1,47	0,44	0,30	62,97	3,45	1,53

Hloubka zúženého průřezu za vtokem

$h_c = \beta \cdot h_k$

$h_c=$ 0,49 m

h (%)	y_x (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
49	0,49	1,00	1,55	0,38	0,25	60,92	3,03	1,16

Energetická výška ve vtoku (trouba s šikmým čelem)

$$E = h_c + \frac{Q^2}{\varphi^2 \cdot 2 \cdot g \cdot S_c^2}$$

$E=$ 1,00 m < $\beta \cdot DN=$ 1,1 m vtok nezahlcený

Posouzení propustku v km 1,112 (PF1)

$Q_{KNP} = 1,5 \cdot Q_{100} \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{KNP} = 1,395 \text{ m}^3/\text{s}$

DN 1000
 n= 0,013 drsnost (dle materiálu)
 i= 0,01 sklon
 $\varphi = 0,75$ součinitel rychlosti
 $k = 0,87$ součinitel výškového zúžení
 $\beta = 1,1$ součinitel zatopení
 R= 0,5 m



h (%)	h (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0.5} · s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
1	0,01	0,20	0,20	0,00	0,01	33,35	0,27	0,00
5	0,05	0,44	0,45	0,01	0,03	43,47	0,78	0,01
10	0,10	0,60	0,64	0,04	0,06	48,59	1,22	0,05
15	0,15	0,71	0,80	0,07	0,09	51,77	1,58	0,12
20	0,20	0,80	0,93	0,11	0,12	54,07	1,88	0,21
25	0,25	0,87	1,05	0,15	0,15	55,86	2,14	0,33
30	0,30	0,92	1,16	0,20	0,17	57,31	2,37	0,47
40	0,40	0,98	1,37	0,29	0,21	59,50	2,75	0,81
50	0,50	1,00	1,57	0,39	0,25	61,05	3,05	1,20
75	0,75	0,87	2,09	0,63	0,30	63,00	3,46	2,19
80	0,80	0,80	2,21	0,67	0,30	63,09	3,48	2,34
100	1,00	0,00	3,14	0,79	0,25	61,06	3,05	2,40
54,8	0,55	1,00	1,67	0,44	0,26	61,63	3,17	1,40

Hloubka vody při rovnoměrném proudění

$h_0 = 0,55 \text{ m}$

Proudění o volné hladině

$i \geq i_{\min}$

$i = 0,01$

$i_{\min} = Q^2 / (S_{\text{kap}}^2 \cdot C_{\text{kap}}^2 \cdot R_{\text{kap}})$

0,003383 → OK

Předpoklad: propustek s volným vtokem (předpoklad vzhledem ke konfiguraci terénu), neovlivněný dolní vodou

Kritická hloubka

$$h_k = \sqrt[4]{\frac{0,32 \cdot Q}{D}} \quad h_k = 0,67 \text{ m}$$

h (%)	h_k (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0.5} · s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
67	0,67	0,94	1,22	0,56	0,46	67,51	4,56	2,55

Hloubka zúženého průřezu za vtokem

$h_c = K \cdot h_k$

$h_c = 0,58 \text{ m}$

h (%)	h_c (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0.5} · s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
58	0,58	0,99	1,41	0,47	0,33	64,11	3,71	1,75

Energetická výška ve vtoku (trouba s šikmým čelem)

$$E = h_c + \frac{Q^2}{\varphi^2 \cdot 2 \cdot g \cdot S_c^2}$$

$E = 1,37 \text{ m} >$

$\beta \cdot DN = 1,1 \text{ m}$ zahlcený vtok

Vypočtená úroveň hladiny na nátoku platí pro koryto vodoteče nad propustkem, které by bylo dostatečně kapacitní pro převedení návrhového průtoku. Na základě konfigurace terénu nad propustkem se dá předpokládat, že při návrhovém průtoku dojde k vylití vody na okolní terén a případná povodňová vlna bude retardována v prostoru mezi železnicí a lesní cestou. Hladina tak bude výrazně menší a k reálnému zatopení nedojde.

Zjednodušené výpočtové vztahy pro propustky se zahlceným vtokem:

Úprava vtoku	Hloubka před propustkem	Poměry v zúženém profilu	Podmínka pro průtok $Q < Q_D$	Min.průměr
1, 3 5, 6	$h > 1,2 \cdot D$ $h > 1,4 \cdot D$	$h_c = 0,6 \cdot D$ $S_c = 0,62 \cdot S_D$	$Q < 24 \cdot D^{8/3} \cdot I_0^{1/2}$	$D_{\min} = [Q / (24 \cdot I_0^{1/2})]^{3/8}$

$h = E = 1,37 \text{ m} > 1,2 \cdot D = 1,2 \text{ m}$

$h_c = 0,6 \text{ m}$

$S_D = 0,79 \text{ m}^2$

$S_c = 0,49 \text{ m}^2$

$Q_D = 2,40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} > Q_{KN} \text{ vyhovuje}$

Hydrotechnický posudek -Propustek v km 1,444

Vstupní údaje:

- kruhový propustek DN 1000
- délka propustku $L=20,34\text{m}$
- sklon dna $i=1,3\%$
- drsnost $n=0,013$
- součinitel výškového zúžení $\varphi=0,75$
- součinitel zatopení $\beta=0,87$
- návrhový průtok $Q_{100}=0,52\text{ m}^3/\text{s}$ (stanoveno metodou prof. Hrádka)
- kontrolní návrhový průtok $1,5 \times Q_{100}=0,78\text{ m}^3/\text{s}$



Výsledky:

- $Q_{NP} \rightarrow$ hloubka rovnoměrného proudění $h_o=0,30\text{m}$
kritická hloubka $h_k=0,41\text{m}$
hloubka zúženého průřezu za vtokem $h_c=0,37\text{m}$
hloubka vody před propustkem $E=0,72\text{m}$
spád rovnoměrného průtoku (plný profil) $i=0,0005$

Návrhový průtok je propustkem převeden s volnou hladinou, vtok je nezahlcený.

- $Q_{KNP} \rightarrow$ hloubka rovnoměrného proudění $h_o=0,365\text{m}$
kritická hloubka $h_k=0,50\text{m}$
hloubka zúženého průřezu za vtokem $h_c=0,43\text{m}$
hloubka vody před propustkem $E=0,96\text{m}$
spád rovnoměrného průtoku (plný profil) $i=0,0011$

Kontrolní návrhový průtok je propustkem převeden s volnou hladinou, vtok je nezahlcený.

Vypracovala: Ing. L. Burdová

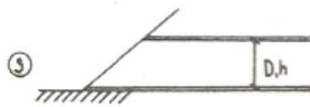
Posouzení propustku v km 1,444 (PF2)

Stanoveno metodou prof. Hrádka

$Q_{NP}=Q_{100}=\quad$

0,52 m³/s

DN 1000
n= 0,013 drsnost (dle materiálu)
i= 0,013 sklon
 $\varphi=$ 0,75 součinitel rychlosti
 $\kappa=$ 0,87 součinitel výškového zúžení
 $\beta=$ 1,1 součinitel zatopení
R= 0,5 m



h (%)	h (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
1	0,01	0,20	0,20	0,00	0,01	33,35	0,31	0,00
5	0,05	0,44	0,45	0,01	0,03	43,47	0,89	0,01
10	0,10	0,60	0,64	0,04	0,06	48,59	1,40	0,06
15	0,15	0,71	0,80	0,07	0,09	51,77	1,80	0,13
20	0,20	0,80	0,93	0,11	0,12	54,07	2,14	0,24
25	0,25	0,87	1,05	0,15	0,15	55,86	2,44	0,37
30	0,30	0,92	1,16	0,20	0,17	57,31	2,70	0,54
40	0,40	0,98	1,37	0,29	0,21	59,50	3,14	0,92
50	0,50	1,00	1,57	0,39	0,25	61,05	3,48	1,37
75	0,75	0,87	2,09	0,63	0,30	63,00	3,95	2,49
80	0,80	0,80	2,21	0,67	0,30	63,09	3,97	2,67
100	1,00	0,00	3,14	0,79	0,25	61,06	3,48	2,73
29,5	0,30	0,91	1,15	0,19	0,17	57,17	2,68	0,52

Hloubka vody při rovnoměrném proudění

$h_o=$ 0,30 m

Proudění o volné hladině

$i \geq i_{\min}$

$i=$ 0,013

$i_{\min}= Q^2 / (S_{\text{kap}}^2 \cdot C_{\text{kap}}^2 \cdot R_{\text{kap}})$

0,00047 → OK proudění s volnou hladinou

Předpoklad: propustek s volným vtokem, neovlivněný dolní vodou

Kritická hloubka

$$h_k = \frac{\sqrt{0,32 \cdot Q}}{\sqrt[4]{D}} \quad h_k = 0,41 \text{ m}$$

h (%)	y_k (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
41	0,41	0,98	1,39	0,30	0,22	59,68	3,18	0,96

Hloubka zúženého průřezu za vtokem

$h_c = \beta \cdot h_k$

$h_c=$ 0,37 m

h (%)	y_x (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
37	0,37	0,97	1,31	0,26	0,20	58,92	3,02	0,80

Energetická výška ve vtoku (trouba s šikmým čelem)

$$E = h_c + \frac{Q^2}{\varphi^2 \cdot 2 \cdot g \cdot S_c^2}$$

$E=$ 0,72 m < $\beta \cdot DN=$ 1,1 m volný, nezahlcený vtok

Posouzení propustku v km 1,444(PF2)

$$Q_{KNP} = 1,5 \cdot Q_{100} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{KNP} = 0,78 \text{ m}^3/\text{s}$$

DN	1000	
n=	0,013	drsnost (dle materiálu)
i=	0,013	sklon
φ =	0,75	součinitel rychlosti
κ =	0,87	součinitel výškového zúžení
β =	1,1	součinitel zatopení
R=	0,5 m	



h (%)	h (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
1	0,01	0,20	0,20	0,00	0,01	33,35	0,31	0,00
5	0,05	0,44	0,45	0,01	0,03	43,47	0,89	0,01
10	0,10	0,60	0,64	0,04	0,06	48,59	1,40	0,06
15	0,15	0,71	0,80	0,07	0,09	51,77	1,80	0,13
20	0,20	0,80	0,93	0,11	0,12	54,07	2,14	0,24
25	0,25	0,87	1,05	0,15	0,15	55,86	2,44	0,37
30	0,30	0,92	1,16	0,20	0,17	57,31	2,70	0,54
40	0,40	0,98	1,37	0,29	0,21	59,50	3,14	0,92
50	0,50	1,00	1,57	0,39	0,25	61,05	3,48	1,37
75	0,75	0,87	2,09	0,63	0,30	63,00	3,95	2,49
80	0,80	0,80	2,21	0,67	0,30	63,09	3,97	2,67
100	1,00	0,00	3,14	0,79	0,25	61,06	3,48	2,73
36	0,36	0,96	1,29	0,25	0,20	58,72	2,98	0,76

Hloubka vody při rovnoměrném proudění

$$h_o = 0,36 \text{ m}$$

Proudění o volné hladině

$$i \geq i_{\min}$$

$$i = 0,013$$

$$i_{\min} = Q^2 / (S_{\text{kap}}^2 \cdot C_{\text{kap}}^2 \cdot R_{\text{kap}})$$

$$0,001058 \rightarrow \text{OK}$$

Předpoklad: propustek s volným vtokem (předpoklad vzhledem ke konfiguraci terénu), neovlivněný dolní vodou

Kritická hloubka

$$h_k = \frac{\sqrt{0,32 \cdot Q}}{\sqrt[4]{D}} \quad h_k = 0,50 \text{ m}$$

h (%)	h_k (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
50	0,50	1,00	1,57	0,39	0,25	61,05	3,48	1,37

Hloubka zúženého průřezu za vtokem

$$h_c = K \cdot h_k$$

$$h_c = 0,43 \text{ m}$$

h (%)	h_c (m)	l (m)	O (m)	S (m ²)	R (m)	C (m ^{0,5} ·s ⁻¹)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
43	0,43	0,99	1,43	0,32	0,23	60,03	3,25	1,05

Energetická výška ve vtoku (trouba s šikmým čelem)

$$E = h_c + \frac{Q^2}{\varphi^2 \cdot 2 \cdot g \cdot S_c^2}$$

$$E = 0,96 \text{ m} < \beta \cdot DN = 1,1 \text{ m} \quad \text{volný, nezahlcený vtok}$$