

Hydrologické a hydrotechnické výpočty propustku

1. Výpočet N-letých vod (kulminačních průtoků)

Výpočet je proveden pro nové i rekonstruované propustky pod cestami silnicemi a v jednom případě pod železnicí. Do výpočtů byly použity data ze srážkoměrné stanice Hlinsko

Cesta	C2	C3	C4	C5	C6	C1	C1 a C14
Propustek	P1	P3	P7	P2	P4	P5	P6
Návrh DN	600	3x1,0	400	2x1,0	400	400	400

Výpočet kulminačních průtoků a objemů povodňových vln je proveden metodou čísel odtokových křivek CN pomocí programu ERCN.

V km 1,175 je navržen propustek P1 převádějící bezejmennou vodoteč pod cestou. Propustek je navržen z betonových trub DN600 s šikmými čely a opevněním vtoku a výtoku kamennou dlažbou.
Plocha povodí je: 11,50 ha v kultuře orná půda, 5,40 ha v TTP a 70,16 ha v LPF.
Celková plocha povodí k propustku P1 je 87,06 ha.

Kulminační průtok k profilu propustku P1

Návrhový průtok QN	ø CN	Q (m ³ /s)
Q ₁₀₀	61,06	1,98
Q ₅₀		1,39
Q ₂₀		0,73
Q ₁₀		0,35

Součástí cesty C3 je v km 0,275 navržen propustek P3. Propustek bude zhotoven z ránových prefabrikátových dílců „Beneš“ 1,5 x 3m v délce 8m. Dno vtoku i výtoku bude opevněno kamenným záhozem, pata svahu rovněž.

Plocha povodí je: 114,05 ha v kultuře orná půda, 115,19 ha v TTP a 494,59 ha v LPF.
Celková plocha povodí k propustku P3 je 723,83 ha.

Kulminační průtok k profilu propustku P3

Návrhový průtok QN	ø CN	Q (m ³ /s)
Q ₁₀₀	61,1	10,72
Q ₅₀		7,59
Q ₂₀		4,12
Q ₁₀		2,03

Součástí cesty C4 je navržený propustek P7, převádějící vodu z cestního příkopu pod cestou C4 s vyústěním do nevýrazné zatravněné údolnice. Propustek bude vyhotoven z betonových trub DN400, šikmé kamenné, opevněné čelo, na výtoku i vtoku bude dno opevněno kamennou dlažbou do betonu.

Celková plocha povodí k propustku P7 je 14,36 ha, (vše v kultuře orná půda).

Kulminační průtok k profilu propustku P7

Návrhový průtok QN	ø CN	Q (m ³ /s)
Q ₁₀₀	69	0,71
Q ₅₀		0,55
Q ₂₀		0,37
Q ₁₀		0,23

Součástí cesty C5 je navržený propustek P2, převádějící vodu na Dlouhém potoce pod cestou C5. Propustek bude zhotoven z rámových prefabrikátových dílců „Beneš“ 1,5 x 3m v délce 8m. Dno vtoku i výtoku bude opevněno kamenným záhozem, pata svahu rovněž. Na Dlouhém potoce se počítá s revitalizací. Při realizaci je nutné postupovat v součinnosti s revitalizačním záměrem.

Plocha povodí je: 60,60 ha v kultuře orná půda, 62,78 ha v TTP a 256,17 ha v LPF.

Celková plocha povodí k propustku P3 je 379,55 ha.

Kulminační průtok k profilu propustku P2

Návrhový průtok QN	ø CN	Q (m ³ /s)
Q ₁₀₀	78	5,23
Q ₅₀		3,71
Q ₂₀		2,02
Q ₁₀		1,01

V km 0,088 na cestě C6 je propustek P4.

Propustek je navržen z betonových trub DN400 s šikmými čely a opevněním vtoku a výtoku kamennou dlažbou. Propustek převádí pod cestou vodu v bezejmenné vodoteči 5.

Vzhledem k velikosti povodí jsou průtoky zanedbatelné a navržená světlost DN400 je dostačující.

Součástí cesty HC1 budou 2 propustky.

V km 0,000 bude vybudován propustek P6 pro převedení vody pod sjezdem k přilehlé stavbě. Propustek bude vyhotoven z betonových trub DN400, šikmé kamenné, opevněné čelo, na výtoku i vtoku bude dno opevněno kamennou dlažbou do betonu.

opevněno kamennou dlažbou do betonu.

V km 0,030 bude propustek P5 DN 400 pro převedení vody pod doplňkovou cestou DHC14. Propustek bude vyhotoven z betonových trub DN400, šikmé kamenné, opevněné čelo, na výtoku i vtoku bude dno opevněno kamennou dlažbou do betonu.

Vzhledem k velikosti povodí jsou v obou případech průtoky zanedbatelné a navržená světlosti DN 400 jsou dostačující.

Posouzení propustku P1:

Návrh:

$$Q_{100} = 1,98 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$
$$\text{DN} = 0,6 \quad (\text{m})$$

$$Q_{50} = 1,39 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$Q_{20} = 0,73 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$Q_{10} = 0,35 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

sklon potrubí J (‰) = 2,0 ‰

Průtočná kapacita $Q \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ - kruhového potrubí

DN cm	podélný sklon potrubí j-%										
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	0,14	0,2	0,28	0,34	0,42	0,47	0,49	0,52	0,56	0,59	0,63
60	0,40	0,57	0,81	0,97	1,20	1,37	1,43	1,54	1,65	1,71	1,80
80	0,87	1,22	1,74	2,12	2,46	2,74	3,00	3,33	3,47	3,68	3,88
100	1,58	2,23	3,14	3,86	4,45	4,80	5,45	5,89	6,29	6,67	7,03
125	2,86	4,03	5,70	6,99	8,07	9,02	9,88	10,67	11,41	12,10	12,75
150	4,64	6,56	9,27	11,36	13,11	14,66	16,07	17,35	18,55	19,68	20,73

_ průtok Q_d a rychlost v_d při plném plnění profilu

$$Q_d = 24,0 \cdot \text{DN}^{8/3} \cdot J^{1/2} \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$
$$v_d = 30,5 \cdot \text{DN}^{2/3} \cdot J^{1/2} \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

_ průtok Q a rychlost v při průtoku o volné hladině (plnění $h = 0,75 \text{ DN}$)

$$Q = Q_d \cdot 0,95 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$v = v_d \cdot 1,137 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Podmínka správnosti návrhu:

$$Q \geq Q_{50} \quad v \leq 7 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

_ průtok Q_d a rychlost v_d úpři plném plnění profilu

$$Q_d = 0,87 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$v_d = 3,07 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

_ průtok q a rychlost v při plnění profilu $h = 0,75 \text{ DN}$

$$Q = 0,83 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$v = 3,49 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Podmínka: $Q \geq Q_{50}$

$$v \leq 7$$

$$3,07 \leq 7$$

Závěr: Navržený propustek DN 600 provede průtok větší jak Q_{20} .

Posouzení propustku P7:

Návrh:

$$Q_{100} = 0,71 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$
$$\text{DN} = 0,6 \quad (\text{m})$$

$$Q_{50} = 0,55 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$Q_{20} = 0,37 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$Q_{10} = 0,23 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

sklon potrubí J (‰) = 2,0 ‰

Průtočná kapacita $Q\text{-m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ - kruhového potrubí

DN cm	podélný sklon potrubí j-%										
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	0,14	0,2	0,28	0,34	0,42	0,47	0,49	0,52	0,56	0,59	0,63
60	0,40	0,57	0,81	0,97	1,20	1,37	1,43	1,54	1,65	1,71	1,80
80	0,87	1,22	1,74	2,12	2,46	2,74	3,00	3,33	3,47	3,68	3,88
100	1,58	2,23	3,14	3,86	4,45	4,80	5,45	5,89	6,29	6,67	7,03
125	2,86	4,03	5,70	6,99	8,07	9,02	9,88	10,67	11,41	12,10	12,75
150	4,64	6,56	9,27	11,36	13,11	14,66	16,07	17,35	18,55	19,68	20,73

_ průtok Q_d a rychlost v_d při plném plnění profilu

$Q_d = 24,0 \cdot DN^{8/3} \cdot J^{1/2}$	$(\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$
$v_d = 30,5 \cdot DN^{2/3} \cdot J^{1/2}$	$(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$

_ průtok Q a rychlost v při průtoku o volné hladině (plnění $h = 0,75 \text{ DN}$)

$$Q = Q_d \cdot 0,95 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$v = v_d \cdot 1,137 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Podmínka správnosti návrhu:

$$Q \geq Q_{100} \quad v \leq 7 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

_ průtok Q_d a rychlost v_d úpři plném plnění profilu

$$Q_d = 0,87 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$v_d = 3,07 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

_ průtok q a rychlost v při plnění profilu $h = 0,75 \text{ DN}$

$$Q = 0,83 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$v = 3,49 \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Podmínka: $Q \geq Q_{100}$

$$v \leq 7$$

$$3,07 \leq 7$$

Závěr: Navržený propustek DN 600 provede s rezervou průtok větší jak Q_{100} .