

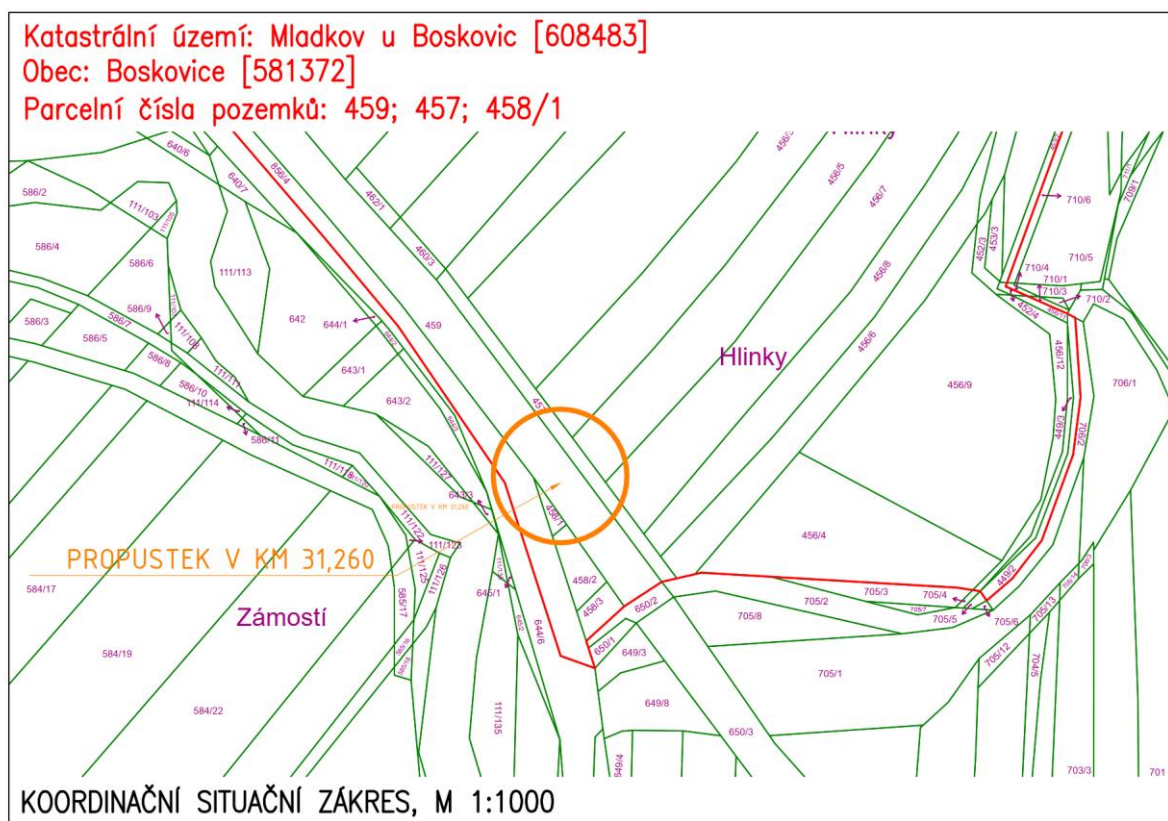
HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET PROPUSTKU

1) Všeobecně

Předmětem výpočtu je posouzení průtočnosti projektovaného propustku na trati Chornice-Skalice nad Svitavou v km 31,260.

Propustek bude rekonstruován v původní dimenzi, která je tímto výpočtem potvrzena.

Poloha propustku:

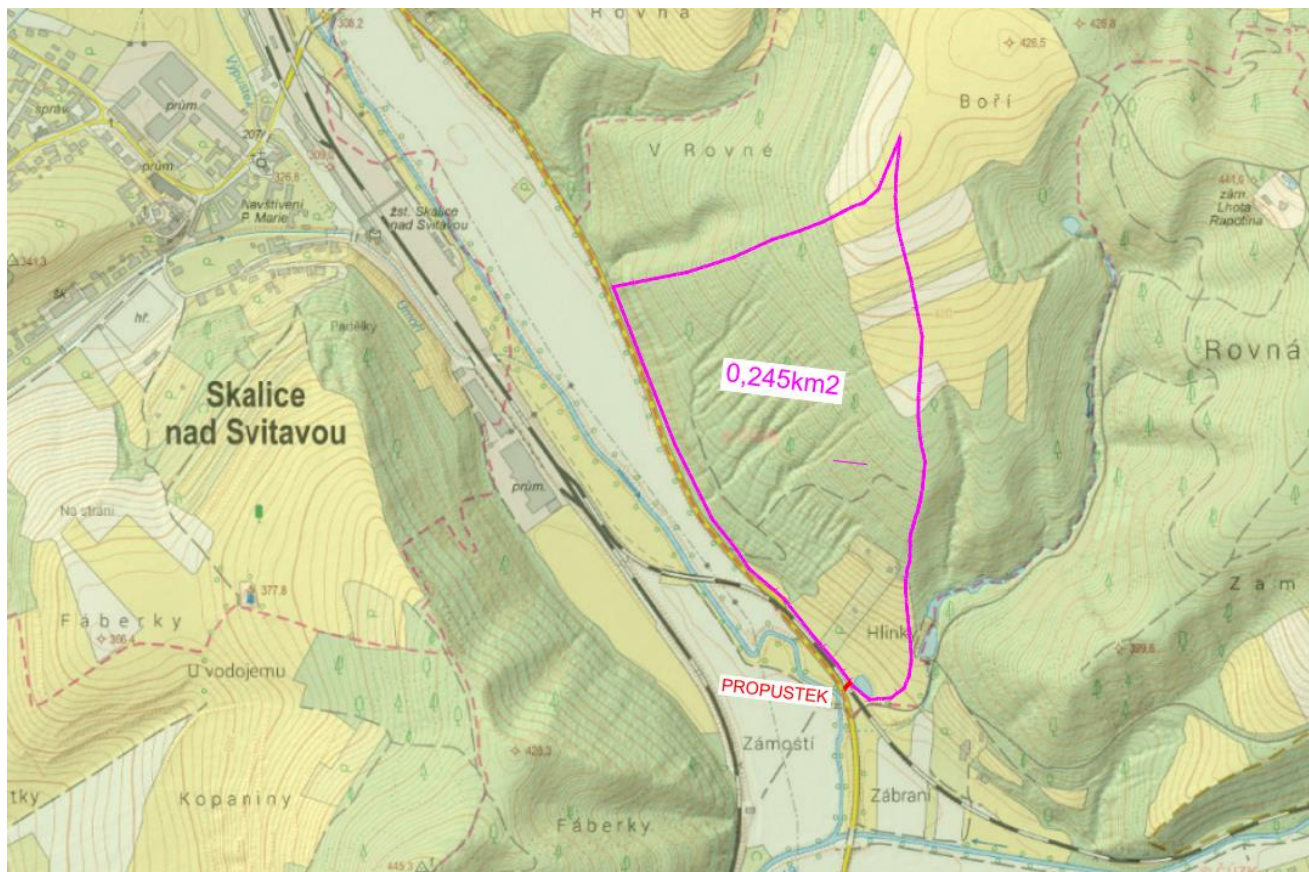


Podklady:

- projekční podklady (Dokumentace pro společné povolení)
- zaměření stávajícího propustku v JTSK
- HYDRAULIKA II, doc.Ing.VI. Havlík, Ing. I. Marešová, 1995
- Tabulky pro výpočet stok, Urcikán, Imřiška, 1986
- TP 83 – Odvodnění pozemních komunikací

2) Stanovení průtoku

Maximální průtok je stanoven podle povodí propustku, které bylo stanoveno na základě základní vrstevnicové mapy.



Pro výpočet Q_{100} byl použit empirický vzorec podle Čerkašina (TP 83 - odvodnění podzemních komunikací).

Q_{100} kulminační průtok srážkových vod $N=100$ (průměrná doba opakování) [m^3/s]

β objemový součinitel odtoku [-]

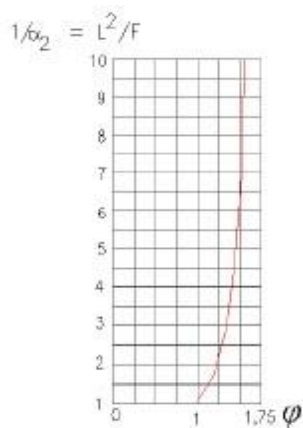
v_s střední rychlost dobíhání vody z povodí [m/s]

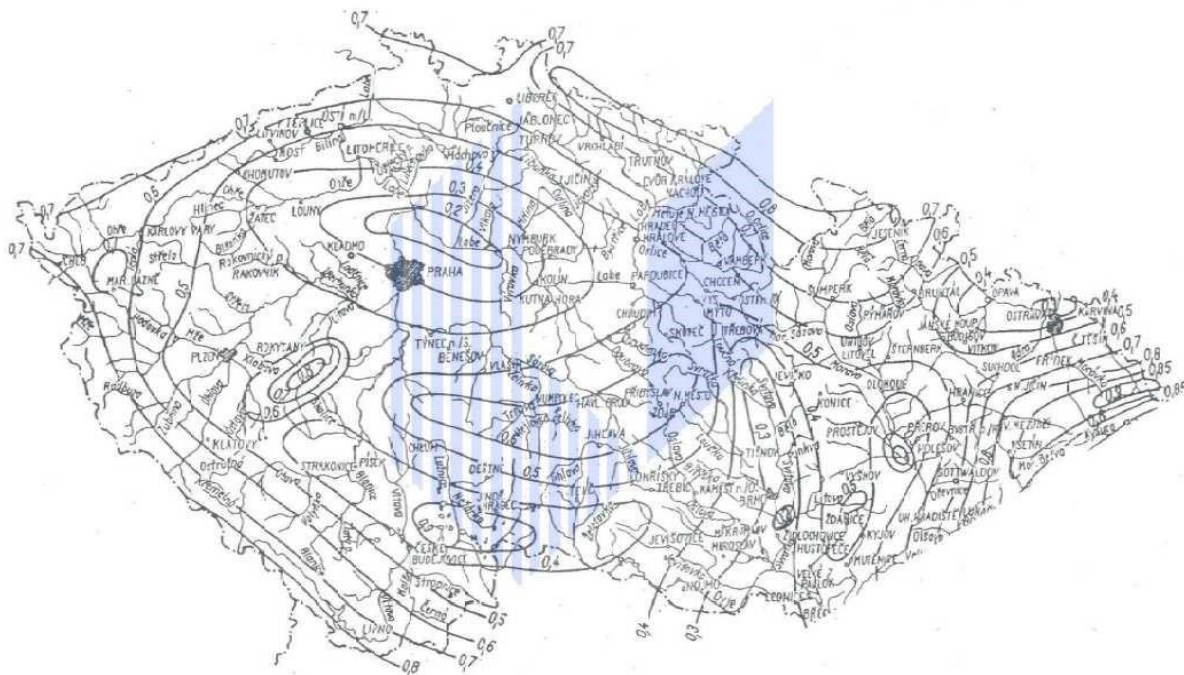
F plocha povodí [km^2]

L délka údolnice (od profilu po rozvodnici) [km]

Sklon údolí [%]

$$Q_{100} = \frac{24,7 \cdot \beta \cdot v_s^{2/3} \cdot F}{\varphi \cdot L^{2/3}} \quad [m^3/s]$$





Vstupní údaje:

Povodí 24,5ha

Zalesněnost povodí: 100% (louky se počítají do zalesnění)

$\beta = 0,3$

Sklon údolí max. 3% $\rightarrow v_s = 0,4\text{m/s}$

$F = 0,245\text{ km}^2$

$L = 0,78\text{ km}$

$L^2/F = 0,248 \rightarrow \varphi = 1,25$

$Q_{100} = (24,7 * \beta * v_s^{2/3} * F) / (\varphi * L^{2/3}) = 0,93\text{m}^3/\text{s}$

Pro povodí propustku $A \leq 100\text{ km}^2 \rightarrow$ lze navrhnout proudění se zahlceným vtokem.

Stanovení návrhového průtoku (NP) a KNP podle ČSN 73 6201.

Návrhová kategorie podle dopravního významu propustku: 2

Návrhový průtok: $NP = 0,93\text{m}^3/\text{s}$

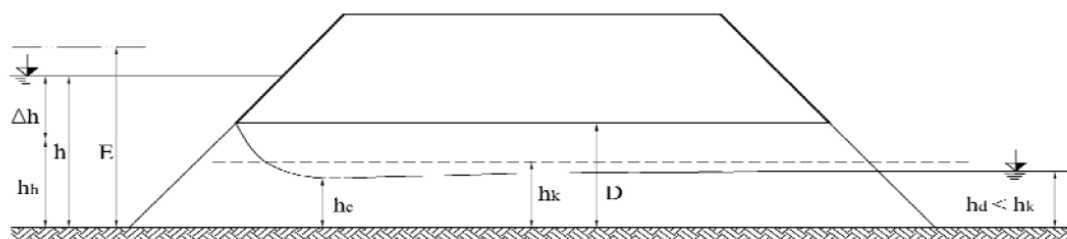
$KNP = 1,2 * NP = 1,11\text{m}^3/\text{s}$

Volný průtok potrubím-dle Colebrook-White, se zadáním – DN, i_0 , drsnost trub

$k=1\text{mm} \rightarrow Q_{kap}, V_{kap}$

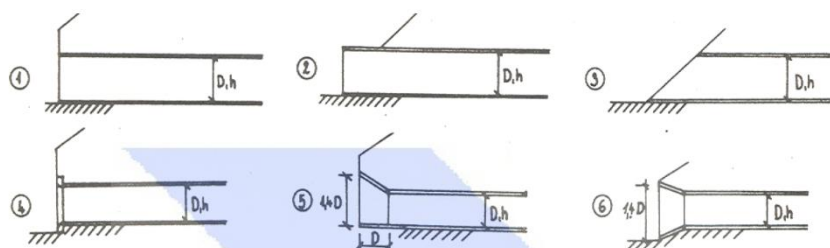
Pro návrh propustku se vzhledem k otevřenému odtoku pro jeho výpočet předpokládá zahlcený vtok neovlivněný dolní vodou.

Postup výpočtu dle TP 204



Obr.10.3: Propustek se zahlceným vtokem neovlivněným dolní vodou

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



Obr.10.7: Možné úpravy vtokové části propustku

Hodnoty součinitelů ztrát ζ , rychlosti ϕ , výškového zúžení k a zatopení β

Tabulka 10.1

| Typ vtoku | ζ | ϕ | k | β |
|-----------|----------|-----------|------|-----------|
| 1 | 0,4-0,5 | 0,85-0,82 | 0,9 | 1,2-1,16 |
| 2 | 0,8-0,9 | 0,75-0,73 | 0,86 | 1,09-1,08 |
| 3 | 0,7-0,8 | 0,77-0,75 | 0,87 | 1,10-1,09 |
| 4 | 0,05-0,1 | 0,98-0,95 | 0,97 | 1,45-1,4 |
| 5 | 0,1-0,15 | 0,95-0,93 | 0,95 | 1,4-1,33 |
| 6 | 0,3-0,4 | 0,88-0,85 | 0,94 | 1,4-1,36 |

3) Posouzení propustku

Navrhovaný profil DN 800, $i = 0,02$

návrhový průtok

$NP = Q_{100} = 0,93 \text{ m}^3/\text{s}$

kontrolní návrhový průtok

$KNP = Q_{KNP} = NP \cdot 1,2 = 1,11 \text{ m}^3/\text{s}$

| VÝPOČET KAPACITNÍHO PRŮTOKU | | | | |
|--|---|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| dle Colebrook-White | | | | |
| zadej světlý průměr potrubí - DI (v mm) | 800 | | | |
| zadej drsnost k (v mm) | 1 | Doporučená hodnota drsnosti | | |
| | | HOBAS | | |
| | | termoplasty (PVC,HDPE,PP) | | |
| | | ocel, litina s cem. vystélkou | | |
| | | ocel, litina silně inkrustovaná | | |
| | | kamenina (pro výpočty) | | |
| | | kamenina (použitá) | | |
| | | betonové trouby (pro výpočty) | | |
| | | betonové trouby (hrubý povrch) | | |
| | | Stanovení kinematické viskozity vody | | |
| zadej viskozitu kapaliny (v m2/s) | 0,00000178 | t | n | t |
| | | [°C] | (m2/s) | [°C] |
| | | 0 | 0,00000178 | 20 |
| | | 5 | 0,00000152 | 25 |
| | | 10 | 0,00000131 | 30 |
| | | 15 | 0,00000114 | 35 |
| zadej spád trasy (v ‰) | 10 | | | |
| výpočet rychlosti (m/s) | 2,74 | | | |
| výpočet kapacity (l/s) | 1 375,94 | | | |
| VÝPOČET PRO ZAHLCENÝ VTOK A VÝTOK NEOVLIVŇUJÍCÍ PROUDĚNÍ | | | | |
| DN=D | 800 | mm | 0,8 m | |
| Q _{KAP} | 1,375 | m ³ /s | | |
| Q _{KNP} | 1,11 | m ³ /s | | |
| S _D | 0,5024 | m ² | | |
| io = | 0,01 | | | |
| K = | 0,9 | TYP 1 | | |
| φ = | 0,85 | TYP 1 | | |
| β = | 1,18 | TYP 1 | | |
| h _n = | 1,3 | výška hladiny u vtoku | | |
| | h _c = 0,6 . D | = | 0,48 m | |
| | S _c = 0,62 . S _D | = | 0,31 m ² | |
| kapacitní | Q < 24.D ^{8/3} .i _o ^{1/2} | = | 1,32 | > Q _{KNP} |
| Q=Q _{KNP} | D _{min} = [Q/(24.i _o ^{1/2})] ^{3/8} | = | 0,749 m | < DN |
| | a = E /D = h /D | = | 1,72 | odhad podle max.vzdutí 500 mm |
| | Q = S _c .v _c = φ.S _c .√ 2g.(E - h _c) | = | 1,12 m ³ /s | > Q _{KNP} |
| | D = 0,785. [Q ² / (a - 0,6)] ^{1/5} | = | 0,80 m | ≤ DN |
| | E = 0,6 . D + 0,298. Q ² / D ⁴ | = | 1,38 | |
| Pro h ≈ E, | Δ h = h - h _h | = | 0,08 m | < vzdutí max 0,5m |
| | a = E /D = h /D | = | 1,72 | ověření |

4) Závěr

Navržený propustek dimenze DN 800 ve spádu $j=1,0\%$ pro zadaný návrhový průtok (NP) a kontrolní návrhový průtok (KNP) vyhovuje.

V Olomouci 18.9.2023

Zpracoval: Ing. Pavel Klásek
VISSO s.r.o.
Tovární 1059/41
779 00 Olomouc

