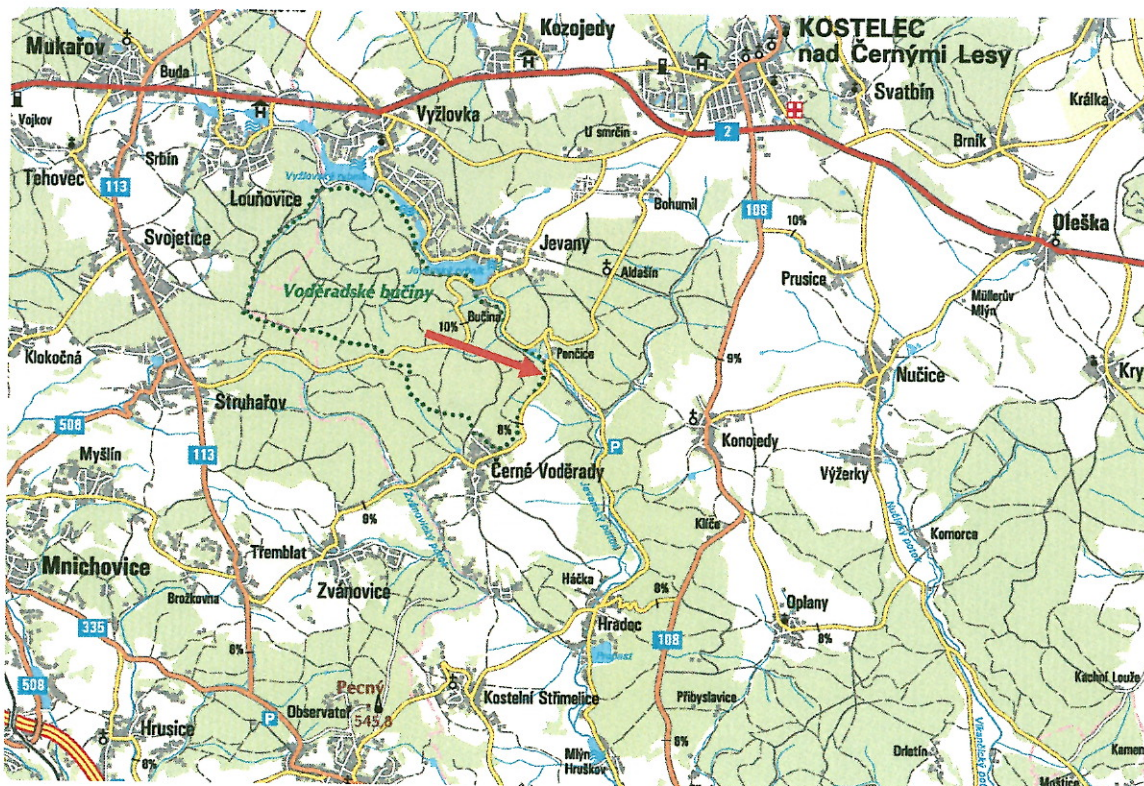


Název akce:

Posouzení propustku - silnice číslo III/11320 km 5,520 u obce Černé Voděrady



Investor: Forvia CZ, s.r.o.
Kolínská 1, 290 01 Poděbrady - Kluk
Akce: PROPUSTEK Č. 6, Černé Voděrady
Č. zakázky: HP001/2018
Zodp. proj.: Ing. Jiří Štěpán
Datum: leden/2018



Ing. Ondřej Štěpán
Husova 625
286 01 Čáslav



tel.: +420 728 596 940
email: o.stepan89@gmail.com
IČ: 02795451
DIČ: CZ8904040915

1. Identifikační údaje

Objednatel posouzení: Forvia CZ, s.r.o., Kolínská 1, 290 01 Poděbrady - Kluk

Zpracovatel posouzení: Ing. Ondřej Štěpán

Zodpovědný projektant: Ing. Jiří Štěpán

2. Popis posuzovaného objektu

Jedná se o opravovaný propustek na silnici číslo III/11320, km 5,520, v k. ú. Černé Voděradky, okres Praha - východ. Jedná se o rekonstrukci stávajícího propustku. Propustek je ve špatném technickém stavu. Navrhovaný propustek je posuzován jako ocelová trouba DN 800.

Předmětem posouzení je prověření propustku z hlediska převedení průtoku z odvodňované oblasti.

a) Posouzení propustku z kapacitního hlediska

b) Posouzení propustku z hlediska zatopení

3. Použitá literatura a podklady

- Česká technická norma ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod
- Hydraulika – příklady, Stara, Veselý - 1983
- Vodohospodářské tabulky, Šerek - 1985
- Podélný řez propustkem
- Mapa z Katastru nemovitostí 1:10 000
- Odvodňovací stavby, Holý a kolektiv - 1984

4. Teorie

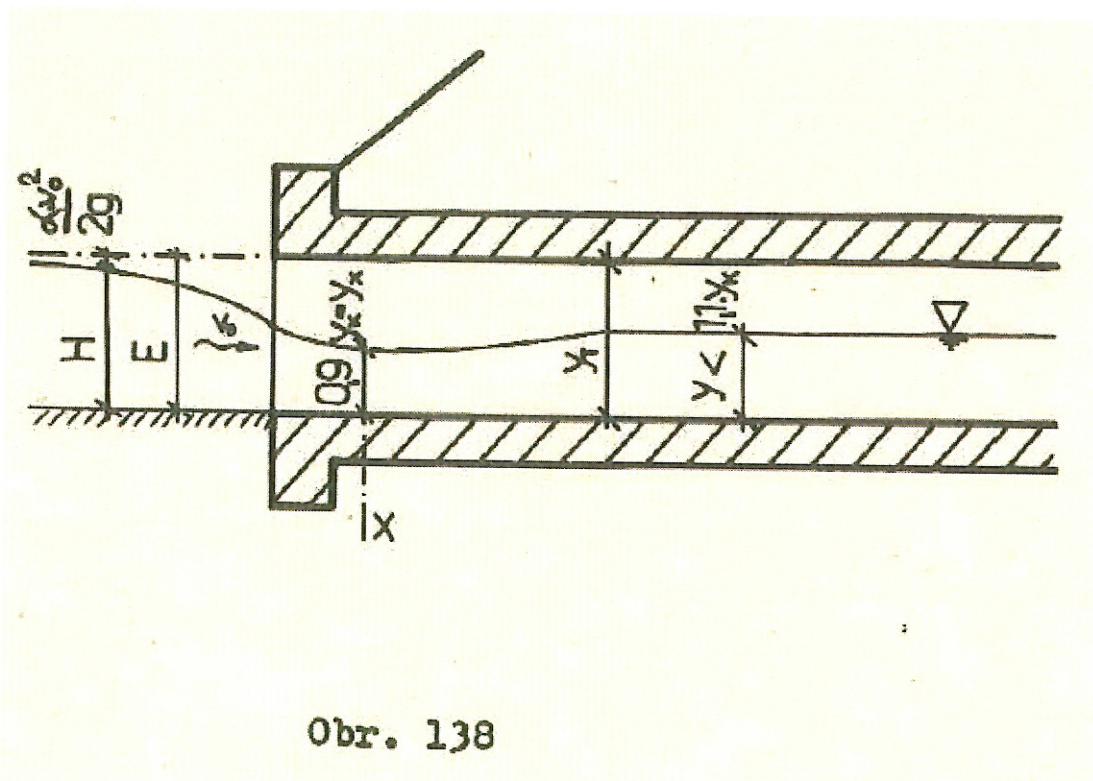
Stanovení součinitele odtoku srážkových vod, viz tab. 1

Tabulka 1 – Součinitele odtoku srážkových povrchových vod (ψ)

| Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu | Sklon povrchu | | |
|--|---|--------------------------|--------------------------|
| | do 1 % | 1 % až 5 % | nad 5 % |
| | Součinitele odtoku srážkových povrchových vod ψ | | |
| Střechy s propustnou horní vrstvou (vegetační střechy) | 0,4 až 0,7 ¹⁾ | 0,4 až 0,7 ¹⁾ | 0,5 až 0,7 ¹⁾ |
| Střechy s vrstvou kačírku na nepropustné vrstvě | 0,7 až 0,9 ¹⁾ | 0,7 až 0,9 ¹⁾ | 0,8 až 0,9 ¹⁾ |
| Střechy s nepropustnou horní vrstvou | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Střechy s nepropustnou horní vrstvou o ploše větší než 10 000 m ² | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Asfaltové a betonové plochy, dlažby se záhlvkou spár | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| Dlažby s piskovými spárami | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| Upravené štěrkové plochy | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| Neupravené a nezastavěné plochy | 0,2 | 0,25 | 0,3 |
| Komunikace ze zatravnovacích tvárnic | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| Komunikace ze vsakovacích tvárnic | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| Sady, hřiště | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| Zatravněné plochy | 0,05 | 0,1 | 0,15 |

¹⁾ Podle tloušťky propustné horní vrstvy (s rostoucí tloušťkou propustné horní vrstvy se součinitel odtoku srážkových povrchových vod snižuje až na uvedenou dolní mezní hodnotu).

Popis jednotlivých veličin obrázku včetně vzorců viz obrázek č. 138



Obr. 138

Stanovení poměru S/S_d dle tabulky č. 2

Tabulka 29 Poměrné výpočtové hodnoty pro částečně plněný kruhový průřez podle Manningovy rovnice

| $\frac{y}{d}$ | $\frac{S}{S_d}$ | $\frac{O}{O_d}$ | $\frac{R}{d}$ | $\frac{Q}{Q_d} = \frac{K}{K_d}$ | $\frac{v}{v_d} = \frac{W}{W_d}$ | $\frac{\alpha Q^2}{g d^5}$ |
|---------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 0,05 | 0,0191 | 0,1445 | 0,0330 | 0,004 | 0,084 | |
| 0,10 | 0,0525 | 0,2055 | 0,0638 | 0,017 | 0,333 | |
| 0,15 | 0,0953 | 0,253 | 0,0922 | 0,043 | 0,457 | |
| 0,20 | 0,1427 | 0,2955 | 0,1210 | 0,080 | 0,565 | 0,001 |
| 0,25 | 0,1954 | 0,333 | 0,147 | 0,129 | 0,661 | 0,005 |
| 0,30 | 0,2530 | 0,3695 | 0,171 | 0,188 | 0,748 | 0,009 |
| 0,35 | 0,3115 | 0,403 | 0,193 | 0,256 | 0,821 | 0,016 |
| 0,40 | 0,374 | 0,437 | 0,214 | 0,332 | 0,889 | 0,025 |
| 0,45 | 0,436 | 0,468 | 0,233 | 0,414 | 0,948 | 0,040 |
| 0,50 | 0,500 | 0,500 | 0,250 | 0,500 | 1,000 | 0,060 |
| 0,55 | 0,564 | 0,532 | 0,265 | 0,589 | 1,045 | 0,088 |
| 0,60 | 0,626 | 0,563 | 0,277 | 0,678 | 1,083 | 0,121 |
| 0,65 | 0,689 | 0,597 | 0,288 | 0,766 | 1,113 | 0,166 |
| 0,70 | 0,747 | 0,631 | 0,296 | 0,850 | 1,137 | 0,220 |
| 0,75 | 0,805 | 0,667 | 0,301 | 0,927 | 1,152 | 0,294 |
| 0,80 | 0,857 | 0,705 | 0,304 | 0,994 | 1,159 | 0,382 |
| 0,85 | 0,906 | 0,747 | 0,303 | 1,048 | 1,157 | 0,500 |
| 0,90 | 0,948 | 0,795 | 0,298 | 1,082 | 1,142 | 0,685 |
| 0,95 | 0,981 | 0,856 | 0,287 | 1,087 | 1,108 | 1,035 |
| 1,00 | 1,000 | 1,000 | 0,250 | 1,000 | 1,000 | |

Stanovení intenzity 15-ti minutového deště pro zájmovou lokalitu dle Tab. 4.3.

Tab. 4.3. Průměrná vydatnost deště pro čs. povodí Labe podle J. Trupla ($l s^{-1} ha^{-1}$)

| Doba trvání deště (min) | Periodicita p | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 5 | 2 | 1 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,005 |
| 5 | 122 | 180 | 231 | 285 | 364 | 425 | 488 | 570 | 632 | 694 |
| 10 | 76,7 | 120 | 157 | 199 | 262 | 313 | 367 | 440 | 496 | 550 |
| 15 | 57,8 | 87,7 | 111 | 155 | 206 | 248 | 292 | 354 | 400 | 447 |
| 20 | 46,3 | 74,6 | 99,4 | 128 | 170 | 206 | 245 | 297 | 337 | 377 |
| 30 | 33,4 | 53,9 | 72,6 | 94,3 | 127 | 154 | 184 | 225 | 256 | 288 |
| 40 | 26,3 | 43,0 | 57,8 | 75,5 | 102 | 125 | 149 | 182 | 208 | 233 |
| 60 | 18,7 | 30,7 | 41,6 | 54,3 | 74,2 | 90,7 | 108 | 133 | 152 | 171 |
| 90 | 13,3 | 21,9 | 29,7 | 38,9 | 53,4 | 65,3 | 78,1 | 96,2 | 110 | 124 |
| 120 | 10,4 | 17,2 | 23,4 | 30,7 | 42,2 | 51,8 | 61,8 | 76,3 | 87,3 | 98,2 |

5. Posouzení propustku

a) Posouzení propustku z hlediska kapacity

| | | |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Technické údaje: | Sklon odvodňované plochy zeleň | $I_1 = 16,0 \%$ |
| | Plocha zeleně | $S_1 = 32,15 \text{ ha}$ |
| | Návrhový déšť | $q = 155 \text{ l/s/ha}$ |
| | Délka navrhovaného propustku | $L = 11,45 \text{ m}$ |
| | Sklon navrhovaného propustku | $I = 3,9 \%$ |

Základní vztah: $Q = q * S_{\text{red}}$

Kde: $q = 155,0$ Návrhový déšť
pro 15 minutový déšť
 S_{red} redukováná plocha

$$S_{\text{red}} = \psi_1 * S_1$$

$\psi_1 = 0,15$ Součinitel odtoku pro zatravněnou plochu

$$S_{\text{red}} = 4,82 \text{ ha}$$

$$Q = 155 * 4,82 = 747,49 \text{ l/s} = 0,75 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kapacitní průtok ocelového potrubí DN 800 při sklonu 3,9 % je 2,61 m³/s

Posouzení:

$Q_{\text{kap}} > Q = 2,61 > 0,75$ – z kapacitního hlediska propustek o DN 800 vyhoví

b) Posouzení propustku z hlediska ovlivnění zatopením

| | | |
|------------------|---|-------------------------|
| Technické údaje: | Délka navrhovaného propustku | $L = 11,45 \text{ m}$ |
| | gravitační konstanta | $g = 9,81 \text{ m/s}$ |
| | Součinitel tvaru vtokové části | $\varphi = 0,93$ |
| | Maximální průtočná plocha | $S = 0,502 \text{ m}^2$ |
| | Světlá výška propustku | $y_T = 0,80 \text{ m}$ |
| | Průměr propustku | $D(d) = 0,80 \text{ m}$ |
| Základní vztah: | $Q = S * \varphi * (2 * g * y_k)^{0.5}$ | |
| Odvozený vztah: | $E = Q^2 / (S_x^2 * \varphi^2 * 2 * g) + y_x$ | |

Kde: $Q = 0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ Přítok do propustku
 y_k kritická výška hladiny v potrubí
 $y/d = Q^2 / (g * D^5)$
 $y/d = 0,75^2 / (9,81 * 0,8^5) = 0,1738 \text{ m}$
 $y/d = 0,66$ Odečteno z tabulky č. 2
 y_k Kritická hladina v propustku
 $y_k = D * y/d = 0,8 * 0,66 = 0,528 \text{ m}$
 y_x Snížená hladina v propustku
 $y_x = 0,9 * y_k = 0,9 * 0,528 = 0,475 \text{ m}$
 $y = y_x$ předpoklad
 $y/d = 0,594$ poměr snížené výšky a průměru propustku
 $S/S_d = 0,620$ Odečteno z tabulky č. 2
 $S_x =$ skutečná průtočná plocha
 $S_x = S/S_d * \pi * (D^2 / 4)$
 $S_x = 0,620 * 3,14 * (0,8^2 / 4) = 0,311 \text{ m}^2$

$$E = 0,75^2 / (0,311^2 * 0,93^2 * 2 * 9,81) + 0,475 = 0,814 \text{ m}$$

Energetická výška při průtoku $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ je $0,814 \text{ m}$

Posouzení:

$$E < 1,2 * y_T$$

$$0,814 < 1,2 * 0,8$$

$0,814 < 0,96$ – jedná se o propustek nezahlcený, tedy že není ovlivněn na přítoku

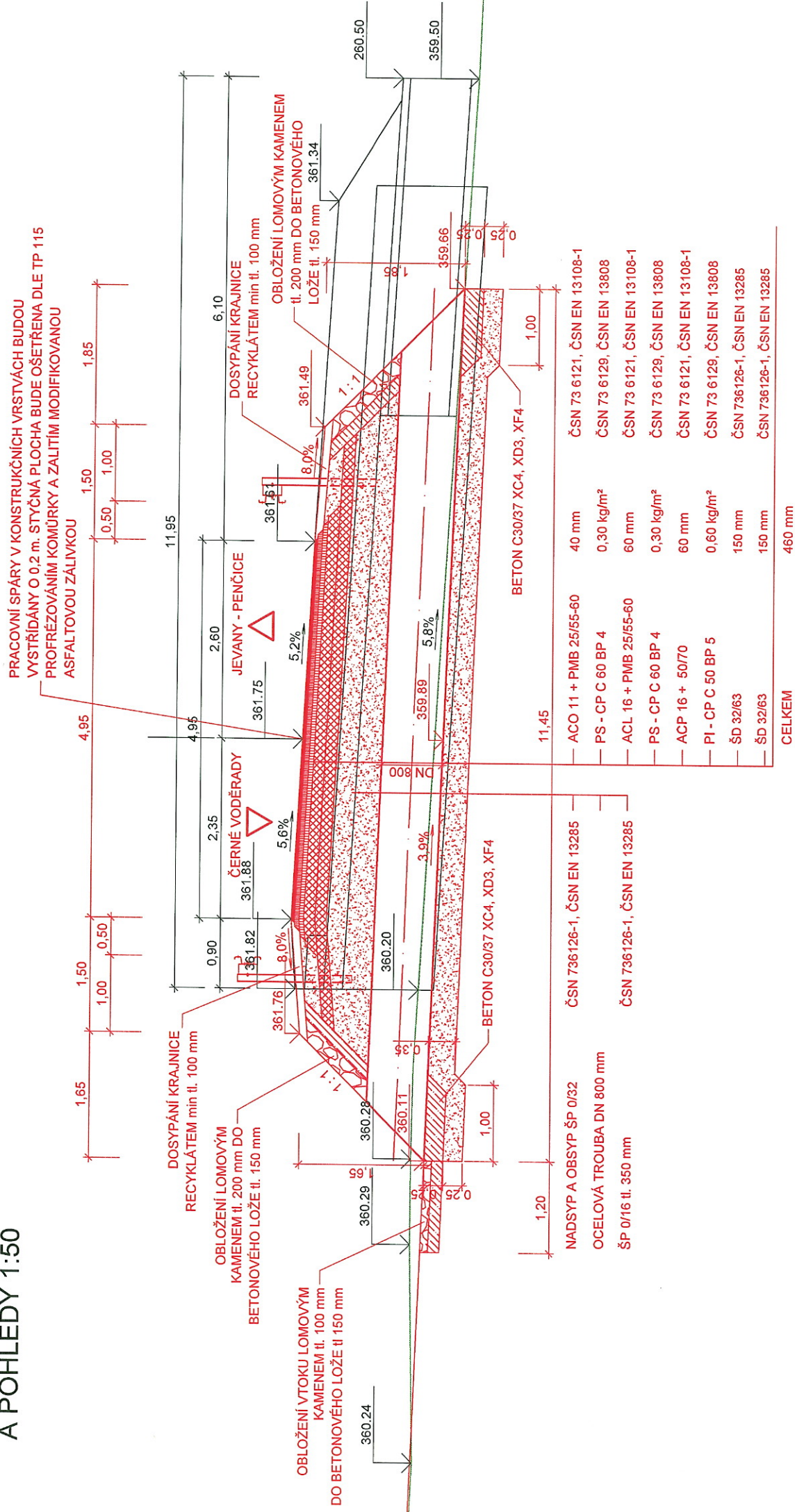
Závěr:

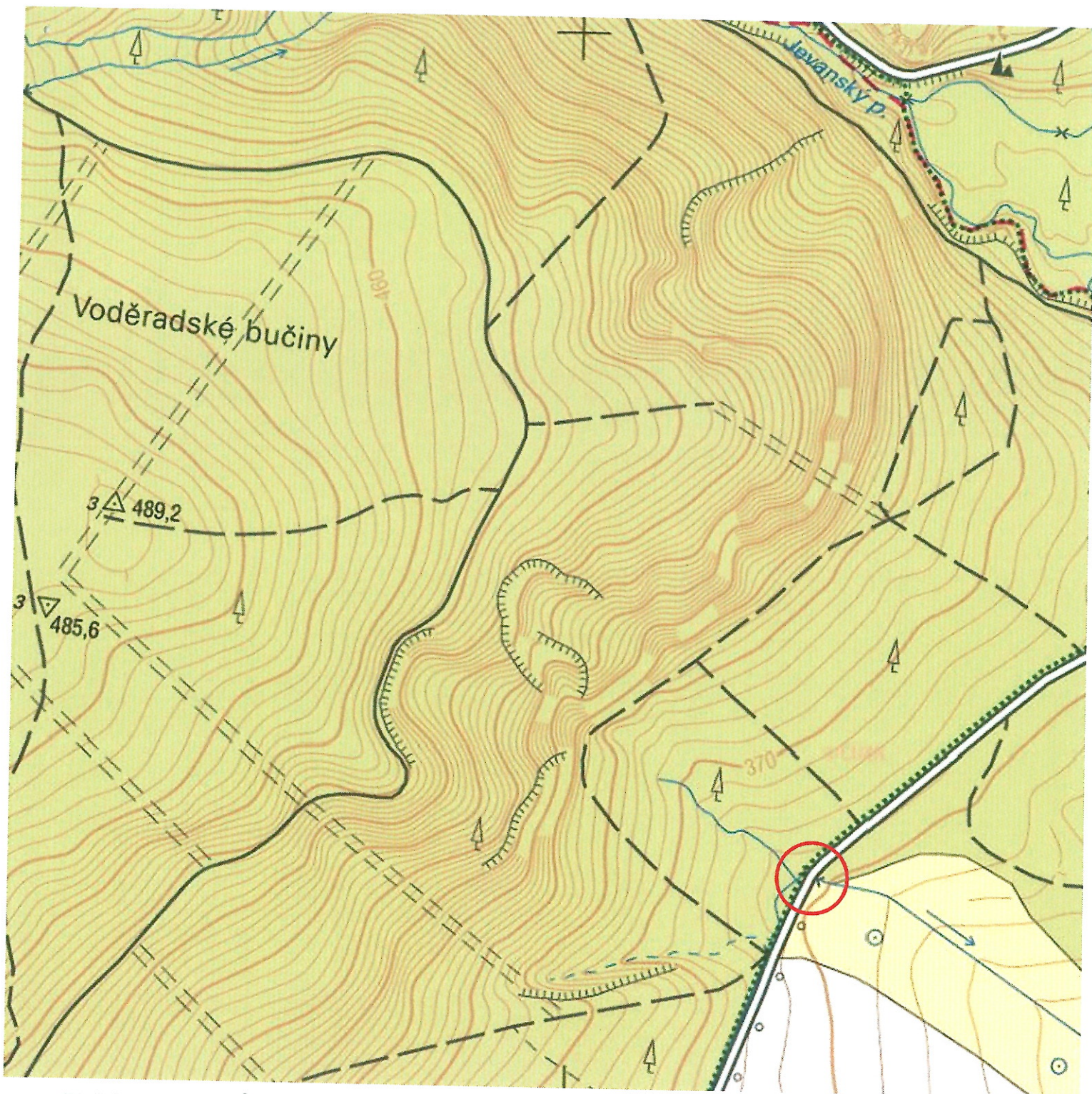
Navržený ocelový propustek o průměru 800 mm vyhoví z hlediska kapacity a jedná se o nezahlcený neovlivněný propustek. V případě, že bude použit propustek většího profilu, tak není potřeba posuzovat, jen se zajistí vyšší bezpečnost jeho funkce.

Seznam příloh:


- 1) Podélný řez propustkem
- 2) Přehledná mapa z KN 1:5 000

PRACOVNÍ SPÁRY V KONSTRUKČNÍCH VRSTVÁCH BUDOU
VYSTŘÍDÁNY O 0,2 m. STYČNÁ PLOCHA BUDE OŠETŘENA DLE TP 115
PROFÉZOVÁNÍM KOMŮRKY A ZALITÍM MODIFIKOVANOU
ASFALTOVOU ZÁLIVKOU





PLOCHA POVODÍ: 32,15 ha, SKLON: 16,0 %

| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
| Vypracoval: | Ing. Ondřej Štěpán |  Ing. Ondřej Štěpán <u>Projekční činnost</u> Vrchovská 1550, 286 01 Čáslav tel.: 728 596 940, IČO: 06089887 email: o.stepan89@gmail.com Ing. Jiří Štěpán 777 145 108 | |
| Zodp. projektant: | Ing. Jiří Štěpán | | |
| Objednatel: | Forvia CZ, s.r.o., Kolínská 1, 290 01 Poděbrady - Kluk | | |
| Formát: | A3 | | |
| Datum: | 01/2018 | | |
| NÁZEV AKCE: | | Stupeň: | Hydrotechnické posouzení |
| HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ PROPUSTEK Č. 6 - ČERNÉ VODĚRADY | | Číslo zakázky: | HP001/18 |
| NÁZEV VÝKRESU: | | Měřítko: | Číslo přílohy: |
| PŘEHLEDNÁ MAPA | | 1:5000 | Př. č. 2 |