|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 |  | | | |  |  | |
| 5 |  | | | |  |  | |
| 4 |  | | | |  |  | |
| 3 |  | | | |  |  | |
| 2 | ČISTOPIS | | | | 08.09.2022 | Ing. Kuba, Ph.D. | |
| 1 | PRVNÍ VYDÁNÍ PRO KONTROLU | | | | 09.08.2022 | Ing. Kuba, Ph.D. | |
| Revize | Popis | | | | Datum | Schválil | |
|  |  | | | |  |  | |
| **Sweco Hydroprojekt a.s.** Ústředí Praha  Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz | | | | |  | | |
| VYPRACOVAL | | Ing. Špicar | HIP | Ing. Rinn | T. KONTROLA | Ing. Trnka | |
| PROJEKTANT | | Ing. Špicar | ŘEDITEL DIVIZE | Ing. Hanák | DATUM | 09/2022 | |
| OBJEDNATEL | | Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. | | | OKRES | Brno Modřice | |
| AKCE:  Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice | | | | | ČÍSLO ZAKÁZKY | 12 2127 01 01 | |
| STUPEŇ | DSP | |
| FORMÁT | 7x A4 | |
|  |  | |
| ARCHIVNÍ ČÍSLO | 006519/22/1 | |
| ČÁST STAVBY | | SPOJOVACÍ POTRUBÍ | | | SO/PS | SO 2300 | |
| PŘÍLOHA:  STATICKÉ POSOUZENÍ - ČÁST 1 | | | | | ČÍSLO PŘÍLOHY | D1.2.2300.2.1 | c |
| 2 |
| Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.  Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici). | | | | | | | |

|  |
| --- |
| OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH |

strana

[1 Zpráva ke statickému posouzení 3](#_Toc115080343)

[1.1 Úvod 3](#_Toc115080344)

[1.2 Přehled použitých podkladů 3](#_Toc115080345)

[1.3 Obsah dokumentace 3](#_Toc115080346)

[1.4 Seznam použitých českých technických norem 3](#_Toc115080347)

[1.5 Seznam použitých směrnic a předpisů 4](#_Toc115080348)

[1.6 Seznam použitých programů 4](#_Toc115080349)

[1.7 Seznam použité literatury 4](#_Toc115080350)

[2 Konstrukční řešení 4](#_Toc115080351)

[2.1 Celkový popis objektu 4](#_Toc115080352)

[2.2 Zhodnocení základových poměrů 4](#_Toc115080353)

[2.3 Založení navrhovaných objektů 5](#_Toc115080354)

[2.4 Konstrukční řešení navrhovaných objektů 6](#_Toc115080355)

[2.5 Závěr ke konstrukčnímu řešení 6](#_Toc115080356)

[3 Vlastnosti použitých stavebních materiálů 6](#_Toc115080357)

[4 Stanovení zatížení 6](#_Toc115080358)

[4.1 Zatřídění stavby do třídy spolehlivosti 6](#_Toc115080359)

[4.2 Stálá zatížení 6](#_Toc115080360)

[4.2.1 Vlastní tíha konstrukce a potrubí 6](#_Toc115080361)

[4.3 Nahodilá zatížení 6](#_Toc115080362)

[4.3.1 Klimatické – sníh 6](#_Toc115080363)

[4.3.2 Klimatické – vítr 6](#_Toc115080364)

[4.3.3 Užitné 7](#_Toc115080365)

[4.4 Mezní stav únosnosti 7](#_Toc115080366)

[4.5 Mezní stavy použitelnosti 7](#_Toc115080367)

[5 Předpoklady výpočtů 7](#_Toc115080368)

[6 Otisk výstupu statického softwaru 7](#_Toc115080369)

# Zpráva ke statickému posouzení

## Úvod

Předmětem toho statického posouzení je předběžný návrh a posouzení nových nosných konstrukcí objektu SO 2300 Spojovací potrubí v rámci akce „Kalové hospodářství ČOV Brno–Modřice“ ve stupni Dokumentace pro vydání stavebního povolení.

## Přehled použitých podkladů

1. Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, změna DUR. Aquatis a.s., Brno 2021, zakázkové číslo 211026
2. Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, architektonicko – stavební část dokumentace ve stupni DSP. Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2022, číslo zakázky 12 2127 01 01
3. Modřice – ČOV, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. GEOtest, a.s., Brno 2017, číslo zakázky 17 7184

## Obsah dokumentace

V tomto dokumentu je řešena stavebně konstrukční (statická) část nového stavebního objektu SO 2300 Spojovací potrubí.

Posouzení spolehlivosti a bezpečnosti (mezní stavy únosnosti a stability) navržených nosných konstrukcí bylo zpracováno podle systému technických norem ČSN EN (společných norem CEN), směrnic a předpisů, jejichž přehled je obsažen v kapitolách 1.4 až 1.7. Obdobně bylo postupováno i v případě prověření použitelnosti.

Dokladované průběhy vnitřních sil byly stanoveny automaticky na statických a výpočtových modelech pomocí metody konečných prvků (MKP).

## Seznam použitých českých technických norem

1. ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
2. ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
3. ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
4. ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
5. ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
6. ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
7. ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
8. ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
9. ČSN EN 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplňující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
10. ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
11. ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
12. ČSN EN 1993-1-10 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
13. ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

## Seznam použitých směrnic a předpisů

## Seznam použitých programů

1. SCIA Engineer 20

## Seznam použité literatury

1. BENCHMARK CASES FOR ADVANCED DESIGN OF STRUCTURAL STEEL CONNECTIONS - Wald F., Šabatka L., Bajer M., Barnat J., Gödrich L., Holomek J., Kabeláč J., Kočka M., Kolaja D., Král P., Kuříková M., Vild M.
2. IDEA Connection Theoretical background – April 2018

# Konstrukční řešení

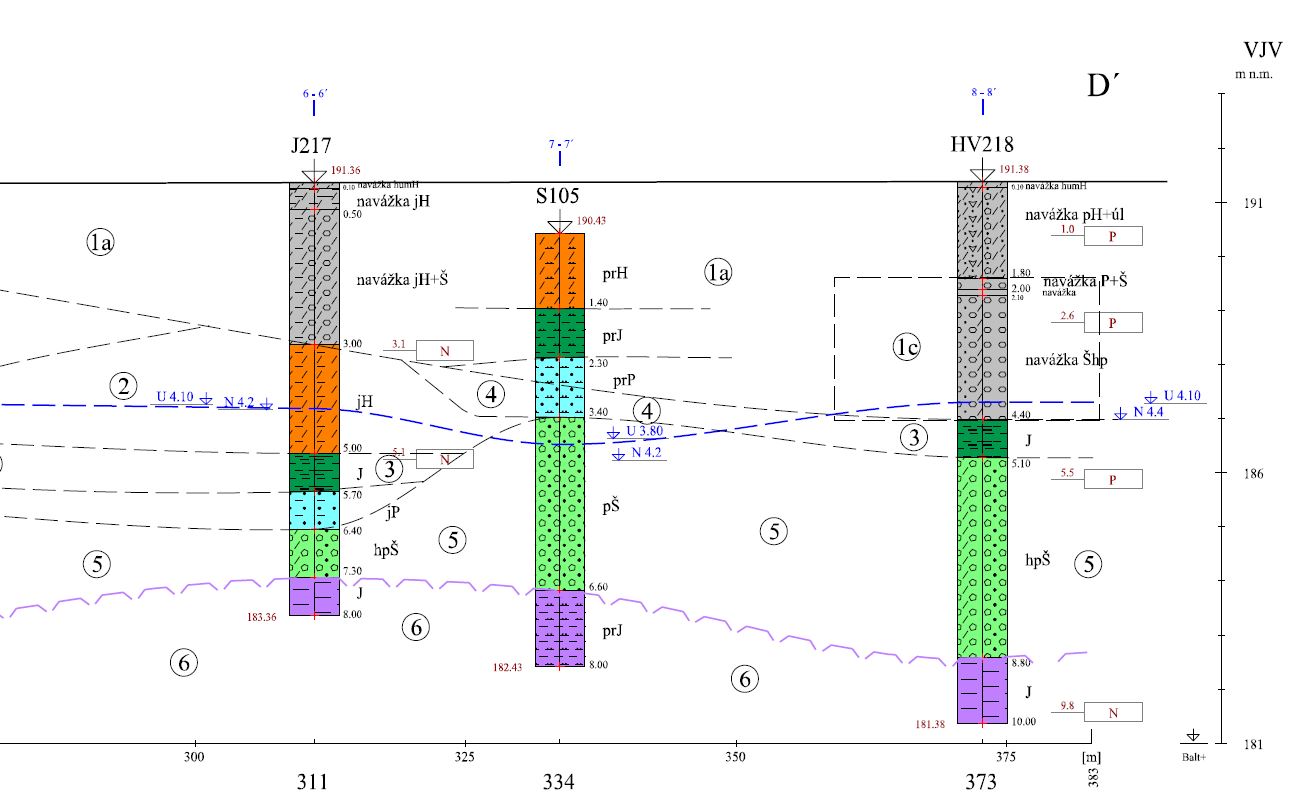
## Celkový popis objektu

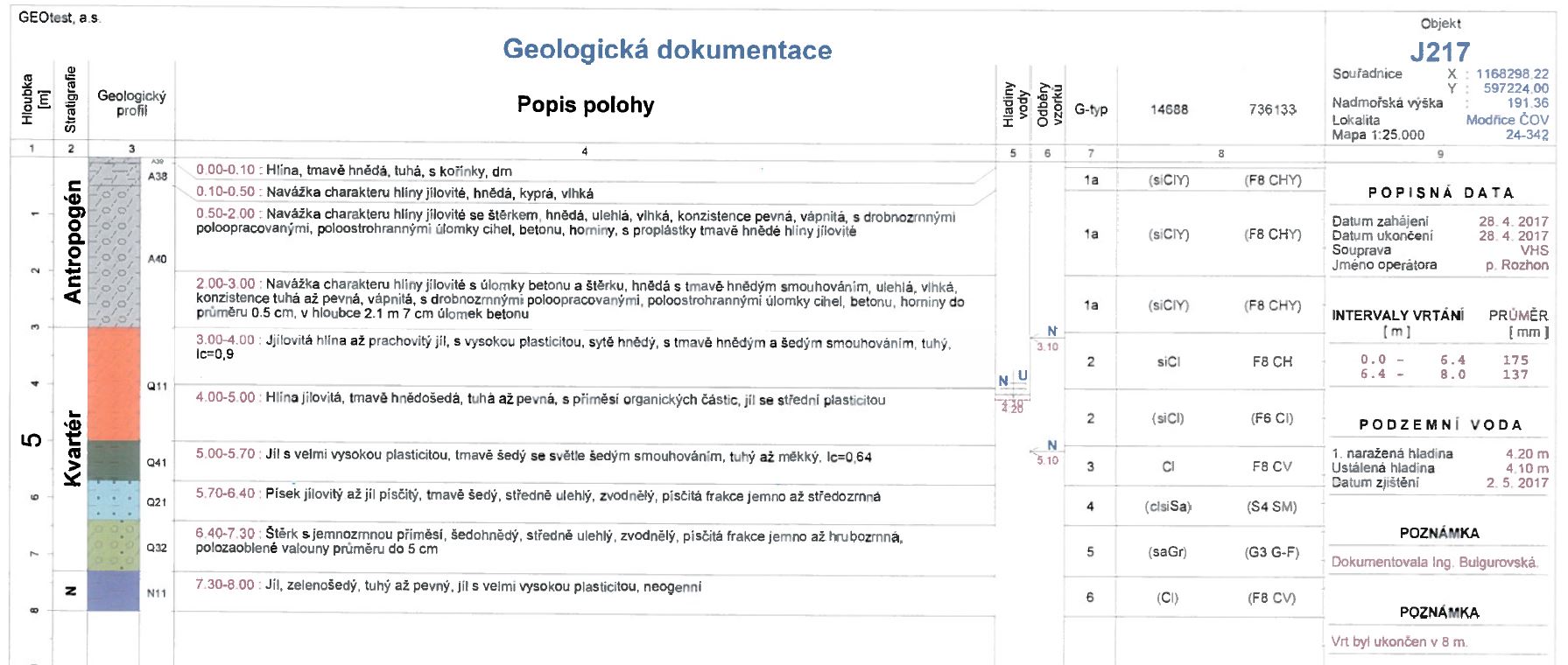
Projektovaný objekt bude součástí stavby nového kalového hospodářství ČOV. Trubní mosty se nacházejí v areálu stávající ČOV Brno, v extravilánu města Modřice a městské části Brno–Chrlice, v k. ú. Modřice a k. ú. Chrlice.

Jedná se o čtyři typy podpor rozmístěných v areálu tak, aby pevná podpora v rozích vedení vytvářela jak svislou podporu, tak podporu v obou vodorovných směrech. Mezilehlá podpora na větvi vedení je potom v podélném směru kluzná a přenáší svislou sílu a vodorovnou sílu kolmo na směr vedení potrubí. Podpory vynáší buď jedno nebo dvě potrubí vedoucí ve stejném směru.

## Zhodnocení základových poměrů

Detailní zhodnocení základových poměrů je součástí průzkumu [3] včetně geologické dokumentace sond, geologických řezů, hydrogeologických poměrů a podobně. Závěrečná zpráva IGP je obsažena v části B projektové dokumentace. Více ke zhodnocení základových poměrů je uvedeno v Technické zprávě části STK, kapitole 2.3.

* Pro analýzu interakce objektu SO 2300 s podložím byla vybrána sonda J217, HV218.  
  



* Úroveň ustálené hladiny podzemní vody je pro analýzu uvažována ve výšce 187,51 m nad Bpv.
* Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na beton je stanovena jako slabě agresivní chemické prostředí (XA1).
* V trase potrubního mostu se nachází 3-4,5m mocná vrstva navážek.

## Založení navrhovaných objektů

V trase potrubního mostu se nachází 3-4,5m mocná vrstva navážek. Z toho důvodu jsou podporující body mostu založeny na pilotách Ø900mm s předpokládanou délkou opření paty pilot do původního rostlého terénu. Pod každou „stojnou“ potrubního mostu bude provedena dvojice pilot, která bude v hlavě provázána hlavicí výšky 700mm. Hlavice bude sloužit pro ukotvení ocelové konstrukce příhradové stojiny.

## Konstrukční řešení navrhovaných objektů

Sloupy kluzných podpor jsou navrženy jako vetknuté ve směru vedení potrubí a kloubové ve směru kolmo na vedení potrubí. Sloupy pevných podpor jsou navrženy jako kloubové. Příčle pro uložení potrubí je na sloup připojena kloubově.

Sloupy podpor jsou navrženy z profilů HEA200 a HEA160. Příčle pro ložení potrubí jsou navrženy z uzavřeného průřezu 2xU270 a 2xU180. Ztužidla jsou navržena z jeklů. Ocel S235. Konstrukce bude proti korozi chráněna žárovým zinkováním.

## Závěr ke konstrukčnímu řešení

Navržené konstrukce vyhoví na mezní stavy únosnosti i použitelnosti dle platných norem.

# Vlastnosti použitých stavebních materiálů

# Stanovení zatížení

## Zatřídění stavby do třídy spolehlivosti

Nosné konstrukce všech objektů jsou zařazeny do třídy spolehlivosti RC2 podle ČSN 73 1208, dílčí součinitele nepříznivých zatížení se vynásobí součinitelem *KFI = 1,1*.

## Stálá zatížení

### Vlastní tíha konstrukce a potrubí

Potrubí délky 9m – trubka o rozměrech 1800\*25.

Vlastní tíha konstrukce generována softwarem

## Nahodilá zatížení

### Klimatické – sníh

Neuvažuje se.

### Klimatické – vítr

Vstupní údaje

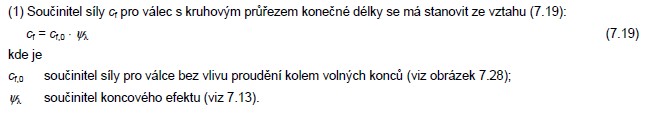
Větrná oblast: Oblast II  
Základní rychlost větru: vb,0 = 25,0 m/s  
Kategorie terénu: Kategorie II

Hodnoty součinitelů Ψi,s

*Ψ0 = 0,6* kombinační hodnota  
*Ψ1 = 0,2* častá hodnota  
*Ψ2 = 0,0* kvazistálá hodnota

Uvažováno ve dvou zatěžovacích stavech kolmo na vedení potrubí.

Součinitel síly stanoven podle 7.9.2



Cf,0 = 1,2 (konzervativně maximální hodnota dle obr. 7.28)

Ψλ = 1,00 (konzervativně v maximální hodnotě)

Pozn.: zatížení na potrubí v podélném směru je zanedbáno – malá plocha a velmi malá cfr

Síly zaváděny s excentricitou na horní nosník 1,1 m

### Užitné

5 % svislého stálého v obou směrech na kluznou podporu. 10 % svislého stálého v obou směrech na pevnou podporu. Tato hodnota nevychází ze skutečného předpokladu působení. Jedná se o bezpečnostní hodnoty.

Síly zaváděny s excentricitou na horní nosník 1,1 m

## Mezní stav únosnosti

Detailněji popsání v části 6.

## Mezní stavy použitelnosti

Detailněji popsání v části 6.

# Předpoklady výpočtů

1. Bylo užito lineární globální analýzy, uzly prvků uvažovány ideálně kloubové nebo tuhé.
2. Konstrukce navržena bez požární odolnosti.
3. Ocel třídy S235JR, více v posudku níže.
4. Šroubové přípoje nepředepnuté se šrouby jakosti 8.8.
5. Management spolehlivosti: úroveň kontroly při navrhování DSL2 (kontrola jinými osobami organizace, než jsou ty, které zpracovávaly návrh). Třída následků CC2 a třída spolehlivosti RC2.

# Otisk výstupu statického softwaru