**Studie odtokových poměrů Bystřice a Sviního potoka**

**Specifikace, podkladová data**

**Existující podklady**

Podmínkou poskytnutí níže uvedeného digitálního produktu a podkladů je uzavření smlouvy mezi objednatelem a zhotovitelem o poskytnutí (zapůjčení) dat – k užití digitálního produktu a podkladů.

Objednatel může zhotoviteli na vyžádání poskytnout následující podklady:

1. Geodetické a kartografické
   * Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G) a 5. generace (DMR 5G) v celém povodí Bystřice
   * ortofoto (ČÚZK)
   * ZABAGED® – polohopis
   * ZABAGED® – výškopis 3D vrstevnice
   * Základní mapa ČR 1: 10 000 barevná bezešvá (ZM 10)
2. Vodohospodářské
   * PD – Rekonstrukce krytého profilu Bystřice km 1,133 Dubí (2002)
   * PD – Vtokový a usazovací prostor na Bystřici v Trnovanech (2002)
   * PD – Usazovací objekt na Bystřici v Novosedlicích (2002)
   * PD – Rekonstrukce zakryté části Bystřice v Dubí ř.km 11,274-11,362 (2003)
   * PD – Dubská Bystřice rekonstrukce koryta ř.km 9,797-10,505 7.st. (2003)
   * PD – Dubská Bystřice rekonstrukce bystřiny ř.km 12,318-13,350 (2003)
   * PD – Dubská Bystřice oprava koryta ř.km 8,476-9,797 6.st. (2003)
   * PD – Rekonstrukce Dubské Bystřice-8.stavba ř.km 10,990-11,274 (2003)
   * PD – Dubská Bystřice-rek.koryta ř.km 11,362-12,318 9.stavba (2004, 2005)
   * PD – Bystřice - oprava opevnění, ř. km 7,424 - 8,676 (2011)
   * PD – Bystřice, ř.km 12,541-13,261 (Dubí) – rekonstrukce (v realizaci)
   * Bystřice Teplice – Dubí – část a), Hydrotechnické posouzení korytové kapacity Bystřice a stanovení velikosti povodňového průtoku ze srpna 2002 (11/2002, Povodí Ohře, státní podnik, HEPS, )
   * Návrh VHO v povodí Bystřice po povodni 12.- 13. srpna 2002, ř.km 12,318 - 19,930 - Intravilán horní části Dubí – prameniště Zadní Cínovec, vč. přítoků (3/2003, )
   * Návrh VHO v povodí Bystřice po povodni 12.- 13. srpna 2002, ř.km 7,440 – 12,318, Trnovany, vtok do zakryté části – soutok s Nerudovým potokem (3/2003, )
   * Studie „Odkrytí profilu Bystřice“, Rekonstrukce zakrytí profilu Bystřice v ul. Nábřežní po ul. Masarykova – Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení (Sweco Hydroprojekt a.s., 12/2021)
   * Zpracování podkladů pro stanovení záplavových území a map povodňového ohrožení v územní působnosti státního podniku Povodí Ohře – Část 20 – Sviní potok (IDVT 10284025) – studie záplavového území, aktualizace, ř. km 0,000 – 9,234 (Společnost „SWECO + VRV“, 11/2021)
   * Bystřice, ř. km 6,458-7,318 (Masarykova – Nábřežní v TP) - úprava koryta – stavebně technický průzkum (STP), Betonconsult s.r.o. 06/2022
   * Studie - Bystřice, ř.km 3,845-5,870 (Jankovcova - Bystřanská ul. v TP) - opevnění KP - inženýrský průzkum a 3D model
   * Rekonstrukce Bystřice v Teplicích, ř.km 5,870 - 6,458, DSP/DPS, Valbek 05/2019 – probíhá realizace díla 05/2020 – 10/2023.
   * Fotodokumentace povodně 08/2002 - Povodí Ohře, státní podnik

**Studie odtokových poměrů – nutný rozsah prací**

**Zajištění a úprava podkladů, terénní průzkum**:

1. Provedení geodetického zaměření (v případě krytých profilů je požadováno geodetické 3D zaměření) a zajištění aktuálních geodetických podkladů v rozsahu odpovídajícím požadované schematizaci modelů a v rozsahu potřebném pro zpracování studie včetně průzkumu a zaměření inženýrských sítí (včetně vyjádření správců IS o jejich existenci), vytyčení IS a ověření (identifikace vyústění do koryt a krytých profilů Bystřice a Sviního potoka).
2. Zajištění potřebných podkladů (např. hydrologická data v rozsahu potřebném pro zpracování studie, dokumentace kanalizace včetně odlehčovacích komor a výústních objektů, generelu odvodnění území, kontaktování subjektů ve věci zajištění podkladů k historickým povodním - 2002, či jiných kalibračních dat apod.) v rozsahu potřebném pro sestavení detailního matematického modelu.
3. Zajištění dalších souvisejících podkladů (např. povodňové plány dotčených obcí, subjektů).
4. Terénní průzkum, pořízení fotodokumentace. Ověření aktuálnosti a úprava DMR 5G (např. porovnáním původních a aktuálních barevných ortofoto snímků, šetřením v terénu).

**Zpracování 3D modelů krytých úseků včetně otevřených mezilehlých úseků VT:**

1. 3D modely budou zpracovány na základě geodetického 3D zaměření laserovým skenováním jehož výsledkem bude mračno bodů ve formátu \*.laz nebo \*.las. Mračno bude vyčištěno od nežádoucích objemů a šumů. Mračno bodů bude obarveno (RGB) škálou a ponese si sebou informaci o intenzitě obrazu. 3D laserové skenování bude provedeno s požadovanou přesností 20 mm (jedná se o max. přípustnou hodnotu, která je relativní) a bude zpracované v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv).
2. V úseku KP Bystřice v délce cca 100 m nebude možné provést skenování z důvodu probíhající stavby rekonstrukce KP, tento úsek bude namodelovaný dle projektové dokumentace „Rekonstrukce Bystřice v Teplicích, ř.km 5,870 - 6,458, DSP/DPS, Valbek 05/2019“.
3. V souběhu s otevřenými úseky Sviního potoka do vzdálenosti 3 m za konstrukci opevnění vodního toku (břehovou hranu) budou zaměřeny a namodelovány povrchy a konstrukce, modely těchto konstrukcí budou v podrobnosti LOD100 a budou obsahovat informace o druhu konstrukce, materiálu a vlastníkovi (dle přiloženého datového standardu – příloha č. 3).
4. Úroveň grafické podrobnosti u stavebních konstrukcí vodního toku bude LOD300.
5. Modely budou zdrojem základní vizualizace. Vzniknou samostatné modely rozdělené na úseky dle konstrukčního (materiálového) řešení, přičemž délka jednoho úseku modelu bude max. 100 m. Modely budou předány zkoordinované, bez zjevných koordinačních závad a nedostatků. Pro celou stavbu bude vytvořen jeden Koordinační model stavby. Ten bude složen z Dílčích modelů jednotlivých úseků nebo z Dílčích modelů dohodnutých částí.
6. Zaměřeny a namodelovány budou veškeré výustě do profilu, vstupní šachty a inženýrské sítě umístěné v profilu krytého profilu/vodního toku.
7. Modely budou obsahovat informace o materiálu povrchu konstrukcí, případně pokud bude možné na základě vizuálního stanovení o materiálu samotné konstrukce.
8. Modely KP Bystřice v ř. km v ř.km 6,458 – 7,318 budou doplněny o negrafické informace z provedeného Stavebně technického průzkumu „Bystřice, ř. km 6,458-7,318 (Masarykova – Nábřežní v TP) - úprava koryta – stavebně technický průzkum (STP)“ v rozsahu dle přiloženého datového standardu.
9. Přiložený datový standard považuje Objednatel za koncepční a po vzájemném odsouhlasení lze měnit a doplňovat jeho prvky a parametry.
10. V modelech bude možnost zobrazit nivelety hladin při Q5, Q10, Q20, Q50, Q100 formou barevně odlišených hladin (modelů), které budou obsahovat informaci o průtoku při dané hladině (výšce vody v KP) a rychlost proudění. Dále bude v modelu možnost znázornění oblastí, kde dochází k tlakovému proudění, a to formou modelu objektu/plochy obsahují informaci o průtoku, při kterém k tlakovému proudění dochází.
11. Promítnutí pozemků a staveb nad krytým profilem do výsledného modelu bude provedeno zanesením katastrálních čísel do stejnojmenného parametru dílčích ploch tvořených nástrojem terén.
12. Modely budou předány v nativních formátech DWG, RVT, NWF nebo NWD a formátu IFC. Nástrojem pro předání bude Společné datové prostředí (CDE) provozované Objednatelem a pro tento účel poskytne Objednatel Zhotoviteli 1 licenci CDE. Správcem CDE bude Objednatel.

**Výpočty:**

1. Sestavení hydrologického modelu povodí dotujícího celý zpracovávaný úsek vodního toku a odvození okrajových podmínek pro hydraulický model.
2. Sestavení hydraulického modelu Bystřice a Sviního potoka (aktualizace modelu) v celém zpracovávaném úseku. Model bude zahrnovat koryto, krytý profil i celé inundační území. Model bude sestaven pro rozsah průtoků Q5 až Q500. V úseku KP Bystřice v délce cca 100 m, kde nebude možné provést skenování z důvodu probíhající stavby rekonstrukce KP, bude tento úsek schematizován dle projektové dokumentace „Rekonstrukce Bystřice v Teplicích, ř.km 5,870 - 6,458, DSP/DPS, Valbek 05/2019“.
3. Kalibrace a verifikace modelu při použití dat zajištěných zhotovitelem.
4. Výpočet průtokových scénářů Q5, Q10, Q20, Q50, Q100 (neustálené proudění – průběh povodňové vlny).
5. **S ohledem na velké množství neidentifikovatelných výústí (jedná se o výústi, u kterých nelze na základě shromážděných podkladů zjistit propojení s terénem, vazbu na jednotlivé nemovitosti apod.) je nutné pro výpočet stávajícího stavu provést citlivostní analýzu významnosti vlivu těchto výústí na výsledky výpočtů včetně proudění do a z krytých profilů a tlakových poměrů. Výpočet citlivostní analýzy bude proveden pro průtokový scénář Q100 pro tři varianty.**
6. **Opatření navržená v rámci AN3.c. budou výpočtově prověřena pro průtokový scénář Q100 pro dvě varianty souborů opatření. Varianty budou specifikovány na výrobních výborech.**

**Analýzy:**

1. Identifikace rizik v ploše povodí především vzhledem ke krytým profilům (např. zdroje splavenin a spláví).
2. Identifikace všech objektů a příčných překážek v krytých profilech (stupně, inženýrské sítě, náhlé změny směru, významná zúžení apod.).
3. Analýza tlakových poměrů v krytých profilech v rozsahu průtoků do Q100 a identifikace kritických částí krytých profilů, ve kterých dochází k tlakovému proudění či k jiným nepříznivým hydraulickým jevům. V každé kritické části profilu:
   1. Bude zjištěno, při jakém průtoku k jednotlivým jevům dochází.
   2. Budou popsány dopady na konstrukci krytého profilu, související infrastrukturu, okolní stavby apod.
   3. Bude uveden výčet a podrobný technický popis možných realizovatelných řešení pro eliminaci zjištěných negativních dopadů. Řešení budou hydraulicky odůvodněna.
4. Identifikace kritických míst v inundačním území a doporučení organizačních opatření (např. do povodňových plánů).

**Výstupy**:

Příprava a zpracování textových a grafických a digitálních výstupů.

**Přehled výstupů (geodetické zaměření, 3D zaměření, 3D modely)**

Listinná i digitální podoba bude předána v počtu 2 kusů + elektronicky v prostředí CDE (včetně zálohy na 1 datovém nosiči).

Listinné výstupy

* Technická zpráva (bude předána 2x v listinné podobě
* Situace

Digitální výstupy

* 3D modely

**Přehled výstupů (zajištění a úprava podkladů, terénní průzkum, výpočty a analýzy)**

Listinná i digitální podoba bude předána v počtu 4 kusů.

GIS výstupy:

* vrstva GEO – shapefile
* vrstva FOTO - shapefile
* Osa koryta – shapefile
* Rozlivy při Q5, Q10, Q20, Q50, Q100 – shapefile
* Hloubky při Q5, Q10, Q20, Q50, Q100 – raster
* Hladiny při Q5, Q10, Q20, Q50, Q100 – raster
* Rychlosti při Q5, Q10, Q20, Q50, Q100 – raster s proudnicemi
* Rizikové plochy či lokality v povodí – shapefile
* Kritické úseky krytých profilů – shapefile
* **Liniová vrstva Vlastníci konstrukcí krytých profilů s atributy vlastníka s rozlišením na dno, břehy, stropní konstrukci – shapefile**
* **Bodová vrstva Vstupy a šachty do krytého profilu (atributy ID, výška otvoru ode dna (m), úroveň otvoru (m n. m.), rozměr otvoru, stavební objekt (úsek) ve kterém se nachází, tok, fotografii na terénu, příčný řez šachtou/otvorem, název souboru evidenčního listu, dále podstatné informace z provedených výpočtů stávajícího stavu (úroveň tlakové hladiny, energetická výška, průtok apod.). – shapefile**
* **Bodová vrstva všech zaměřených zaústění v úsecích krytého profilu (atributy ID, výška zaústění ode dna (m), výška zaústění ke stropu (m), DN (mm), médium, tlak, výška od terénu (m), úroveň dna, úroveň výusti (m n.m.), úroveň stropu a úroveň terénu (m n. m.), tok apod.). Zaústění budou agregována na úseky os krytých profilů v členění dle stavebních objektů v 3D modelu, příp. v dalším jiném vhodném členění. – shapefile**

Pozn. Uvedené výstupy budou provedeny ve standardu dle vyhlášky č. 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace, a dle případných požadavků a závěrů z výrobních výborů.

Digitální výstupy:

* Technická zpráva
* Fotodokumentace
* Psaný podélný profil (s úrovněmi hladin/tlakových čar)
* Výkresy podélného profilu (s úrovněmi hladin/tlakových čar)
* Výkresy příčných profilů (včetně krytého profilu) – hodnoty v Bpv
* Mapa rozlivů pro scénáře Q5, Q10, Q20, Q50 a Q100 se zakreslením kritických míst v ploše povodí a kritických míst v krytých profilech.
* Mapa hloubek pro průtokové scénáře Q5, Q10, Q20, Q50 a Q100
* Mapa rychlostí pro průtokové scénáře Q5, Q10, Q20, Q50 a Q100
* Evidenční listy významných objektů (mosty, jezy, stupně apod.)
* Budou předány všechny výpočtové soubory funkčních tratí včetně souborů nutných pro spuštění výpočtů. Ve zprávě bude uveden stručný popis použitého programového prostředku včetně jeho verze.
* **Evidenční listy Vstupy a šachty do krytého profilu**

Digitální výstupy (viz výše) budou odevzdány ve formátu .PDF a v ostrých formátech (textové – MS Word, MS Excel, výkresy – DWG).

Listinné výstupy:

* Technická zpráva
* Psaný podélný profil
* Výkresy podélného profilu
* Mapy rozlivů pro scénáře Q5, Q10, Q20, Q50 a Q100 se zakreslením kritických míst v ploše povodí a kritických míst v krytých profilech.