
1.	Identifikační údaje	2
2.	Popis stavby včetně objektů	2
1.1.	Současný stav lokality	2
1.2.	Popis záměru.....	4
1.2.1.	SO-01 KN 1233 Zemní práce	4
1.2.2.	SO-02 KN 1233 Výsadby.....	5
3.	Rozbor dostupných podkladů	5
1.3.	Geologické, geomorfologické a pedologické poměry	5
1.4.	Analýza podkladů	6
4.	Popis průzkumných sond.....	6
5.	Provedené laboratorní zkoušky	9
6.	Závěrečná zpráva	9
7.	Mapové podklady	11

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

AKCE	Projektové dokumentace 2017, část 7: Zeleň s vodní komponentou v k.ú. Žehušice
Výstup	Geotechnický průzkum před hloubením tůní – podklad pro zpracování projektu
Místo akce	KN 1233 v k.ú. Žehušice
Správní příslušnost	katastrální území Žehušice
Obec s rozšířenou působností	Čáslav
Stavební úřad	Čáslav
Charakter akce	biotechnické úpravy krajiny
Účel akce	krajinotvorný, ekologicko-stabilizační
Zadavatel	ČR - SPÚ, KPÚ pro Středočes. kraj a Prahu, pob. K. Hora
Projektant	ATELIER FONTES, s.r.o., Křídlovická 19, 603 00 Brno

2. POPIS STAVBY VČETNĚ OBJEKTŮ

1.1. SOUČASNÝ STAV LOKALITY

Řešenou lokalitou je pozemek KN 1233 v k.ú. Žehušice, v katastru nemovitostí evidovaný jako vodní plocha, využití zamokřená plocha. Lokalita se nachází v extravilánu, cca 1000 m západně od centra obce. Má přibližně tvar obdélníka, ležícího uprostřed rozsáhlého pole. Východní okraj navazuje na plánovanou polní cestu, která byla vymezena v rámci proběhlých pozemkových úprav a která zabezpečí přístup k lokalitě. Rozměry plochy v nejvzdálenějších bodech protilehlých stran jsou 208x178m.

V zadání pro aktualizaci projektu v roce 2019 bylo řešené území zvětšeno o pozemky KN 1243 a 1237, na kterých projekt řeší vegetační doprovod polních cest. Tyto nové pozemky do geotechnického průzkumu zahrnuty nebyly.

Lokalita se nachází v nevýrazné údolnici, směřující k západu k toku Brslenky. Je včetně bezprostředně navazujících částí okolních pozemků bez zemědělského ani jiného využití, zejména díky jejímu zamokření. Je porostlá silně ruderalizovaným řídkým porostem rákosu a chrastice rákosovité, v podrostu s kopřivou dvoudomou, pcháčem osetem a dalšími druhy ruderalních rostlin. Ruderalizace vyplývá ze skutečnosti, že za srážek se povrchová a podpovrchová voda (nasycená živinami a hnojivy z polí) z výše položených částí povodí dostává do řešené plochy, kde minimálně její část stagnuje. Tato voda vsakuje v tomto území

jen částečně. Opakovanými geotechnickými sondami bylo zjištěno, že pod orníci se nachází písčité vrstvy s polohami nepropustného plastického jílu, který zamezuje vsakování povrchové vody. Z této analýzy je také zřejmé, že na lokalitě se nachází v půdním profilu dva typy vody:

1. voda povrchová či mělce podpovrchová, pohybující se po nepropustné jílové vrstvě, která v suchých obdobích vysychá
2. voda podzemní, jejíž poloha hladiny byla opakovaně zkoumána.

Z dřevin se na ploše vyskytuje několik jedinců vrb, u stromovité vrby v jižní části plochy je umístěn myslivecký posed/kazatelna (plocha vč. navazujících je útočištěm zvěře v zemědělské krajině).

Hladina podzemní vody byla při opakovaných měřeních nalezena v hloubce 0,5 - 0,6 m pod povrchem terénu, což je pro vyhloubení tůní příznivé.



Obr. 1: Poloha řešené lokality KN 1233, na podkladu ortofotosnímku z Seznam.cz

Území v současné době není nijak hospodářsky využíváno. Cílem investora je vytvořit zde různorodé vodní plochy s přírodní a přírodně-rekreační funkcí a vymezit plochy pro přírodní biotopy a plochu pro krátkodobou měkkou rekreaci (obhospodařovaný trvalý travní porost se solitery). Městys Žehušice má takových ploch pro procházky a posezení v přírodě minimum a plánovaná stavba polní cesty v trati jihozápadně od obce vhodný procházkový okruh vytvoří.

Plocha není součástí poddolovaného území, památkové rezervace, památkové zóny, nebo zvláště chráněného území ani území Natura2000 ani ÚSES. Na lokalitě se nenacházejí žádné inženýrské sítě.

1.2. POPIS ZÁMĚRU

Záměrem je provést v lokalitě zásahy vedoucí ke zvýšení pestrosti a kvality biotopů zastoupených v biocentru a ke zlepšení podmínek pro krátkodobou rekreaci a procházky. Bude se jednat o:

- Vyhloubení tůň v místech vhodné konfigurace terénu. Tůň bude mít v různých částech rozdílné hloubky, sklony a délky svahů.
- Rozčlenění plochy na čistě přírodní a přírodně rekreační část
- Ponechání části přírodní po vyhloubení tůní a uložení části výkopku přirozenému vývoji bez dalších zásahů
- Vegetační úpravy v přírodně-rekreační části zahrnující zatravnění části nově vytvořených ploch a menší soliterní a skupinovitě výsadby autochtonních dřevin
- Případnou instalaci mobiliáře a dalšího vybavení lokality (lavičky, odpadkové koše, stojan na kola, malé vyhlídkové molo nad hladinou největší tůně apod.)

Projekt je koncipován tak, aby mohl být realizován z prostředků investora (neuvažuje se OPŽP).

Předpokládá se rozdělení do stavebních objektů:

SO-01 KN 1233 zemní práce

SO-02 KN 1233 Výsadby

SO-03 Budky

SO-04 Vegetační doprovod polních cest

Přístup na staveniště bude od obce po nově vybudované (v přípravě) polní cestě KN 1237.

1.2.1. SO-01 KN 1233 ZEMNÍ PRÁCE

Dílní součásti stavebního objektu SO-01 jsou rozmístěny v celé ploše KN 1233.

Tůň

Tůň se nachází v západní části pozemku. Dno tůně bude ploché a bude v různých výškových úrovních. Modelací dna v úrovních 211,0 m.n.m. (jižní prostor), 210,20 m.n.m. (střední prostor) a 210,80 m.n.m. (severní prostor) vzájemně oddělených terénem sahajícím téměř k hladině podzemní vody bude dosaženo efektu tří oddělených různě hlubokých a různě tvarovaných tůní sloučených do tůně jedné, vnímané vnějším pozorovatelem jednotně. Sedla oddělující jednotlivé části tůně od sebe budou z rostlého terénu a budou mít šířku 8 resp. 10m. Na ploše těchto sedel bude terén snížen na úroveň předpokládané hladiny podzemní vody (ta bude ale kolísavá v přirozeném režimu) resp. 0,1m pod ní. Komunikace vodních ploch a pronikání ryb bude tedy omezená. Svahy tůní nebudou nijak uhlazovány a vyrovnávány a ani ohumusovány a osévány.

Předpokládá se, že mělčí partie tůně (kromě nejhlubších částí středního prostoru) zarostou v blízké době rákosem.

Sklony břehů se pohybují mezi 1:10 – 1:4 a je pravidlem, že vždy alespoň jedna strana tůně má sklon mírný (1:6 a méně).

Severní deponie

Bude řešit umístění většiny výkopku. Před umístěním výkopku z její plochy nebude snímána svrchní humozní vrstva. Povrch deponie bude kopírovat současný povrch terénu a do deponie bude umístěn výkopek ve tloušťce 0,4m. Svah na okraji deponie bude mít sklon 1:2. Okraj deponie bude umístěn ve vzdálenosti minimálně 1,0m od okraje pozemku KN 1233.

Jižní deponie

Bude řešit umístění malé části výkopku. Plochu deponie celkově bylo nutno rozdělit díky umístění plánovaného zasakovacího příkopu, který bude vybudován v souvislosti se stavbou přístupové cesty. Před umístěním výkopku z její plochy nebude snímána svrchní humozní vrstva. Povrch deponie bude kopírovat současný povrch terénu a do deponie bude umístěn výkopek ve tloušťce 0,4m. Svah na okraji deponie bude mít sklon 1:2. Okraj deponie bude umístěn ve vzdálenosti minimálně 1,0m od okraje pozemku KN 1233.

1.2.2. SO-02 KN 1233 VÝSADBY

Vegetační úpravy zahrnují výsadbu jednotlivých autochtonních dřevin (keřů a stromů) do konkrétního stanoviště vč. ochrany proti zvěři a buňení.

3. ROZBOR DOSTUPNÝCH PODKLADŮ

Obsah předloženého geotechnického průzkumu byl zpracován podle přílohy č. 2 uzavřené smlouvy o dílo, která obsahuje zadání a požadavky na podrobný geotechnický průzkum pro vodní nádrže a poldry. Rozsah a podrobnost průzkumu byl upraven přiměřeně druhu připravované stavby – tůně a uložení výkopku.

1.3. GEOLOGICKÉ, GEOMORFOLOGICKÉ A PEDOLOGICKÉ POMĚRY

Území patří do geomorfologického celku Úval Doubravy, který je součástí Žehušické kotliny. Území je rovinaté, nadmořská výška lokality se pohybuje mezi 212-213 m.n.m.

Lokalita leží v České křídové pánvi v oblasti, která z větší části je tvořena horninami kvarterního původu. V menší rozloze jsou zde zastoupeny i horniny prahorního a druhohorního stáří. Dle podrobné geologické mapy tvoří podklad větší části řešené plochy navátý písek kvartérního původu, nezpevněný, převážně křemenný s příměsmi, jemnozrnný, světlý. Nejnižší část málo znatelné údolnice je tvořena písiky a štěrky, kvartérního původu, nepevněnými, pestrého mineralogického složení

Matečným substrátem na dané lokalitě je spraš s nevápnitými uloženinami na štěrkopískové terase. Půdním typem je nivní půda, středně hluboká, bezskeletovitá, neutrální až slabě kyselá, s ornici o hloubce 18-25cm, hlinitopísčítá, do hloubky více písčítá, výsušná. BPEJ lokality je 3.57.00.

Lokalita se nachází v druhém vegetačním stupni. Přirozenou formací zde jsou borové doubravy s dubohabrovými háji. Lokalita leží v 3 klimatickém regionu s ročními srážkami 550-650mm,

1.4. ANALÝZA PODKLADŮ

Cenným a obsáhlým podkladem byl Hydrogeologický průzkum na parcele p.č. 1233 v k.ú. Žehušice, provedený v říjnu 2016 firmou AECOM CZ s.r.o. tento průzkum je založen na analýze tří úzkoprofilových sond (zákres v mapové příloze).

Průzkum stanovil následující charakteristický geologický profil na lokalitě:

- Hlína humózní, černohnědá (zastižena do hloubky 0,5 – 0,85 m)
- Písek s jílovitou příměsí (zastižen do hloubky 1,5 – 2,1 m)
- Štěrkopísek (zastižen do konečné hloubky 5,0 m)

Hladina podzemní vody byla naražena v závislosti na mocnosti písku s jílovou příměsí v hloubkách 0,8 – 1,5 m. Hladina se ustálila v řádu prvních desítek minut na úrovni 0,58 – 0,6 m pod úrovní terénu.

Po laboratorních zkouškách odebraných vzorků byl u štěrkopísků vypočten součinitel filtrace v rozmezí 2,2 až $3,2 \times 10^{-4}$ m/s – tedy prostředí dosti silně propustné. U písku s příměsí jílu byl vypočten součinitel filtrace v rozmezí $9,0 \times 10^{-7}$ až $4,9 \times 10^{-8}$ m/s – tedy prostředí slabě až velmi slabě propustné.

Pro předpokládaný záměr mají klíčový význam zvodnělé štěrkopísky s minimální příměsí jílu a prachu. Dle výpočtu jsou dosti silně propustné, což potvrzuje i velká rychlost ustálení hladiny podzemní vody po odvrtání jednotlivých sond. Celková mocnost štěrkopísků nebyla ověřena, nicméně na závěry průzkumu nemá tato skutečnost vliv (ověřená mocnost zvodně je nejméně 2,9 m).

Jako příznivé pro záměr lze považovat hloubku hladiny podzemní vody pod terénem v úrovni pouhých 0,6 m. Poloha jílovitého písku slabě až velmi slabě propustného byla indikována v sondě S3 v mocnosti 0,75 m. V dalších sondách tato poloha je popisována s menší jílovitostí, u sondy S2 v mocnosti 0,3 m, u sondy S1 v mocnosti 1,6 m. V obou posledně zmíněných případech však již v této poloze byla zjevně naražena hladina podzemní vody, což svědčí o vyšší propustnosti prostředí. Lze se tedy domnívat, že vrstva písku o proměnlivé mocnosti má relativně nepropustné facie vyvinuty jen místně a že tato skutečnost nemá tedy vliv na lokalitu plošně.

V humózních hlínách pokrývajících lokalitu byla na sondě S3 zjištěna jílovitá poloha mocná 10 cm (v hloubce 0,25 – 0,35 m pod povrchem terénu). Je možné, že takovéto polohy se v hlínách budou nesouvisle vyskytovat na celém území. Z hydrogeologického hlediska a z pohledu záměru využití území však nebudou mít negativní vliv.

4. POPIS PRŮZKUMNÝCH SOND

Dne 8.6.2017 byl na lokalitě KN 1233 v k.ú. Žehušice proveden terénní průzkum za účelem získání vzorků půdy a jejich následného posouzení zejména s ohledem na vhodnou modelaci plánovaných tůní a posouzení možností a způsobu uložení výkopku na deponii a vytvoření nízkého terénního valu. Důležité byly také získané údaje o hladině podzemní vody (naražená a ustálená).

Lokalita spadá do k.ú. Žehušice. V době průzkumu bylo jasno, teplota cca 25-28°C, bez deště. Vrtané sondy byly provedeny maloprofilovou ruční vrtací soupravou, vzorky byly

částečně posouzeny vizuálně a hapticky a interpretovány na místě, fyzikální vlastnosti byly určeny standardními metodami v kanceláři zpracovatele dokumentace. Následně byl vypracován popis jednotlivých vrtů.

V1 = KOPANÁ SONDA

Vrt se nachází v údolnici, cca 11m od západního okraje řešené plochy, na místě kde podzemní voda není při povrchu. HPV zastižena v hloubce 0,12cm, souvislá HPV naražena v hloubce 0,7m. Po 45 min. HPV ustálena 0,5m pod povrchem. Během průzkumu sondy voda nastoupává ze spodních horizontů, avšak vtéká do sondy i z horní propustné hlinité vrstvy několika cestami nad vrstvou jílovou.

0 - 0,4m	travní drn s ornici černé až tmavohnědé barvy bez příměsi hornin, silně prokořeněný, materiál velmi jemnozrnný, práškovitý, vysoké množství organického materiálu nerozloženého (kořeny rostlin, rákosové oddenky) , zvodnělý – vlhký až mokrý
0,4-0,6m	kompaktní jíl, vysoce plastický, béžový až tmavěšedý s rezavými polohami, proložený hlinitými jemnozrnnými polohami černé barvy, bez zápachu, lepivý, v horní části přechod plynulý, vlhký až mokrý
0,6-0,9m	jemný hlinitopísčité materiál, bahenní zápach, světle- až tmavošedý, jemný písek s podílem velmi jemné zeminy, homogenní, práškovitá struktura – jednotlivé elementy do 1mm, přechod horizontů zřetelný, zóna přechodu do 4 cm, mokrý, spadá do kategorie písčité hlína
0,9-2,05m	jemnozrnný světlešedý písek, do hloubky je písek světlejší, čistší s menším až minimálním podílem hlinité a jílovité složky, bez zápachu, konzistence malty, struktura práškovitá, přechod horizontů pozvolný, mokrý, kategorie hlinitý písek až písek

Podle ČSN 736133 se materiál těžený na lokalitě zařazuje do této třídy těžitelnosti:

Třída I – použití běžných výkopových mechanismů (buldozer, rypadlo), s ohledem na klasifikace zemin a těžbu pod vodou bude v rozpočtu navržen příplatek za lepivost

VRT V2

V údolnici cca 27m od západní hranice lokality. V blízkosti nejnižše položené části lokality (odhadnuta poloha ve vysoké rákosině), hladina podzemní vody zastižena 0,05m pod povrchem. Po 45 min. HPV ustálena 0,55m pod povrchem

0 - 0,35	travní drn s ornicí černé až tmavohnědé barvy bez příměsi hornin, silně prokořeněný, materiál velmi jemnozrnný, práškovitý, vysoké množství organického materiálu nerozloženého (kořeny rostlin, rákosové oddenky), zvodnělý – vlhký až mokrá
0,3-1,0m	hlinitý materiál černé až tmavohnědé barvy bez příměsi hornin a skeletu, silně prokořeněný, materiál velmi jemnozrnný, práškovitý, s polohami tmavošedého jílu vysoceplastického bez jakéhokoli skeletu v podílu cca 50%, zvodnělý, mokrá
1,0m – 1,7m	jemnozrnný světlešedý písek, do hloubky je písek světlejší, čistší s klesajícím podílem hlinité a jílovité složky, která tvoří kompaktní strukturu, není v písku rozptýlena

Další vrty se zaměřily zejména na ověření hladiny podzemní vody a ověření struktury zastižených horizontů. zastižené horizonty již nejsou dále popisovány, je zapsán pouze údaj o HPV.

VRT V3

V údolnici cca ve středu lokality. HPV zastižena 0,7m pod povrchem terénu, po 35 min. HPV nastoupána a ustálena 0,5m pod povrchem. Svrchní humózní vrstva o tloušťce 0,35m.

VRT V4

Ve střední části lokality cca 70m od severní hranice. Ustálená hladina podzemní vody v hloubce 0,2m pod povrchem. Svrchní humózní vrstva o tloušťce 0,4m.

VRT V5

V jižní části lokality cca 30m jižně od posedu. Hladina podzemní vody v hloubce 0,05m pod povrchem terénu. Svrchní humózní vrstva o tloušťce 0,4m.

5. PROVEDENÉ LABORATORNÍ ZKOUŠKY

Zrnitostní analýza

Vzorek z vybrané sondy – V1 - byl odeslán také na zrnitostní analýzu do Geotestu, a.s. (kompletní výsledky analýz viz *Dokladová část*), kde byly určeny tyto vlastnosti:

číslo vzorku		251125/4
sonda		S 1
hloubka	m	0,5-2,1
mez tekutosti (w_L)	%	76
mez plasticity (w_P)	%	29
index plasticity (I_P)	%	47
podíl zrn > 0,5 mm	%	0,9
index koloidní aktivity (I_A)	1	1,17
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2		CI
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133		F8CV
pojmenování zeminy		J
propust.z křiv. zrnit. (k)	m.s ⁻¹	Méně než 3,0E-8

6. ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Lokalita se nachází v nevýrazné údolnici, směřující k západu k toku Brslenky. Je včetně bezprostředně navazujících částí okolních pozemků bez zemědělského ani jiného využití, zejména díky jejímu zamokření. Je porostlá silně ruderalizovaným řídkým porostem rákosu a chrastice rákosovité, v podrostu s kopřivou dvoudomou, pcháčem osetem a dalšími druhy ruderalních rostlin. Ruderalizace vyplývá ze skutečnosti, že za srážek se povrchová a podpovrchová voda (nasycená živinami a hnojivy z polí) z výše položených částí povodí dostává do řešené plochy, kde minimálně její část stagnuje. Tato voda vsakuje v tomto území jen částečně, opakovanými geotechnickými sondami bylo zjištěno, že pod ornici se nachází písčité vrstvy s polohami nepropustného plastického jílu, který lokálně zamezuje vsakování povrchové vody. Z této analýzy je také zřejmé, že na lokalitě se nachází v půdním profilu dva typy vody:

- voda povrchová či mělce podpovrchová, pohybující se po nepropustné jílové vrstvě, která v suchých obdobích vysychá
- voda podzemní, jejíž poloha hladiny byla opakovaně zkoumána.
-

Interpretace provedených rozborů a zkoušek

Na lokalitě byly zjištěny homogenní půdní poměry, na všech zkoumaných lokalitách byl zastižen velmi podobný půdní profil. Homogenní svrchní humusovou vrstvu lze od hlubších

vrstev oddělit, hranice mezi ní a hlubšími vrstvami je nezřetelná, pozvolná. Proto bylo rozhodnuto o sněti svrchní humozní vrstvy půdy o tl. 0,4 na plochách budoucích deponií a jejím využití při ohumusování deponií i přes značné prokořenění této vrstvy rostlinami a především rákosem.

Z křivky zrnitosti je zřejmé, že v lokalitě naprosto převládají prachové částice a z hrubších částic se zde nachází písek jemný a minimálně písek střední. Hrubý písek a štěrk se nevyskytují. Materiál je velmi jemnozrnný, vysychavý, vysychá do tvrdých kompaktních těžko rozpojitelných segmentů.

Laboratorně byl materiál zařazen do kategorie jemnozrnných zemin, jako CV F8 – jíl se velmi vysokou plasticitou. Obsah jemnozrnné frakce s průměrem pod 0,06mm je více než 65%. Poměr štěrkové a písčité frakce se neurčuje. Mez tekutosti je 70-90%. Filtrační součinitel je 10^{-7} až 10^{-8} (filtrační součinitel vyjadřuje vlastnost zeminy propouštět vodu při tlakovém gradientu). Tento materiál je těžko propustný.

Zemina je za mokra soudržná až lepivá, plastická, velmi jemnozrnná, bez skeletu. Vlastnosti sondy byly analyzovány z hlediska zrnitosti a hutnitelnosti (viz výše). Na základě analýz byly zeminy porovnány s ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže a analyzované vzorky jsou pro stavbu homogenních hrází vhodné, pro těsnicí část velmi vhodné. Materiál je klasifikován jako velmi vysoce plastický jíl. Dle rozboru zrnitosti zemin je výkopek do násypu nevhodný a pro podloží vozovky rovněž nevhodný. Proto bude část výkopku pouze uložena na vhodných místech lokality bez dalšího technického využití (pro hráz, pro podloží vozovky) a bude částečně ohumusován, osázen a oset. Tomuto využití bude z nabízejících se možností nejméně vadit silné prokořenění profilu a přítomnost rákosových oddenků až do hloubky. Část výkopku musí být uložena mimo lokalitu z důvodu požadavku NPÚ.

Při zemních pracích je možné sejmut povrchovou humozní vrstvu v tloušťce 0,4m a další vrstvy snímat již bez třídění. V rámci zemních prací bude vhodné ukládaný materiál co nejvíce promísit, aby došlo k co nejrovnoměrnějšímu rozptýlení propustných a nepropustných frakcí.

7. MAPOVÉ PODKLADY