

Karel Grotz
Inženýrská geologie a zakládání staveb
U Bachmače 1, 326 00 Plzeň
IČO: 61760366; DIČ: CZ340624113

Inženýrsko-geologický průzkum pro
projekci a výstavbu tůní

BÍLOV – stavba tůní T1 a T2

Zpracovatel

Karel Grotz

KAREL GROTZ
inženýrská geologie
zakládání staveb
U Bachmače 1, 301 56 Plzeň
IČO: 61760366

Datum:
Září 2019

Inženýrsko-geologické vyhodnocení průzkumných sond
pro projekci a výstavbu vodních tůní

zpracované na základě požadavku projektanta Ing. Milana Jichy,
K pecím 12, 32300 Plzeň, z října 2019.

Září 2019

Obsah:

Str.:

- 1./ Úvod
Geologická, hydrogeologická a morfologická charakteristika
zájmového prostoru a jeho okolí.
- 3./ Průzkumné práce
- 4./ Výsledky průzkumných prací
- 5./ Technické výsledky
Tabulka č.4
Tabulka č.5
Tabulka č.6
- 6./ Závěr
- 7./ Použité podklady

Přílohy:

- Orientační situace staveniště v měřítku 1: 100000
 - Situace sond na staveništi s průběhem schematického geotechnického řezů v měřítku 1 : 500
 - Schematické geotechnické řezy převýšené v měřítku 1:500/1:100

Použité podklady

- ČSN 72 1001, 72 1002, 73 0090, 73 1001, 73 3050, 73 6133, EN 206-1.
- Geologická mapa 1:50000 GeoČR
- Vejnar, Zoubek: Geologická mapa ČSSR předčtvrtohorních útvarů v měřítku 1 : 200 000 a Vysvětlivky k této mapě, ÚÚG Praha 1963
- Vít, Urban : Závěrečná zpráva IG průzkumu pro stavbu produkční stáje a skladovacích nádrží na kejdě na lokalitě Bílov; listopad 2005

1./ Úvod

V červenci 2019 jsem byl požádán projektantem ing. Milanem Jíchou o inženýrsko-geologické posouzení kopaných sond hloubených pro projekci a výstavbu částečně zahloubených vodních tůní pro zachycování srážkových vod. Navrženým prostorem v minulosti asi nepravidelně protékal málo vydatný potok. Dnes je tento prostor v důsledku zemědělských úprav zcela suchý, vodu odvádí asi později vybudovaná strouha tvořící hranici mezi sousedními pozemky a meliorace

Zájmový prostor se nalézá asi 400m jihovýchodně od JV rohu oplocení závodu Bílovské zemědělské a.s..

Pro vytyčení a vyhloubení průzkumných prací (kopaných sond) a k jejich vyhodnocení byla k dispozici mapa zájmového prostoru v měřítku 1:500 s podrobným výškopisem a vrstevnicemi.

Starší letecké snímky ukazují, jak se s postupem let měnilo rozdělování nebo slučování pozemků. Pokud byly staré letecké snímky pořizovány v suchém období roku, objevují se na pozemcích holiny jako důsledek nedostatku vláhy ve svrchní vegetační vrstvě. Tyto holiny se vytvářejí na pozemcích již řadu let. Na některých je patrné postupné zanikání holin, které jsou seřazeny do přímé linie, což může naznačovat že zde byly hloubeny výkopy pro položení melioračního svodu.

K dispozici byly i výsledky IG průzkumů provedené a vyhodnocené pro postupnou, doplňující výstavbu zemědělského závodu.

Podrobné technické informace o nyní navrhovaném projektu, krom jeho přibližného umístění, nebyly k dispozici. Později byl k dispozici podrobný půdorysný zákres celé navrhované stavby, se stávajícím průběhem meliorací.

Místní terén je jen mírně skloněné údolí s výškovými rozdíly v zájmovém prostoru asi 2m. Pozemky jsou pravidelně zemědělsky ošetřovány, některé využívány jako pastviny pro chov dobytka.

Zájmový prostor se nalézá v nadmořské výšce asi 538m n.m.

2./ Geologická, hydrogeologická a morfologická charakteristika zájmového prostoru a jeho okolí.

Geologická stavba širšího okolí je velmi podrobně popsána, včetně výsledků laboratorních rozborů, ve starší závěrečné zprávě Vít Urban: Závěrečná zpráva IG průzkumu pro stavbu produkční stáje a skladovacích nádrží na kejdu na lokalitě Bílov; listopad 2005 a v dalších IG průzkumech pro jednotlivé, doplňující objekty v prostoru zemědělského závodu.

Hlubší skalní podloží zájmového prostoru a širšího okolí je podle geologické mapy GeoČR50 a vysvětlivek k ní a výsledků dřívějšího vrtného průzkumu zasahujícího do větší hloubky, budováno chloriticko – sericitickými fylity.

Hlinito-kamenitou zeminu vyskytující se většinou pod hloubkou 1m pod úrovní terénu s narůstajícím podílem a velikostí ostrohranných kamenů (fylitů) je možné považovat za eluvium skalního podloží. Hlinitá výplň je převážně pevné konzistence, pouze v místech, kde se objevuje zvýšená vlhkost až průsaky vody má konzistenci tuhou.

Pokryvný útvar je tvořen hnědými, velmi slabě a jemně písčitými hlínami jejichž součástí je i orniční horizont s proměnlivým podílem organických zbytků. Hnědé hlíny v hloubce asi 1 až 1,5m smouhovitě přecházejí do šedé, písčitéjší zeminy, s postupně se zvyšujícím podílem drobných, ostrohranných úlomků tvrdé horniny.

Hydrogeologické poměry jsou v zájmovém prostoru pravděpodobně ovlivněny hlavně vlastnostmi zeminami pokryvného útvaru, místním počasím a dřívějšími úpravami hranic původních pozemků a povrchové vodoteče do nynější podoby. Orniční horizont, ať již vlastní ornice světle hnědé barvy s četnými organickými zbytky a suchými kořínky i stejná hlína pod ní ale bez organických zbytků a kořínků je zcela vyschlá a při hloubení se rozpadá na hroudy a hrudky tvrdé konzistence s prachovitým podílem. Tato hlína je po napojení vodou velmi silně botnavá a s měnícím se obsahem vody se mění její konzistence od tvrdé v suchém stavu až po měkkou při dostatečném napojení vodou. Zemina se po dostatečném nasycení vodou a nabobtnání stává zcela nepropustnou a brání vzlínavosti podzemní vody i zasakování srážek. Ty pak odtékají po povrchu, bez možnosti zasakování do větších hloubek, kde by byly schopné vytvářet trvalé zvodně s příznivou podzemní cirkulací vody a trvalou dotací širšího okolí.

3./ Průzkumné práce

Obě sondy navržené a vytýčené projektantem měly za úkol přešetřit místní úložní poměry, kvalitu a mocnost hlín uložených mělce pod povrchem a orničním horizontem.

Pro vyhloubení sond bylo použito pojízdné rypadlo s podkopovou lžící. Hloubení a následná geologická dokumentace byly provedeny za přítomnosti projektanta i geologa.

Při provádění geologické dokumentace byla co nejpřesněji, pomocí proměrování ručním penetrometrem, určována konzistence hlavně hnědých hlín uložených pod orničním horizontem

Po zdokumentování a zaměření polohy sond soupravou GPS Garmin byly zaznamenány souřadnice WGS-84. Ty bylo nutné převést do souřadnic S-JTSK, kterými je okótována mapa 1 : 500. Souřadnice jsou uvedeny v záhlaví geologických popisů sond. Výškové kóty ohlubení byly odsunuty ze stejné mapy 1 : 500.

Po dokončení geologické dokumentace a zaměření byly sondy z bezpečnostních důvodů zlikvidovány záhozem.

Geologická dokumentace sond byla podkladem pro konstrukci schématického geotechnického řezu a k zařazení zemin podle ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy. Toto zařazení zemin je výchozím údajem pro přiřazení směrných normových charakteristik a hodnot tabulkové výpočtové únosnosti, které charakterizují fyzikálně mechanické vlastnosti zemin, a jsou uvedeny i v dalších stavebních normách.

4./ Výsledky průzkumných prací

Geologické popisy zemin zastižených ve vyhloubených sondách jejich zařazení podle ČSN 73 1001, 73 6133 a 73 3050

BI 1	výška ohlubeně: 536,24m n.m. Hloubena dne: 8.07.2019 x = 813 930,37 y = 1 040 837,25	ČSN	
		73 1001	73 6133/ 73 3050
0,00-0,20	Ornice hnědá jílovitopísčítá s hojnými kořínky a org. zbytky, suchá	F3 MS O	I/1.-2.
0,20-1,00	Hlína hnědá slabě jílovitá, téměř nepísčítá až prachovitá, zvlhká až vlhká, tuhé konzistence Penetr: 0,9/100	F5 ML	I/1.-2.
1,00-1,50	Hlína hnědá tuhá až plastická, plynulý přechod s do hloubky stoupající vlhkostí a šedě písčitojílovité zeminy Penetr: 1,3/140	F5 ML-F5 MI	I/1.-2.
1,50-2,20	Zemina šedohnědá až šedě smouhovaná s drobnými ostrohrannými štěrčky do 1cm, pevná, vlhká, ulehlá Penetr: 1,80/210-260	F3 M-S	I/1.-2

BI 2	Výška ohlubeně: 535,35m n.m.	ČSN	
	Hloubena dne: 8.07.2019 x = 813 879,30 y = 1 040 891,50	73 1001	73 6133/ 73 3050
0,00-0,20	Ornice hnědá jílovitopísčítá s hojnými kořinky a org. zbytky, suchá	F3 MS O	I/1.-2.
0,20-0,60	Hlína hnědá slabě jílovitá a slabě jemně písčítá, pevné až tvrdé konzistence. Po vyschnutí tvrdé hrudky rozpadají se na prach Penetr: 0,6/280-320	F5 ML	I/1.-2.
0,60-0,80	Stejná hlína v důsledku mírně vyšší vlhkosti je tuhé konzistence až plastická. Neostrý, smouhovitý přechod hnědých jemnozrných hlín do šedavých hlín s drobnými tvrdými úlomky s šedou jílovitou výplní. Penetr: 1,3/150	F5 MI	I/1.-2.
0,80-2,20	Zemina svrchu šedohnědá přecházející smouhovitě v šedou. Šedé smouhy i zemina do hloubky obsahují drobné destičkovité ostrohranné a tvrdé úlomky do 1cm jejichž podíl do hloubky přibývá. Zemina je vlhká a ulehlá. K bázi přibývá podíl úlomků i větších kamenů Penetr: 1,80/210-260	F3 M-S S3 SW-F	I/1.-2.

5./ Technické výsledky

Hloubení sond proběhlo v horkém počasí s minimálními srážkami a v některých oblastech až k zaschnutí zasetých plodin. Potvrzuje to měnící se hustota vzrostlé vegetace místy i vznik zcela suchých holin. Nyní hloubené sondy byly vytýčeny právě do těchto holin. Starší letecké snímky ukazují, že orniční horizont i stejné, jemnozrné zeminy pod ním, hnědé hlíny F5 ML,MI, v závislosti na obsahu vody výrazně mění jednak konzistenci a jednak propustnost. Zcela vyschlé mají konzistenci až tvrdou a při hloubení se odlamují v hroudách až blocích jako skalní horniny. V těchto místech vznikají holiny patrné i na některých starých leteckých snímcích.

Zastiženým zeminám, byly podle jejich geologického popisu, postupu hloubení bagrem a zatřídění podle ČSN 73 1001 přiřazeny tabulkové směrné normové charakteristiky a výchozí hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti dávající základní přehled o fyzikálně mechanických vlastnostech zastižených zemin (Tabulka č.1).

Tabulka č.1 (ČSN 73 1001)

Směrné normové charakteristiky

Třída		F3 MS	F5		S4
konzistence		tvrdá	ML	MI	SM
v		0,35	0,40	0,40	0,30
β		0,62	0,47	0,47	0,74
γ	kN.m ⁻³	18,0	20,0	20,0	17,5
E_{def}	MPa	Vyšetří se zkouškami	Podle konzistence 1,5 až 20		12 až 25
c_u	kPa	Vyšetří se zkouškami	Podle konzistence 30 až 200		
ϕ_u	°	Vyšetří se zkouškami	Podle konzistence 0 až 20		
c_{ef}	kPa	20 až 28	Podle konzistence 8 až vyšetření zkouškami		0
ϕ_{ef}	°	24 až 29	17 až 21		28 až 33

Výchozí hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti

R_{dt}	kPa	450	Podle konzistence 70 až 400	Podle šíře základu 175 až 250
----------	-----	-----	-----------------------------	-------------------------------

Zeminy odkryté sondami byly hodnoceny též podle ČSN 73 6133 a starší normy 73 3050 Zemní práce. Orniční horizont i hnědá hlína těsně pod ním byly tak vyschlé a tvrdé že je musel bagr rozlamovat jako skalní horninu. Povrchová tvrdost byla jen přechodná jako důsledek vyschnutí hlín. Další prohlubování sond do zemin zavlhých a postupně až vlhkých již probíhalo bez problémů a je možné konstatovat, že zemní práce v těchto hlínách budou dobře zvládnutelné běžnými stavebními stroji.

Z hlediska těžitelnosti jsou proto tyto hlíny zařazeny podle výše jmenovaných norem do I. nebo 1.-2. třídy těžitelnosti.

Všechny výkopy a zemní práce, i dočasné, mělké i hluboké, prováděné v hlínách F5, po zkušenostech s hloubením průzkumných sond, doporučuji z bezpečnostních důvodů provádět s odpovídajícím pažením. Při vydatnějších srážkách či dlouhodobějším zamokření hrozí nebezpečí rychlého borcení nezapažených svislých stěn výkopů.

Všechny otevřené výkopy je nutné důsledně chránit před prosakující podzemní i srážkovou vodou. Důsledkem je výrazné zhoršení všech mechanických parametrů těchto zemin.

Před ukládáním betonu do výkopů a před pokládáním a následným hutněním zemin pro těleso hráze je nutná důkladná kontrola míry rozmočení zeminy dna výkopu. Rozmočené části výkopů je nutné dočistit prohloubením a toto prohloubení doplnit vhodnou, suchou zeminou nebo betonem do projektem určené úrovně základové spáry.

Ze schématického geotechnického řezu a z hodnot směrných normových charakteristik i z hodnot tabulkové výpočtové únosnosti vyplývá, že mělké úložní poměry v hnědých hlínách, včetně orničního horizontu, jsou jednoduché a málo proměnlivé. Jsou to hlíny z hlediska zrnitosti velmi jemnozrnné, téměř nepísčité a v celé odkryté metráži proměnlivé pouze konzistencí, která je závislá na jejich vlhkosti. Svrchní hnědé hlíny vytvářejí přibližně stejně mocnou vrstvu uloženou rovnoběžně s povrchem terénu.

ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže uvádí v následujících tabulkách doporučené technické hodnoty:

Tabulka 4 - Orientační půdně mechanické vlastností zhutněných zemin

hustota v t.m ⁻³ Zdánlivá			Standardní Proctorova zkouška		Smyková pevnost	Filtrační součinitel	
	částice	částice	d_{max}	W_{opt}	C_{ef}	φ_{ef}	k
	< 4mm	4mm		< 4mm	kPa	°	v m/s
ML	2,69	-	1,49 -1,82	14 až 25	12	34	$5 \cdot 10^{-7}$ až $1 \cdot 10^{-10}$

Tabulka 5 – Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází

Znak skupiny	Homogenní hráz	Těsnící část	Stabilizační část
ML - MI	málo vhodná	vhodná	nevhodná

Tabulka 6 – Orientační sklony svahů hrází – hráze homogenní*

Homogenní hráze	Zařazení zemin	Návodní	Vzdušní
	GM, SM	1:3	1:2
	GC, SC	1:3,4	1:2
	MG, CG, MS, CS	1:3,3	1:2
	ML, MI, CL, CI	1:3,7	1:2,2

* U hrází do výšky 4m se může sklon návodního svahu zvětšit na 1 : (x - 0,5)

Pokládání zemin tělesa hráze, těsnících vrstev na bocích i jinde na stavbě je nezbytně nutné provádět po vrstvách a s následným hutněním. Metodika hutnění je přímo odvislá od hutněné zeminy její vlhkosti a použitých strojů. Tato technologie má vlastní normy a uvádí postupy a konkrétní hodnoty pro provádění jednotlivých úkonů včetně jejich kontrol.

Tabulka 6 – Orientační sklony svahů hrází – hráze homogenní*

Homogenní hráze	Zařazení zemin	Návodní	Vzdušní
	GM,SM	1:3	1:2
	GC,SC	1:3,4	1:2
	MG,CG,MS,CS	1:3,3	1:2
	ML,MI,CL,CI	1:3,7	1:2,2

* U hrází do výšky 4m se může sklon návodního svahu zvětšit na 1 : (x - 0,5)

Závěr

Předpokládá se, že účelem navrhované stavby a zemních úprav budou dvě mělké tůně nebo mokřiny, které by v daném místě a jeho okolí umožňovaly krátkodobé zadržení srážkové nebo přívalové vody. Tuto vodu by zadržovaly nízké nepropustné hráze, s navrženou výškou koruny a provozní výškou bezpečnostních přelivů. Vše navzájem je pro možnost regulování průtoků, propojeno otevřenými koryty nebo i potrubím.

Svahy na návodní straně, včetně bezpečnostního přelivu je nutné důkladně zatěsnit a ochránit vhodným opevněním proti bleskovým přívalovým srážkám.

ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže uvádí v následujících tabulkách č.4, 5, 6, doporučené technické hodnoty provádění jednotlivých úkonů na stavbě

Pro tento typ hráze je asi jednodušší najít místně vhodný a i různorodý materiál v potřebném množství. (Na vyhledání potřebného množství a kvality použitelných zemin nebyl tento průzkum zaměřen) Část jílovito-kamenitá a propustné zeminy bude vytěžena ze dna tůně, tedy přímo z místa staveniště.

Hráz by měla být nepropustná, aby při přechodně vyšší úrovni hladiny vody nad hrází a korunou bezpečnostního přelivu nedocházelo k průsakům vody horní, nezatěsněnou částí hráze. Hráz proto bude muset mít na návodní straně závazanou těsnící vrstvu s opevněním až do hnědých hlín před návodní patou hráze a přetažena, včetně opevnění, až za korunu hráze.

Těsnící vrstva na návodní straně by měla být taky opevněna. V případě přívalových přítoků do tůně by mohlo dojít k přelití hráze a poškození vzdušního svahu.

Pokud budou, při těžbě těsnících materiálů ze dna odkryty propustné zeminy, budou odstraněny a dotěsněny vhodným materiálem.

Protože hráze na celém staveništi jsou úzké, bylo by asi vhodné upravit sklony vzdušního svahu na menší úhel než uvádí ČSN tabulka č.6, aby se zvětšila plocha v úrovni základové spáry a byla tak snížena možnost usmyknutí hráze někde v úrovni základové spáry.

Použité podklady:

ČSN 73 1001, 73 3050, 73 1002, 72 1001, 73 0090, 75 2410

Čepek, Zoubek a kol.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, list M-33-XX Plzeň, ÚÚG Praha, 1961.

Geologická mapa 1 : 50 000 – Česká geologická služba

Vít, Urban : Závěrečná zpráva IG průzkumu pro stavbu produkční stáje a skladovacích nádrží na kejdě na lokalitě Bílov; listopad 2005

Karel GROTH
inženýrská geologie
zakládání staveb
U Bachmače 1, 301 56 Plzeň
IČO: 61760366

V Plzni v září 2019

Karel Grotz

Osvědčení o odborné způsobilosti MH ČR
projektovat provádět a vyhodnocovat geologické práce
v oboru inženýrská geologie číslo 840/94 z 13.4.1994.

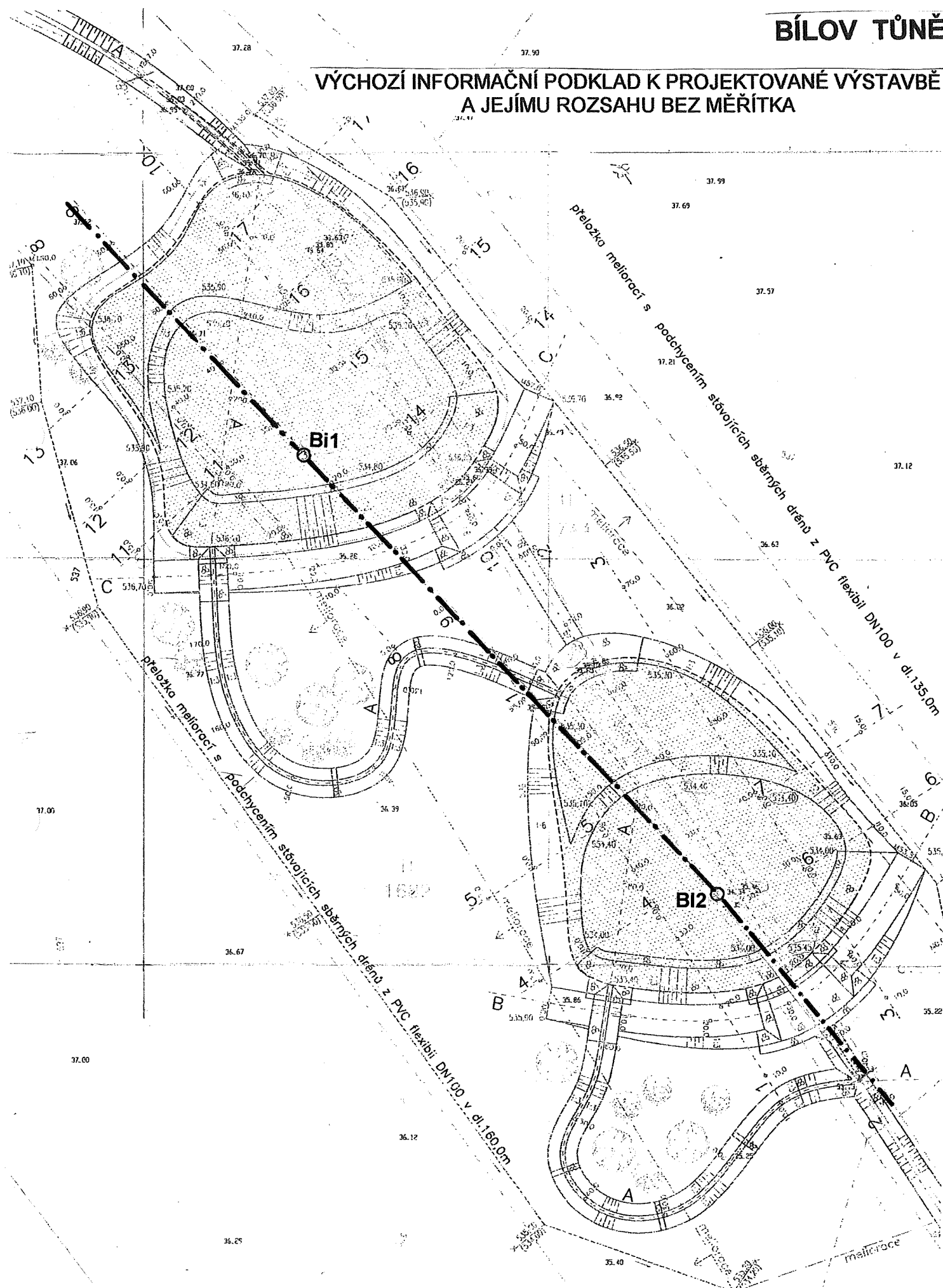
PŘÍLOHY

BÍLOV TŮNĚ



ORIENTAČNÍ SITUACE ZÁJMOVÉHO PROSTORU

VÝCHOZÍ INFORMAČNÍ PODKLAD K PROJEKTOVANÉ VÝSTAVBĚ A JEJÍMU ROZSAHU BEZ MĚŘÍTKA



BÍLOV TŮŇ

SCHÉMATICKÝ GEOTECHNICKÝ ŘEZ VEDENÝ PRŮZKUMNÝMI SONDAM
Bí 1 a Bí 2 A ZÁJMOVÝM PROSTOREM

MĚŘÍTKO: DÉLKY 1 : 500, VÝŠKY 1 : 50

