



GEKON s.r.o.



**zapsaný u Krajského soudu v Plzni, odd. C, vl.13663,
nositel certifikátu ISO 9001, 14001**

Politických vězňů 36, 301 00 Plzeň

tel : 377423722, 377421556, fax: 377429847

e-mail: gekon_plzen@oasanet.cz , gekon.fajfr@tiscali.cz

Výtisk č. **4**

**ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA
inženýrsko-geologického průzkumu**

MYSLOVICE
rekonstrukce mostu

(10/554)

Zpracovatel průzkumu :

RNDr. Milan Fajfr
odpovědný geolog

.....

Za společnost:

RNDr. Lubomír Aron
ředitel

.....

Datum vyhotovení: **únor 2010**



Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického průzkumu
kumu provedeného v prostoru projektované rekonstrukce mostního
objektu v Myslovicích (Plzeňský kraj, spr. obvod Klatovy)

vypracovaná na základě objednávky projekční kanceláře dopravních
staveb - D.Škubalová, Plzeň.

Průzkumné práce provedla společnost GEKON[®] s.r.o. Plzeň, středis-
ko inženýrské geologie a geotechniky.

Úkol je u zhotovitele veden pod číslem :

09/554



Obsah textové části

	str.
1. Úvod	4
2. Stručná charakteristika zájmového území	4
3. Dosavadní prozkoumanost	5
4. Metodika a rozsah průzkumných prací	8
5. Výsledky průzkumných prací	8
5.1 Výsledky sondážních prací	8
5.2 Výsledky polních zkoušek	8
5.3 Výsledky laboratorních zkoušek a rozborů	10
6. Technické závěry	12

Seznam příloh

1. Situace zájmového území	1 : 25 000
2. Situace průzkumných sond	1 : 250
3. Dokumentace průzkumných sond	

Rozdělovník

Výtisk č. 1 – 4: Projektční kancelář ing. Škubalová, U Bachmače 29, 326 00 Plzeň
5: GEKON s.r.o. Politických vězňů 36, 301 00 Plzeň

1. Úvod

Na základě objednávky Projektové kanceláře ing. Škubalové byl proveden geologický průzkum v prostoru uvažované rekonstrukce porušeného mostního objektu přes místní (Domažlický x Myslovický ?) potok v obci Myslovice (Plzeňský kraj, správní obvod Klatovy).

Objednání prací přecházelo projednání požadavků na průzkumné práce se zástupcem projektanta – Ing. Škubalovou, která pro řešení úkolu poskytla výškopis a polohopis zájmového území s vyznačenými úpravami vozovky včetně zákresu podzemních sítí

Průzkumné práce byly navrženy dle požadavků objednatele, který vzhledem ke stavu mostu a nutnosti jeho rozšíření uvažuje s realizací nového založení a s ohledem na stísněné prostory při silnici předpokládá možnost hlubinného založení na vrtaných pilotách. Jako postačující pro současně zpracovávaný stupeň projektové dokumentace označil objednatel realizaci dvou sond (jedné vrtané a jedné penetrační). Nebyla požadována realizace prací na zjištění současné úrovně založení stávajícího mostu.

Účelem průzkumných prací je posouzení geologické stavby, hydrogeologických poměrů a mechanických vlastností zemín v zájmovém území jako podklad pro projekt založení mostu nového.

2. Stručná charakteristika zájmového území

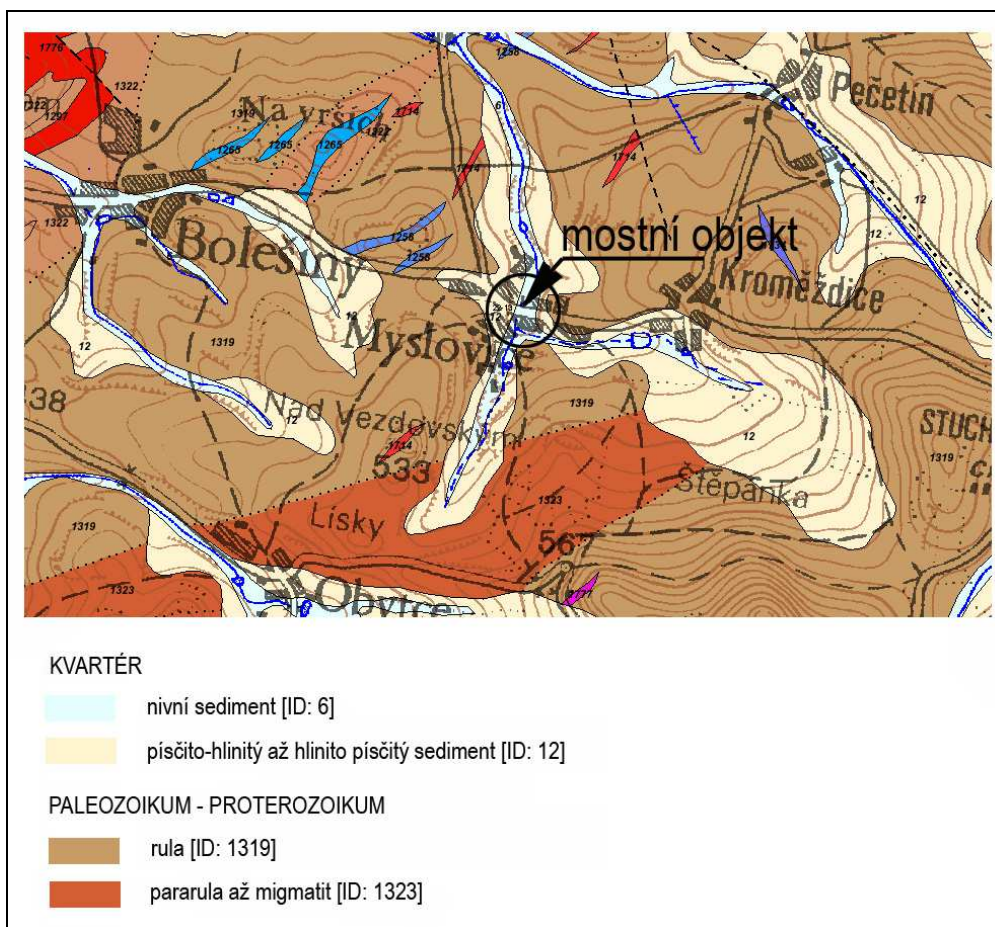
Stávající objekt mostu se nachází na silnici mezi Klatovy a Plánicí zhruba ve středu obce. Poloha zájmového objektu (letecké foto) je patrná z obrázku č.1, situace zájmového území je znázorněna na příloze č.1 – Situace zájmového území (výřez z mapy měřítko 1 : 25 000).



Obr.1: Poloha mostního objektu v obci Myslovice

Komunikace je vedena v úrovni okolního terénu (nad.výška kolem 447,6-447,7 m n.m., v minulosti však byl terén v okolí toku upraven (navýšen). Okolí zájmového území tvoří mělkou terénní sníženinu. Dle morfologického členění spadá území k Bolešinské kotlině (VB-3C-b), která je součástí kotliny Klatovské (Švihovská vrchovina, Poberounská subprovincie). Prostor náleží k povodí Domažlického potoka od pramene po soutok s potokem Točnickým (č.povodí 1-10-03-060).

Dle geologické mapy měřítka 1 : 200 000, list M-33-XX - Plzeň spadá zájmová lokalita k tzv. moldanubiku při hranici se středočeským proterozoikem (zastřenou klatovským výběžkem středočeského plutonu). Moldanubikum je zde zastoupeno tzv. pestrými sérii, kdy základní horniny rulového charakteru obsahují vložky odlišných hornin (vápenců, amfibolitů, ortorul či granulitů ap.). Hlavními horninami, které se v území vyskytují jsou jemnozrnné biotitické nebulity (= prokřeměnělé ruly). Geologická pozice lokality je patrná z přiloženého obrázku.



Obr.2 Geologická mapa okolí zájm.území (odkrytá)

3. Dosavadní průzkoumanost

Přímo v zájmové lokalitě nebyly žádné průzkumné práce v minulosti provedeny. V širším okolí zájmového území byly prováděny průzkumy pouze na ověření možnosti těžby kamene, jedná se tedy o práce v jiné geologické pozici bez významu pro řešenou problematiku.

Dle centrálního archivu ČGS Geofondu Praha nejsou v území evidována žádná chráněná ložisková území, prostor lze považovat za stabilní, není poddolovaný a nevyskytují se zde žádné významné geodynamické procesy (zvýšená eroze, sesuvy ap.). Dle ČSN 73 0036 spadá území do oblasti s intenzitou zemětřesení nižší než limitních 6° M.C.S. stupnice, tj. hodnotou kdy není třeba stavby zabezpečovat proti zemětřesným účinkům, pokud jsou menší než 1,2 násobek účinku větru.

4. Metodika a rozsah průzkumných prací

Metodika prací a způsob provedené sondáže byly dohodnuty s objednatelem. Požadováno bylo provedení jedné vrtané a jedné penetrační sondy.

Sondážní práce byly provedeny dne 19.10. tr. Realizován byl jeden jádrový vrt a jedna středně těžké dynamická penetrační sonda (DPM) dle DIN 4094. S ohledem na podzemní vedení při mostním objektu a zpevněný povrch komunikací a parkovacích ploch byla sondáž soustředěna do sz.části zájmového území, do zatravněné plochy mezi mostem a vodní nádrží (parcela č.91/1).

Sondáži byl přítomen geolog - řešitel úkolu, který práce sledoval a řídil, provedl jejich prvotní dokumentaci. Celkem byly provedeny 2 sondy - vrt do hloubky 7,0 m a penetrace do hloubky 4,5 m, celkem 11,5 bm. Po ukončení prací byla poloha průzkumných vrtů zaměřena (vztažena ke stávající situaci a dopočteny souřadnice a nadmořská výška ohlubeně) a sondy likvidovány prostým záhozem. Jejich poloha byla vynesena do předaného podkladu (příloha č.2).

5. Výsledky průzkumných prací

5.1 Výsledky sondážních prací

Provedeným vrtem byly pod navážkou zastiženy náplavy místního potoka, které zasahují do hloubky 3,7 m pod povrch (cca 443,6 m n.m.). V podloží byly zastiženy zvětraliny podložních biotitických rul až silně zvětralé horniny.

Podzemní voda byla zastižena v hloubce 1,6 m pod povrchem.

Vrtem byl ověřen následující geologický profil:

J-1

		zatřídění dle ČSN		
		73 6133 ¹⁾	73 6133 ²⁾	(73 3050 ³⁾)
0,0 - 1,3	<u>navážka</u> , hlína písčitá s drobným štěrkem a kameny, středně ulehlá, hnědá	(Y)	I	(3)
1,3 - 2,0	<u>hlína písčitá</u> (jemně písčitý, šedo.hnědý náplav), tuhý -měkký	F5-3 MI-MS	I	(3)
2,0 - 3,7	<u>písek hlinitý se štěrkem</u> (štěrkopísek), hnědý, zvodnělý, středně ulehlý	S4+G SM	I	(4)
3,7 - 4,0	<u>písek s příměsí jemn.zeminy</u> (až slabě jílovitý písek), středně zrnitý, slídnatý šedý, středně ulehlý-ulehlý - eluviálně rozložená biotit-muskovitická rula,	S3-5 S-F SC	I	(3)
4,0 - 7,0	<u>rula silně zvětřalá</u> , biotit-muskovitická, charakteru stmeleného, středně zrnitého písku s patrnou původní strukturou horniny s pevnějšími úlomky horniny (R5)	R6(5)	II	(4-5)

¹⁾ třída zeminy ²⁾ těžitelnost ³⁾ těžitelnost dle zrušené ČSN 73 3050

5.2 Výsledky polních zkoušek

Za účelem posouzení mechanických vlastností zastižených zemin svrchních poloh území byla při vrtu provedena penetrační sonda označená jako DPM-1.

Penetrační sonda (zkouška) byla provedena tzv. středně těžkou penetrační soupravou dle DIN 4094 o hmotnosti beranu 30 kg, výšce pádu 50 cm a normovém hrotu průřezu 10 cm² a vrcholovém úhlu 90°. Zkouškám byl přítomen geolog, který provedl jejich prvotní dokumentaci, tj. záznam hodnot N₁₀ s hloubkou (N₁₀ = počet úderů potřebných pro zaražení normového hrotu do zeminy o 10 cm). Vyhodnocení zkoušky bylo provedeno běžně užívanou metodikou, tj. vypočtením dynamického penetračního odporu dle vzorce Bondarika (in Matys, M.-1990):

$$q_{\text{dyn}} = (Q / Q + q) \cdot (Q \cdot h / A \cdot s)$$

kde: Q – hmotnost beranu (30 kg)
q – váha soutyčí, kovádky a hrotu v příslušné hloubce
A – plocha příčného průřezu hrotu (10 cm²)
s – zatažení hrotu do zeminy jedním úderem

s následným vyhodnocením ulehlosti, resp. konzistence zemin a určením modulu přetvárnosti a únosnosti dle empirických vzorců (in Matys, M. - 1990).

Výsledky zjištěné sondáží jsou uvedeny v následující tabulce:

Tab.1 Výsledky provedené sondáže - DPM-1

Hloubkový interval (m)	ϕN_{10} (1)	ϕq_{dyn} (MPa)	I_D/I_c^{**} (1)	ϕE_{oed} (MPa)	β (1)	ϕE_{def} (MPa)	$\phi R_{dt}^{1)}$ (kPa)
0,0 – 1,3	2-5	1,7-4,5	$\approx 0,4$	3,7-9,9	0,74	2,7-(7,3)	≈ 80
1,3 – 2,0	2→3*	1,7→2,5	$\approx 0,5^{**}$	4,2-6,2	0,47	2-3	75
2,0 – 2,6	8-12	$\phi 8,0$	$< 0,5$	22,4	0,62	14	240
2,6 – 3,7	12-16	$\phi 10,0$	$< 0,6$	28,0	0,62	17,5	260
3,7 – 4,0	12	8,2	0,7	23	0,74	17	280-290
4,0 – 4,5	16→35	11→22	$> 0,8$	> 33	0,74	25	> 330

Symboły užíte v tabulce:

- N_{10} - počet úderů nutný pro zaražení hrotu do zeminy o 10 cm
 q_{dyn} - dynamický penetrační odpor
 E_{oed} - oedometrický modul
 β - koeficient pro přepočet E_{oed} na E_{def}
 E_{def} - modul přetvárnosti
 → - nárůst hodnot v důsledku tření hrotu a zeminy v soutyčí (u soudržných zemín) či v důsledku zpevňování eluvií
 ** - relativní hutnost / index konzistence - v závislosti na charakteru zeminy
 $*$ - redukována hodnota tření
 ϕ - průměrná hodnota pro prostředí
 $^{1)}$ - hodnota platná pro obor $1 < d / b < 4$

K výše uvedeným hodnotám mechanických vlastností z penetračních zkoušek přihlížíme při volbě směrných hodnot doporučených do výpočtů pro návrhy základů (viz kapitola 6, tab.3).

5.3 Výsledky laboratorních zkoušek a rozborů

Z vrtu byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivních účinků na betony stavebních konstrukcí. Voda byla hodnocena jako slabě agresivní obsahem $agr.CO_2 = 19,5$ mg/l. Žádný z ostatních ukazatelů nepřekročil hodnotu agresivního prostředí – viz tab.2

Tab.2 Chemismus podzemní vody - rozbor z arch.průzkumu (Havelka, V.-1965)

Chemická charakteristika	J-1	agresivita
SO_4^{2-} (mg/l)	86	---
pH	6,5	---
CO_2 agr. (mg/l)	19,5	XA1
NH_4^+ (mg/l)	1,4	---
Mg^{2+} (mg/l)	18,2	---

6. Technické závěry

Dle výsledků provedené sondáže lze v prostoru mostu v obci Myslovice předpokládat výskyt náplavů do hloubek kolem 3,7-4,0 m pod současný povrch. Ve svrchních polohách - do hloubek 2 m pod terén (cca 445,2-445,3 m n.m.) byly zastiženy jednak navážky (Y), jednak jemnozrnné, písčito-hlinité sedimenty o nízké únosnosti (F5-3 MI-MS). Do této hloubky lze uvažovat s hodnotou únosnosti (tab.výp.únosnost - R_{dt}) jen kolem 70- 80 kPa. Tyto zeminy jsou značně stlačitelné, penetrační zkouškou byla ověřena hodnota jejich modulu přetvárnosti E_{def} kolem 2-3 MPa.

Hlubší polohy jsou tvořeny jednak hrubozrnnými náplavy (S4+G SM), jednak eluvii podložních rul (R6/S-F až SC). V obou případech se jedná o obdobné typy zemin co do geomechanických vlastností. Dle penetrace se jedná o zeminy s únosností kolem 240-280 kPa a hodnotou modulu přetvárnosti E_{def} 14-17 MPa.

Od hloubky 4,0 m lze očekávat výskyt ulehých písčitých eluvií S-F až SC a od hloubky 4,5-5,0 m pak již zcela zvětralé horniny třídy R6(5). U těchto eluviálně rozložených a zvětralých hornin lze uvažovat s únosností nad 330 kPa a hodnotou modulu přetvárnosti $E_{def} > 25$ MPa.

Podzemní voda byla průzkumnou sondáží zastižena v hloubce kolem 1,6 m pod povrchem. Jedná se o volnou hladinu s možností kolísání v závislosti na srážkách a úrovni hladiny vody v potoce. Voda byla hodnocena jako nízce agresivní obsahem $agr.CO_2$ (19,5 mg/l).

Jak bylo uvedeno v úvodu, je předpokládáno založení hlubinné na vrtaných pilotách. Geologické poměry nevylučují ani možnost plošného založení, zakládání by však bylo značně komplikované nesoudržným charakterem zemin a jejich zvodněním. Podzemní voda leží mělce pod terénem, zhruba v úrovni vody v potoce. Plošně by bylo nutné objekt mostu založit na vrstvu písčitých náplavů třídy S4(+G), tedy do hloubky kolem 2,0(2,5) m pod povrch. Zakládání by bylo nutné provést buďto v široce otevřené základové jámě (což s ohledem na stísněný prostor při mostním objektu není možné), nebo zakládat v pažené (těsněné) jámě. Při těsnění lze uvažovat s možností zaražení štětovic do hloubky kolem 5 m, což by postačovalo pro zajištění filtrační stability dna jámy (stačí hloubka 1+1/2 hloubky dna jámy

Všechna výše uvedená opatření jsou však značně finančně i pracovní náročná a jako vhodnější se nám jeví založení hlubinné na vrtaných pilotách. S ohledem na zjištěné geologické poměry bude nutné piloty vetknout min. 3 m do polohy eluvií a silně zvětralých rul (R6), hloubka pilot by tedy dosahovala cca 7 m. Přesnou hloubku a průměr pilot je třeba určit dle jejich potřebné únosnosti. Návrh pilotového založení je možné provést dle požadavků ČSN 73 1002 „Pilotové základy“. Stanovení hodnot svislé tabulkové únosnosti pilot $U_{v,tab}$ lze provést v závislosti na zatřídění zeminy a zhodnocení jejich ulehlosti. dle odd.3 - ČSN 73 1002. Tabulkové hodnoty lze užít pro stavby staticky určité a pro stavby panelové (montované) do 9-ti nadzemních podlaží. V ostatních případech je nutné svislou únosnost pilot (U_{vd}) stanovit výpočtem podle 1. skupiny mezních stavů. Obdobě je nutné postupovat i při stanovení vodorovné únosnosti pilot $U_{h,tab}$ či U_{hd} .

Hodnoty fyzikálně-mechanických vlastností zastižených zemin a hornin jsou uvedeny v tabulce 3 této zprávy.

Tab.3 Směrné normové charakteristiky zastižených zemin

Zastižený typ zeminy konzistence/ulehlost Klasif.dle ČSN 73 1001	Hodnoty mechanických vlastností							
	γ_{\square} (kN.m)	ν (1)	β (1)	E_{def} (MPa)	ϕ_{ef} (°)	ϕ_u (°)	c_{ef} (kPa)	c_u (kPa)
navážka Y	nevhodné pro přímé zakládání							
hlína písčitá F5-3 tuhá-měkká	19,0	0,40	0,47	2-3	20	0	8-10	40-50
písek hlinitý S4+G - stř.ulehlý	18,0	0,30	0,74	≈14	29	--	4	--
písek eluviální S3-5 - (stř.ulehlý)-ulehlý	18,5	0,32	0,68	≈17	30	--	5-8	--
rozložená rula R6(5)	21,0	0,30	0,74	40-45	33-35	--	10	--

kde: γ_n - objemová hmotnost v přirozeném uložení
 β - koeficient na přepočet E_{def} na E_{oed}
 ϕ - úhel vnitřního tření (ϕ_{ef} - efekt., ϕ_u - totální)
 c - soudržnost (c_{ef} - efektivní, c_u - totální)

ν_{\square} - Poissonovo číslo
 E_{def} - modul přetvárnosti

I při realizaci pilotového zakládání je nutné uvažovat s obtížemi realizace návrhů v důsledku zvodnění náplavů. Návrhy pro piloty je tedy nutné provádět pod ochranou pažnice. Při zavrtání pažnic do eluvií se zvodnění nepředpokládá a piloty tedy nebudou betonovány do vody. Podzemní vody byla hodnocena jako nízké agresivní obsahem agr. CO_2 (19,5 mg/l) a tomuto faktu bude nutné uzpůsobit ochranu pilot před jejími účinky. S ohledem na výsledky rozboru předpokládáme jako dostatečnou tzv. primární ochranu danou vhodnou volbou betonové směsi (např. dle tab.F ČSN EN 206-1).

Težitelnost zemin svrchních poloh lze řadit do I.třídy dle ČSN 73 6133 (dle zrušené ČSN 73 3050 by se jednalo o třídu 3, u zvodnělých písčitých zemin pak o třídu 4).



GEKON s.r.o.

středisko inž. geologie a geotechniky

Úkol : Kout n. Šumavě – most ev.č.22-009

Příloha č. **3**

DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH SOND



GEKON s.r.o.

Politických vězňů 36, 301 00 Plzeň

Úkol :

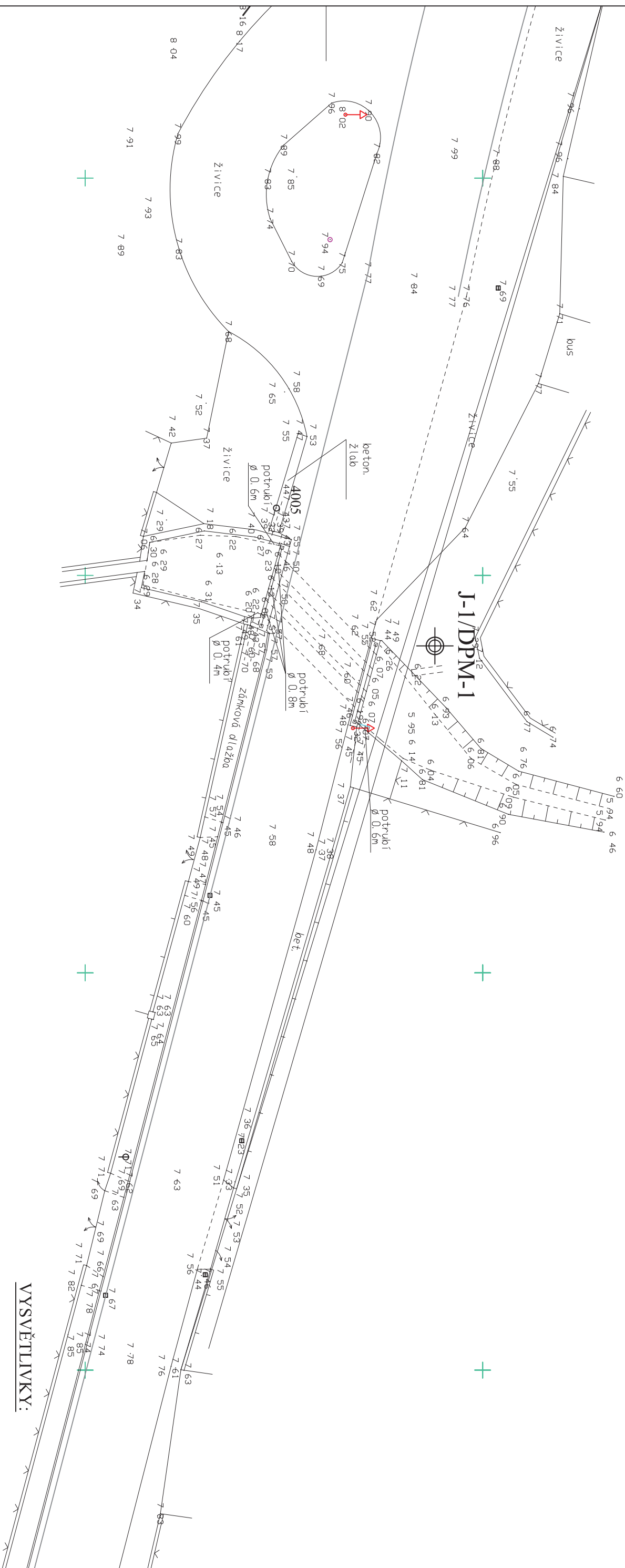
Číslo úkolu: 10/554

MYSLOVICE - rekonstrukce mostu


Název přílohy:

SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Kraj :	Plzeňský	Správ.obvod :	Klatovy	Katastrální území :	Myslovice
List mapy :		Zaměřil :	—	Datum :	10/2010
Měřítko :	1 : 25 000	Zpracoval :	Milan Fajfr ml.	Číslo přílohy :	1



J-1/DPM-1
- dynamická penetrace

		úkol:		Číslo úkolu: 10/554
MYSLOVICE - rekonstrukce mostu				
<h1>SITUACE PRŮZKUMNÝCH SOND</h1>				
Název přílohy:				
Kraj :	Plzeňský	Správovod :	Klatovy	katastrální území : Myslovice
List mapy :	Zaměříl :	---		Datum : 10/2010
Měřítko : 1 : 250	Zpracoval :	Milan Fajfr ml.		Číslo přílohy : 2

GEKON s.r.o.
301 00 Plzeň, Politických vězňů 36

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

J-1

Vrtmistr: Prokeš
Typ soupravy: Wirth B-0
Datum provedení - od: 19.10.2010
- do: 19.10.2010

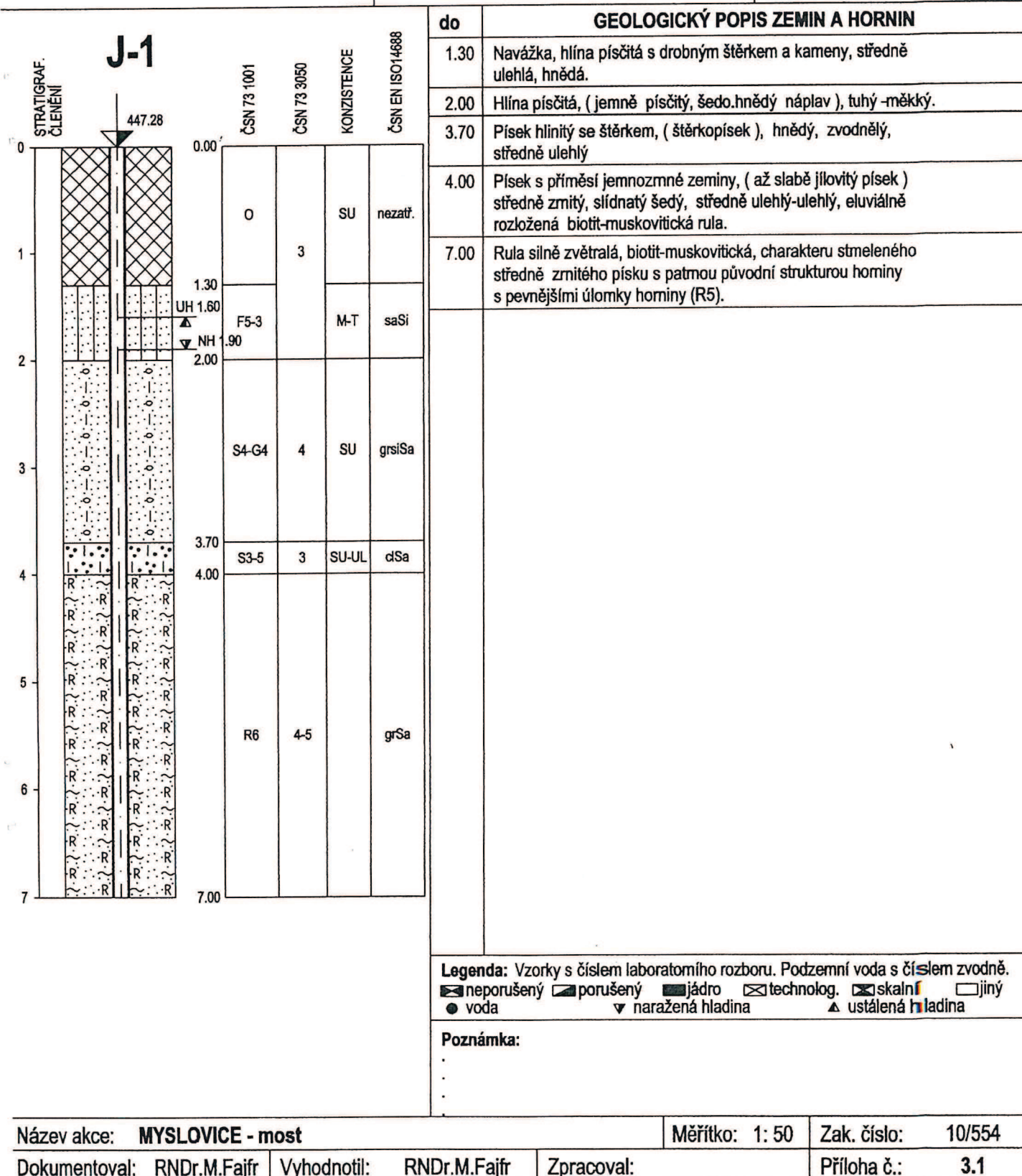
Hloubka sondy [m]: 7.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl. = 1.90, Z = 445.38
ustálená [m]: Hl. = 1.60, Z = 445.68

Y= --
X= --
Z= 447.28
Souř.systémy: JTSK / Balt

od: [m] do: [m] vrtáno DN [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Správní obvod: Klatovy
Katastr.území: Myslovice
Mapa 1:25000:



Měřil: Fajfr ml. Hloubka sondy [m]: 4.50 Počet měř.úderů: --- Y= --
Typ soupravy: DPM Hlad.podz.vody [m]: Z= --
Datum zkoušky: 19.10.2010 Krok penetrování [m]: 0.10 Souř.systémy: JTSK / Balt

Tabulka penetrace			Graf penetrace										Zkouška podle ČSN EN ISO 22476-2	Geologická charakteristika		
Hloubka [m]	Počet úderů		Qdyn [MPa]	Hl. Počet úderů [], Krout.moment [Nm], Pen.odpor [MPa], Modul Edef [MPa]												
	měř.	red.		[m]	10	20	30	40	50	60	70	80				
0.1	2															
0.2	4															
0.3	3															
0.4	5															
0.5	5															
0.6	2															
0.7	3															
0.8	5															
0.9	5															
1.0	3															
1.1	4															
1.2	5															
1.3	3															
1.4	2															
1.5	4															
1.6	3															
1.7	4															
1.8	3															
1.9	4															
2.0	5															
2.1	5															
2.2	11															
2.3	28															
2.4	10															
2.5	12															
2.6	8															
2.7	22															
2.8	13															
2.9	16															
3.0	19															
3.1	14															
3.2	16															
3.3	18															
3.4	11															
3.5	12															
3.6	18															
3.7	17															
3.8	12															
3.9	12															
4.0	11															
4.1	16															
4.2	20															
4.3	25															
4.4	30															
4.5	35															