

03			
02			
01			
REVIZE	POPIS	DATUM	PODPIS

OBJEDNATEL

SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, STÁTNÍ ORGANIZACE
DLÁŽDĚNÁ 1003/7, 110 00 PRAHA 1

STAVEBNÍ SPRÁVA ZÁPAD, SOKOLOVSKÁ 1955/278, 190 00 PRAHA 9



<div>SAGASTA s.r.o.</div> <div>SÍDLLO: NOVODVORSKÁ 1010/14, 142 00 PRAHA 4 IČ: 045 98 555 DIČ: CZ045 98 555</div>				<div> SAGASTA</div>		JTSK Bpv	
						ČÍSLO SOUPRAVY	
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		VYPRACOVAL		KONTROLA		HIP	
ING. EMIL ŠPAČEK		PODZHOTOVITEL		PODZHOTOVITEL		ING. EMIL ŠPAČEK	
PODPIS		PODPIS		PODPIS		PODPIS	
OBSAH						ČÍSLO ZAKÁZKY 116 009	
Revitalizace a elektrizace trati Oldřichov u Duchcova (mimo) - Litvínov						DOKUMENTACE P	
						MĚŘÍTKO -	
						DATUM 07/2017	
						POČET FORMÁTŮ -	
						ČÁST	
Protikorozní ochrana						B.6 -	
DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPÍROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU ELTOD, a.s.							

DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPÍROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU ELTODO, a.s.



FROG MOST s.r.o.

Československé armády 3276, 434 01 Most

KOROZNÍ PRŮZKUM

TECHNICKÁ ZPRÁVA



STAVBA	:	REVITALIZACE A ELEKTRIFIKACE TRATI - OLDŘICHOV U DUCHCOVA (MIMO) - LITVÍNOV
ROZSAH MĚŘENÍ	:	KOROZNÍ PRŮZKUMNÉ MĚŘENÍ
OBJEDNATEL	:	
MÍSTO MĚŘENÍ	:	Elektrifikovaná trať Oldřichov u Duchcova - Litvínov

Počet vyhotovení	Měsíc/rok vyhotovení	Číslo sešitu	Číslo paré
6 + TA	07 / 2014	001	

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah :

1. Úvod
2. Podklady korozního měření
3. Rozsah průzkumných prací, podmínky měření
4. Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou
5. Měření potenciálu potrubí-půda – intenzivní měření
6. Měření intenzity bludných proudů
7. Vyhodnocení výsledků měření
8. Závěr, doporučení pro provozovatele

PŘÍLOHY - SEZNAM :

1. Měření potenciálu potrubí-půda – časové záznamy
2. Měření povrchového potenciálu půdy – časové záznamy

Měření provedli : **p.Riško, Ing.Janoch**

Dokumentaci
zpracoval _____ :

Ing.Vladimír Janoch



Most 07 /2014

1. Úvod

Za účelem zjišťování vlivu působení stejnosměrných bludných proudů z elektrifikované železniční trati na podzemní zařízení bylo provedeno korozní průzkumné měření.

Většina podzemních liniových zařízení jako vodovodní potrubí a kanalizace jsou vyrobeny z plastových či keramických materiálů případně z materiálů bez možného korozního ovlivnění – šedá nebo temperovaná litina. Další potrubí vodovodů z oceli, jsou dostatečně od elektrifikované trati vzdálena a ovlivněna by měla být jen minimálně. Rovněž potrubí horkovodů v oblasti Litvínova a Louky u Litvínova jsou jen málo korozně ovlivněna, v těchto oblastech jsou uloženy v železobetonových kolektorech na izolačně oddělených podpěrách. Korozně ovlivněna mohou být ale potrubí křížených plynovodů, což se projevilo již v minulosti nutnými opravami vad, vzniklými korozním vlivem elektrifikované železniční trati a to především v oblasti Oldřichova. V těchto případech se jednalo o důlkovou korozi, způsobenou bludnými proudy.

Protože se jedná o již provozovanou z větší části elektrifikovanou trať, bylo korozní měření omezeno na měření potenciálu potrubí-půda v místech křížení podzemních potrubí plynovodů a nelineiových konstrukcí železniční trati (ocelová zábradlí mostů) a zjišťování intenzity proudového pole na povrchu půdy měřením povrchového potenciálu. Obě měření byla prováděna pomocí vícekanálového záznamníku s časovým rozlišením. Jako doplňkové měření, bylo provedeno v několika měřicích bodech podél celého železničního koridoru kontrolní měření rezistivity půdy.

Po dokončení měření a vyhodnocení jejich výsledků byl následně zpracován návrh doporučených opatření proti korozi, který bude jedním ze základních podkladů pro zpracování dokumentace pro územní řízení.

2. Podklady korozního měření

- situace železniční trati Litvínov - Oldřichov u Duchcova- v elektronické verzi
- pojižďka po trase se zaměřením na kritická místa na trati (potrubí křížených plynovodů, železobetonové mosty, aj.)

3. Rozsah průzkumných prací, podmínky měření

V rámci korozního průzkumu byla provedena měření níže uvedená :

- měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou do hloubky 2m ve čtrnácti (14) měřicích bodech dle ČSN 03 8363
- měření potenciálu potrubí - půda proti přenosné elektrodě Cu/CuSO₄ dle ČSN 03 8366 v sedmi (7) měřicích bodech v nadzemních propojovacích objektech, měřicích vývodech a na ocelových konstrukcích mostů (zábradlí)
- zjišťování intenzity proudového pole měřením povrchového potenciálu půdy dle ČSN 03 83 65 ve čtyřech (4) měřicích bodech

Měření bylo prováděno v období 05-06/2014, teplota ovzduší se pohybovala v rozsahu od 16°-24°C, půda byla v povrchové vrstvě suchá, občasné mírně vlhká.

4. Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou

V rámci korozního měření byla zjišťována hodnota měrného odporu půdy ve čtrnácti (14) měřicích bodech do hloubky 2 m.

Měření bylo realizováno pomocí měřiče zemních odporů Norma Unilap GEO-X. Vlastní měření bylo prováděno čtyřelektrodovou metodou v souladu s ČSN 03 8363 v blízkosti železniční trati (viz. obrázek č.1). Tato metoda používá čtyř ocelových elektrod zabodnutých do země v hloubce 0,2 m se vzájemným rozestupem, odpovídající předpisu pro měření. Výsledná hodnota rezistivity půdy odpovídá průměrné hodnotě zemního odporu půdy od jejího povrchu až do hloubky měření (tj. 2 m).

Naměřené hodnoty odporů a vypočtené hodnoty rezistivity půdy pro jednotlivé měřicí body jsou uspořádány v tabulce č.1. Dále bylo provedeno **vyhodnocení agresivity zeminy** v souladu s ČSN 03 8375.

Tabulka č.1

Měř.bod č.	Staničení žel.trati (km)	Naměř.odpor R_1 (Ω)	Měr.odpor ρ_z ($\Omega.m$)	Stupeň agresivity	Poznámka
1	54,0	6,12	99,9	střední	Louka u Litvínova
2	53,8	2,18	35,6	zvýšená	začátek elektrické trakce
3	52,9	5,38	87,8	střední	Louka u Litvínova
4	51,5	44,2	721,7	nízká	Zastávka Lom u Mostu
5	50,0	13,4	218,8	nízká	Podchod silnice
6	47,1	4,66	76,08	střední	Zastávka Osek
7	46,6	5,80	94,7	střední	Pod mostkem – u stavědla
8	45,8	19,88	324,2	nízká	ŽS Háj u Duchcova
9	45,7	8,95	146,1	střední	KVO – u cesty - Jeníkov
10	45,5	4,70	76,7	střední	POCH – za ŽS Háj u Duchcova
11	45,2	17,6	287,4	nízká	U viaduktu
12	44,6	14,2	231,8	nízká	U viaduktu
13	44,1	12,7	207,4	nízká	Siln.podjezd
14	43,7	5,64	92,08	střední	Oldřichov – konec trasy

Dle ČSN 03 8375 tab. 1 přílohy lze rozdělit půdy podle jejich agresivity na ocel do čtyř následujících skupin :

- a) půdy s velmi nízkou agresivitou $\rho_z > 100 \Omega.m$
- b) půdy se střední agresivitou $\rho_z = 50 - 100 \Omega.m$
- c) půdy se zvýšenou agresivitou $\rho_z = 23 - 50 \Omega.m$
- d) půdy s velmi vysokou agresivitou $\rho_z < 23 \Omega.m$

Použité přístroje a příslušenství

- měřič měrného odporu půdy – Norma Unilap GEO-X
- 4 x měřicí ocelová elektroda
- 4 x vodič \varnothing 1,5 mm s proměnnou délkou na cívkách

0

Obr.č.1 - Měření rezistivity půdy Wennerovou metodou



Obr.č.2 – Chráničkový podchod VTL plynovodu pod železnici

5. Měření potenciálu potrubí-půda – intenzivní měření

Za účelem zjišťování možného negativního korozního působení stejnosměrného proudového pole na v zemi uložená podzemní zařízení bylo provedeno měření potenciálu potrubí-půda s časovým rozlišením v souladu s ČSN 03 8366. Potenciálové měření bylo realizováno pomocí datového záznamníku - multimetru DaqPro, připojeného na potrubí plynovodů v přístupných částech (propojovací objekty, měřicí vývody, zábradlí železobetonových mostů, trasovém uzávěry, aj.).

Měření bylo prováděno za použití dvou přenosných elektrod Cu/CuSO_4 . Všechna měření byla prováděna se vzorkováním po 1 s s počtem vzorků 500 (doba měření cca 8 minut). Před zahájením měření byly měřicí sondy typu RE 5 (elektrody Cu/CuSO_4) přezkoušeny a kalibrovány porovnávací metodou. Rozdíl potenciálů obou elektrod byl naměřen $dU < 1,0 \text{ mV}$, plně vyhovující toleranci danou výrobcem (5 mV).

Grafické časové záznamy naměřených potenciálů podzemní konstrukce půda jsou zařazeny v příloze.

Použité přístroje a příslušenství

- datový záznamník DaqPRO 5300
- 1 x multimetr Fluke
- 3 x měřicí sonda RE-5 výrobce MC Miller Co.
- 2 x vodič \varnothing 1,5 mm , l = 25 m s krokosvorkami Hirschman



Obr.č.4 Měření potenciálu potrubí-půda

6. Měření intenzity bludných proudů

Za účelem zjištění možného negativního korozního působení cizích stejnosměrných proudových polí na okolní v zemi uložená podzemní zařízení bylo provedeno zjišťování intenzity bludných proudů metodou měření povrchového potenciálu půdy v souladu s ČSN 03 8365. Měření bylo realizováno pomocí datového záznamníku DaqPro 5300 s kalibračním certifikátem použití přenosných elektrod Cu/CuSO₄ . typ RE-5. Grafické časové záznamy naměřených povrchových potenciálů jsou zařazeny v příloze. Z grafických záznamů byly odečteny průměrné hodnoty potenciálu.

Měření bylo realizováno pomocí dvou až tří elektrod (E0,E1, E3). Jedna elektroda byla umístěna u kolejiště, další dvě ve směru souběžném a kolmém. Vzdálenost elektrod) byla zvolena jako pevná v délce 25 m. Měření byla prováděna formou časového záznamu vždy po dobu 500 s s četností vzorkování 1s ve dvou směrech souběžně a kolmo na kolejišti. Z těchto naměřených hodnot byla vypočtena průměrná hodnota, použitá v dále uvedeném výpočtu ($dU_{p\text{rům.}}$) v obou směrech (viz.

tabulka č.2). Výsledná hustota proudu v zemi byla vypočítána z dále uvedeného vztahu:

$$J_{p_{prům}} = \frac{dU_{p_{prům.}}}{\rho_z \cdot l} \quad (\text{mA/m}^2)$$

kde $J_{p_{prům}}$ vypočtená hustota proudu (mA/m^2)
 $dU_{p_{prům.}}$ difference povrchového potenciálu – průměrná hodnota (mV)
 ρ_z zdánlivý měrný odpor půdy ($\Omega \cdot \text{m}$) *
 l vzdálenost měřicích elektrod $l = 25 \text{ m}$

*pro výpočty byla použita hodnota naměřená Wennerovou metodou (viz.tabulka č.1)

Tabulka č.2

Měř.bod staničení	$dU_{p_{prům}}$ (mV) – souběžně	$dU_{p_{prům}}$ (mV) – kolmo	$dU_{p_{prům}}$ (mV) - vekt.součet	$J_{p_{prům}}$ (mA/m^2)	Stupeň agresivity
Km 49,9	0,5	0,5	0,70	$1,3 \cdot 10^{-4}$	střední
Km 53,8	5,6	74,0	74,21	$3,3 \cdot 10^{-3}$	střední
Km 54,0	6,7	78,2	78,48	$3,14 \cdot 10^{-2}$	zvýšená
Km 51,5	5,9	77,2	77,42	$4,3 \cdot 10^{-3}$	střední

kde $dU_{p_{prům}}$ (mV) - kolmo - naměř.hodnota povrch.potenciálu – kolmo na kolejiště
 $dU_{p_{prům}}$ (mV) - souběžně - naměř.hodnota povrch.potenciálu – v souběhu
s kolejištěm
 $dU_{p_{prům}}$ (mV) - vekt.součet obou hodnot povrch.potenciálů – dle ČSN 03 8365

Dále bylo pak provedeno na základě výsledků naměřených hodnot **vyhodnocení agresivity lokality** vzhledem k výskytu bludných proudů souladu s ČSN 03 8375.

Dle ČSN 03 8375 tab. 1 přílohy lze rozdělit půdy z hlediska hustoty proudu cizího proudového pole do čtyř následujících skupin :

- a) půdy s velmi nízkou agresivitou $J_p < 1 \cdot 10^{-4} \text{ (mA/m}^2\text{)}$
- b) půdy se střední agresivitou $J_p = 3 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ (mA/m}^2\text{)}$
- c) půdy se zvýšenou agresivitou $J_p = 1 \cdot 10^{-1} - 3 \cdot 10^{-3} \text{ (mA/m}^2\text{)}$
- d) půdy s velmi vysokou agresivitou $J_p > 1 \cdot 10^{-1} \text{ (mA/m}^2\text{)}$

Použité přístroje a příslušenství

- datový záznamník DaqPRO 5300
- 1 x multimetr Metex 3860
- 3 x měřicí sonda RE-5 výrobce MC Miller Co.
- 2 x vodič $\varnothing 1,5 \text{ mm}$, $l = 25 \text{ m}$ s krokosvorkami Hirschman



Obr.č.5 Měření povrchového potenciálu půdy



Obr.č.6 Naměřené hodnota potenciálu potrubí-půda

6. Vyhodnocení výsledků korozního měření

Z výsledků korozního průzkumu a měření vyplývá, že podzemní zařízení, uložená v souběhu s železniční tratí nebo trať křižující se nacházejí z hlediska zemního odporu (rezistivity) půdy ve vysokoohmických půdách s nízkou a střední agresivitou na ocel.

Z výsledků vypočtených hodnot hustoty proudového pole vyplývá mírné korozní ovlivnění stejnosměrným proudovým polem a jedná se o půdy převážně s střední agresivitou na ocel. Z výsledků naměřených hodnot potenciálu potrubí-půda U_z , měřených na podzemních zařízení plynovodů s časovým rozlišením (viz grafy č.1 až č.7) lze vysledovat poměrně ustálené hodnoty, pohybující se v rozmezí cca -0,4 V až -0,6 V, u VTL plynovodu v místě křížení (km 45,5) se jedná o katodicky chráněné zařízení ($U_z = -1,1$ V). V obci Háj u Duchcova je umístěna stanice katodické ochrany. Potenciál, naměřený na nelineových konstrukcích – zábradlí železničních mostů, je poměrně ustálený, blíží se hodnotě stacionárního potenciálu oceli, uložené v zemi. Tyto nelineové konstrukce nejsou provozem trati nijak korozně ovlivněny.

7. Závěr, doporučení pro provozovatele

Na základě výše uvedených výsledků korozního průzkumu lze konstatovat, že souběžná a křížená podzemní potrubí jsou uložena v půdách s korozním ovlivněním stejnosměrným bludným proudy. Z potenciálového měření, byť prováděného poměrně v krátkých časových intervalech, vyplývá jisté korozní ohrožení potrubí, I výsledky intenzity měření proudového pole svědčí o vlivu stejnosměrných bludných proudů na podzemní liniová zařízení. Z těchto důvodů se doporučuje provést na trasách křížených plynovodů níže uvedená opatření :

Km 52,9 – Louka u Litvínova -Litvínova

U křížení NTL plynovodu s tratí se navrhuje instalace 1x spojovacího objektu a 1x měřicího objektu na každé straně chráničky pod železnicí. U spojovacího objektu je navrženo u potrubí uložení 8 ks galvanických hořčkových anod pro dodatečnou ochranu plynovodu a ocelové chráničky. NTL plynovod je v současné době katodicky nechráněný.

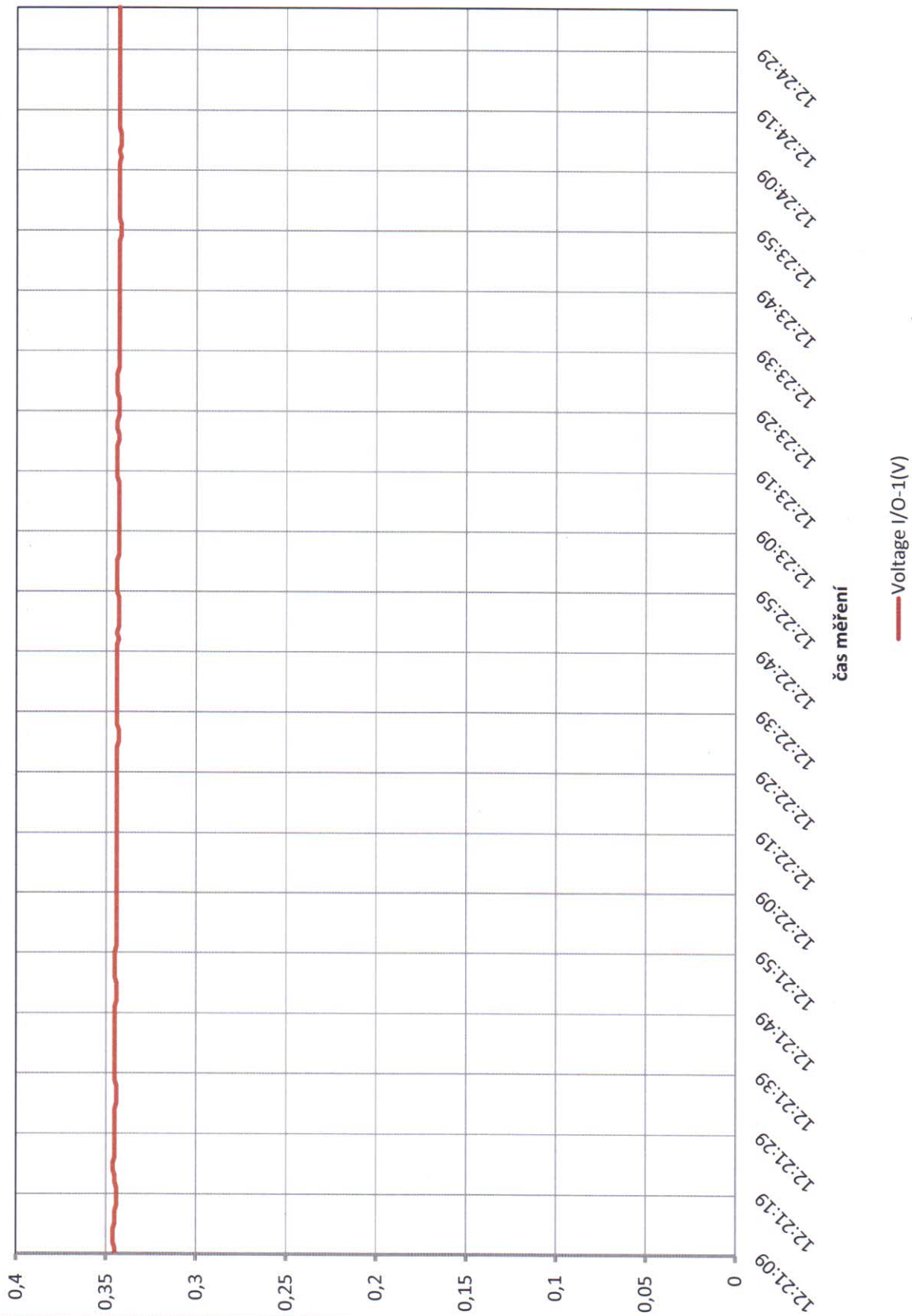
Km 51,5 – Lom u Mostu

U křížení STL plynovodu s tratí se navrhuje instalace 2x měřicího objektu na každé straně chráničky pod železnicí. STL plynovod je v současné době katodicky nechráněný, dodatečná ochrana není nutná z důvodu vysokého zemního odporu půdy.

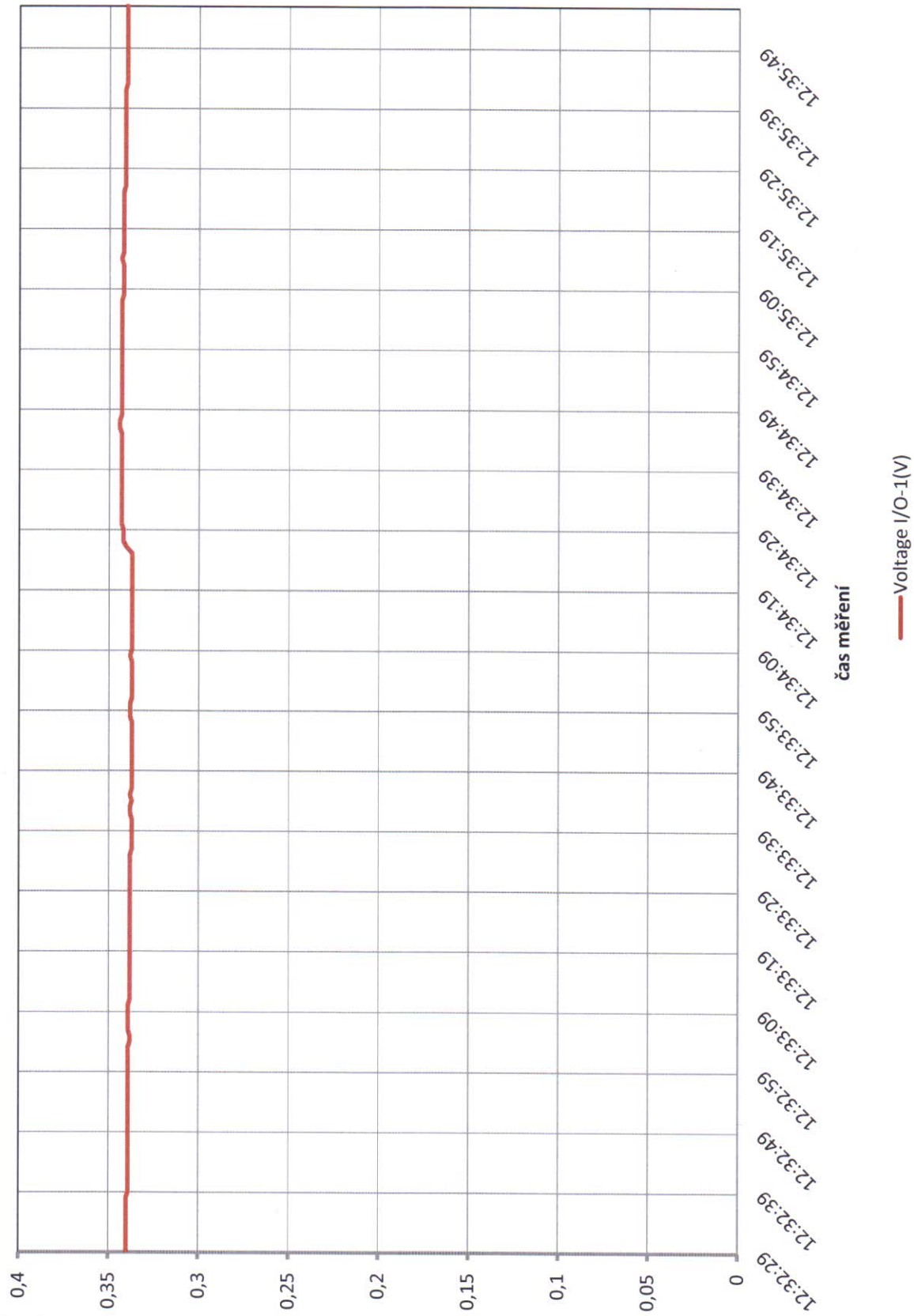
Km 45,5 – Háj u Duchcova

U křížení VTL plynovodu se navrhuje, umístění 1x spojovacího objektu a 1x propojovacího objektu na každé straně chráničky pod železnicí. U spojovacího objektu je navrženo u potrubí uložení 8 ks galvanických hořčkových anod pro dodatečnou ochranu ocelové chráničky. VTL plynovod je v této lokalitě katodicky chráněn blízkou stanicí KAO Háj u Duchcova.

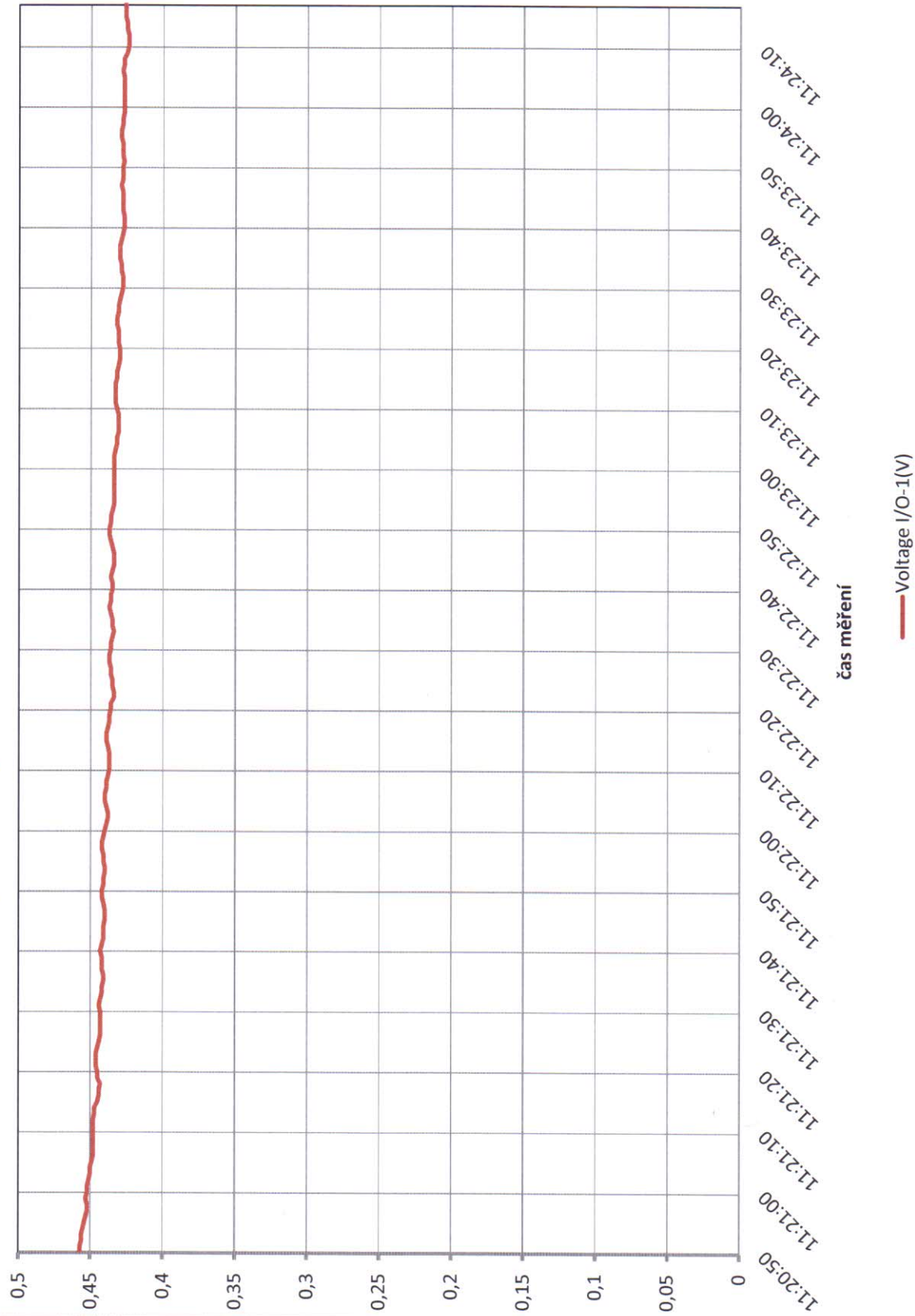
Potenciál potrubí-půda měř.bod č.1 - Most u Benaru km 54,719



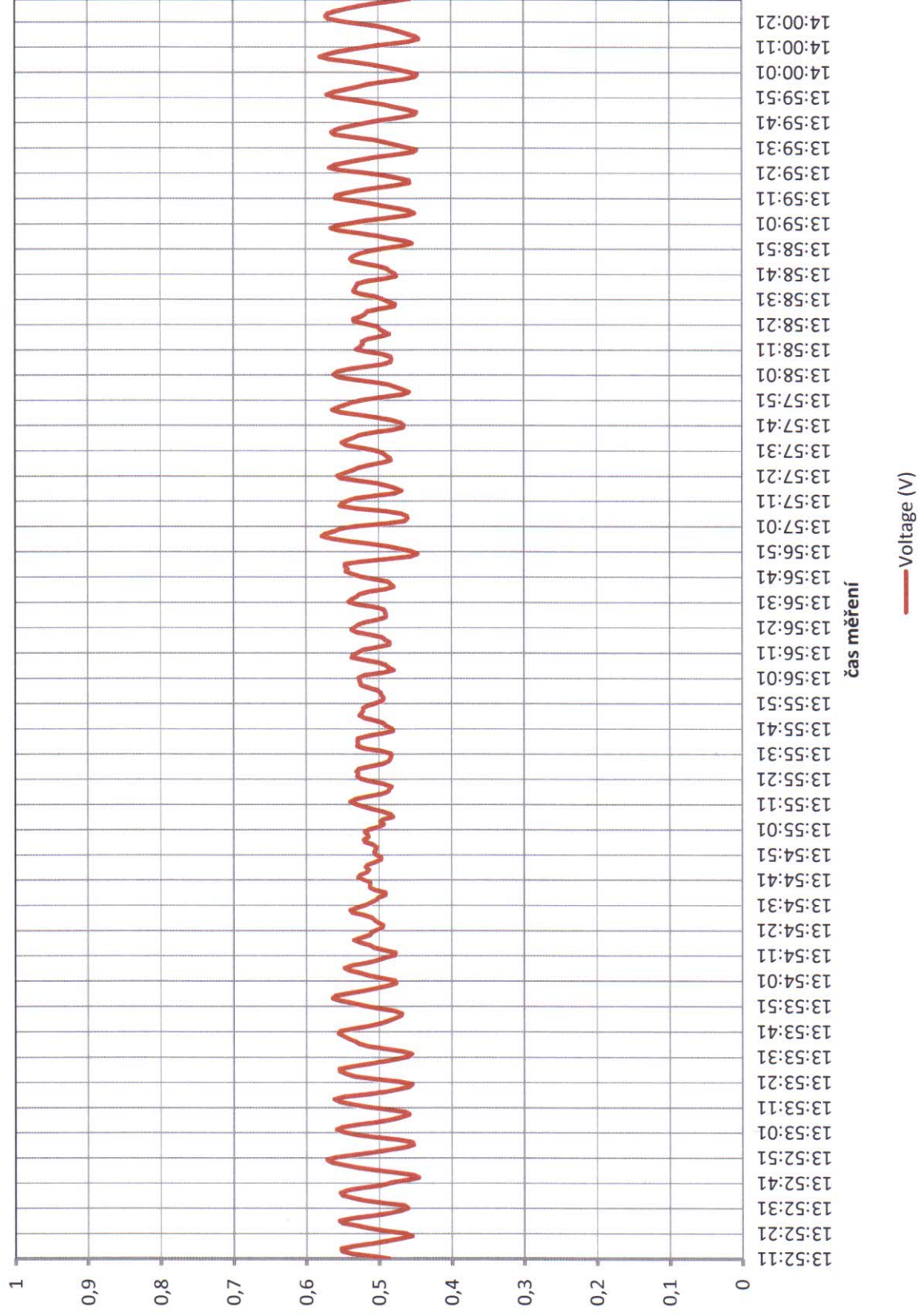
Potenciál potrubí-půda měř.bod č.2 - Most u Benaru km 54,816



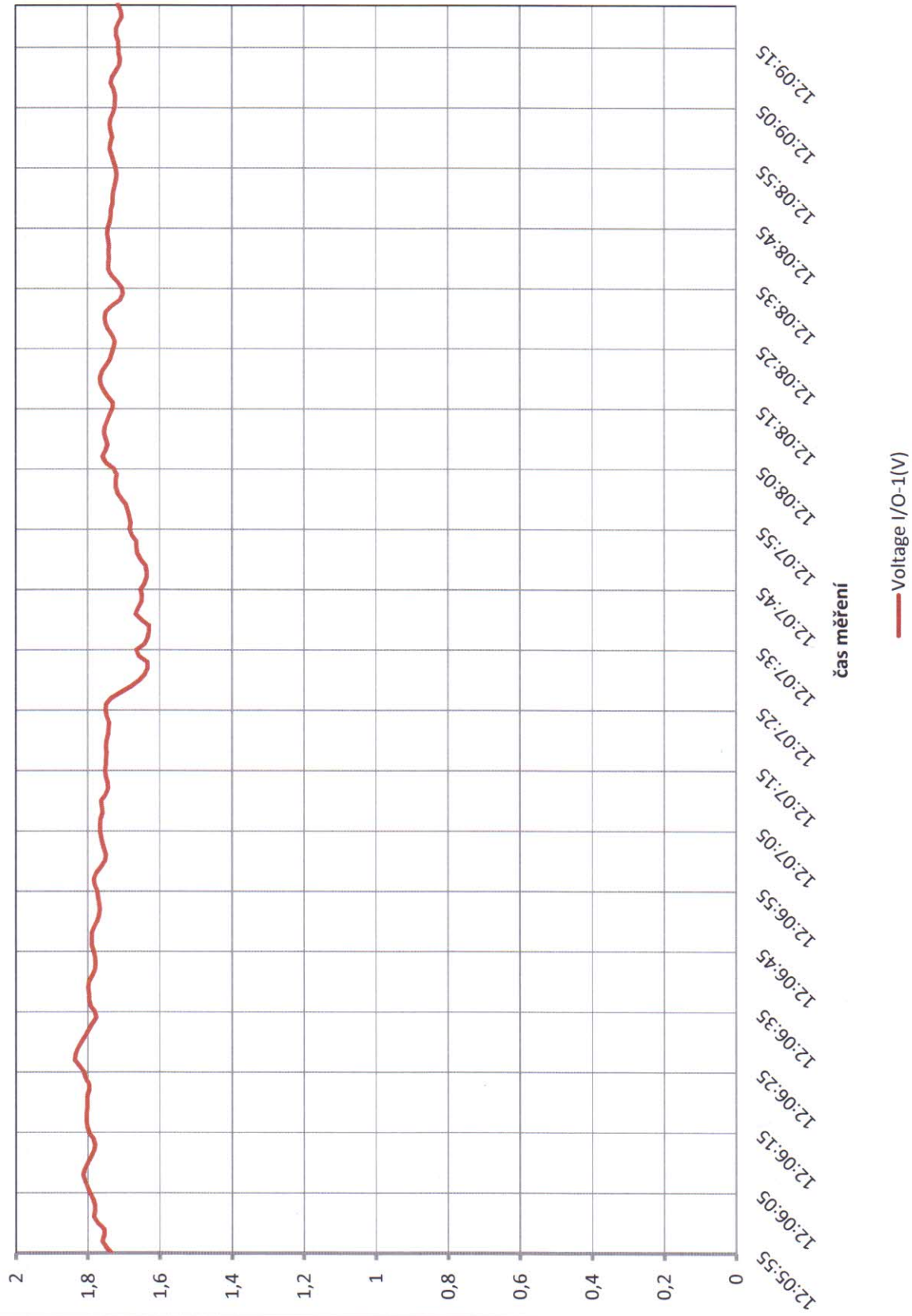
Potenciál potrubí-půda měř.bod č.3 - most - Osek km 49,972



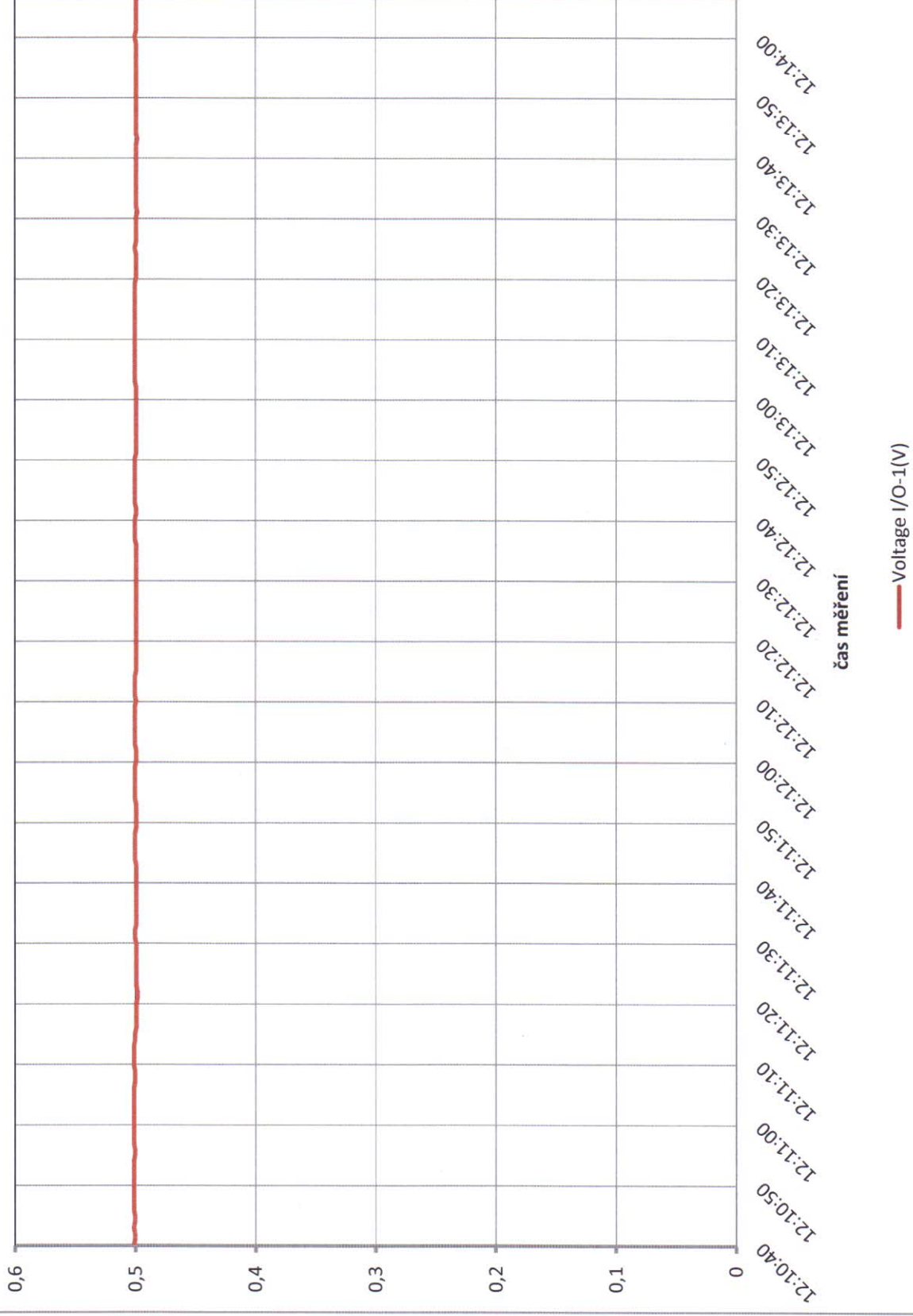
Potenciál potrubí-půda měř.bod č.4 - NTL plynovod Lom u Mostu km 51,5



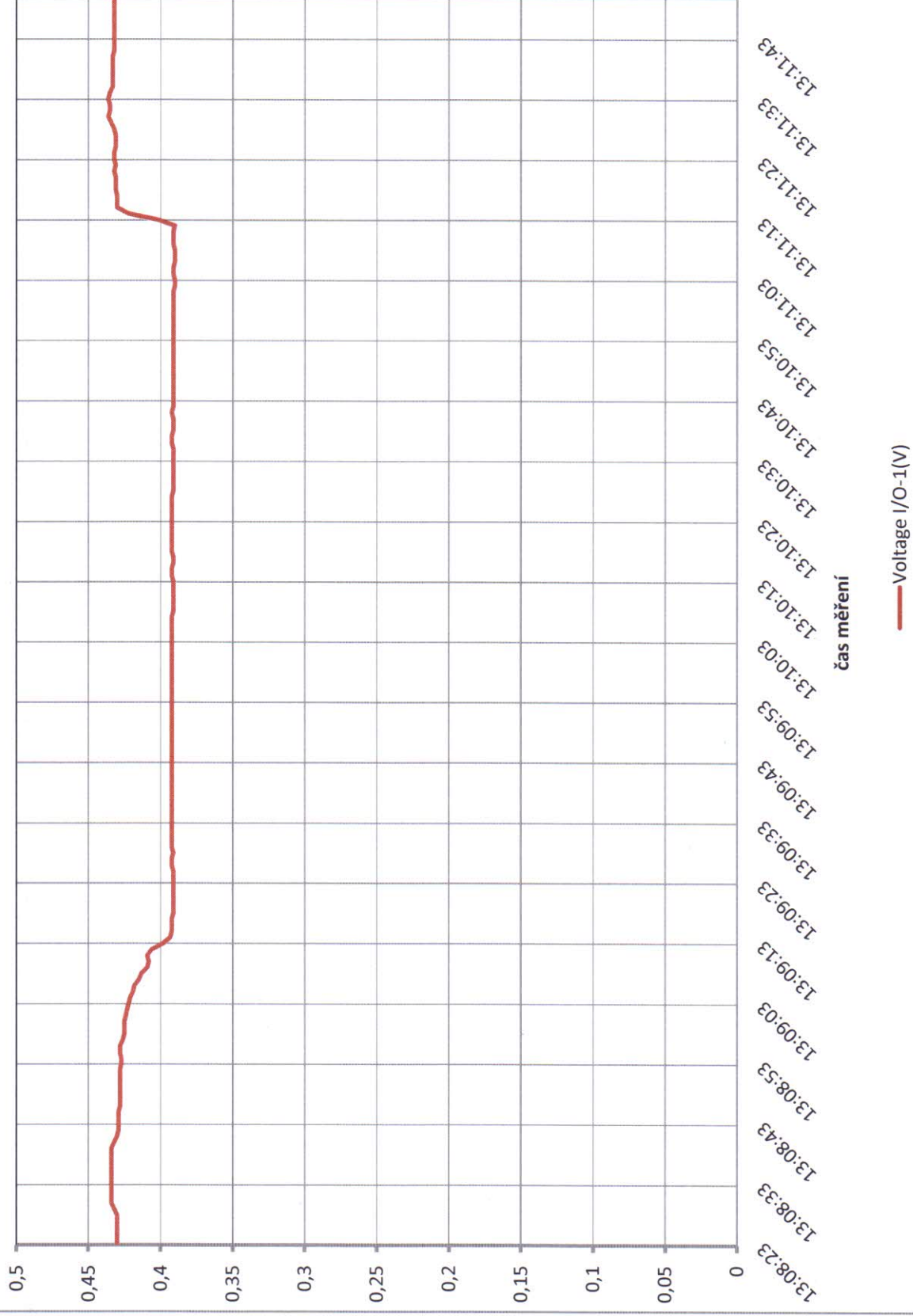
Potenciál potrubí-půda měř.bod č.5 - VTL plynovod Háj u Duchcova km 45,8



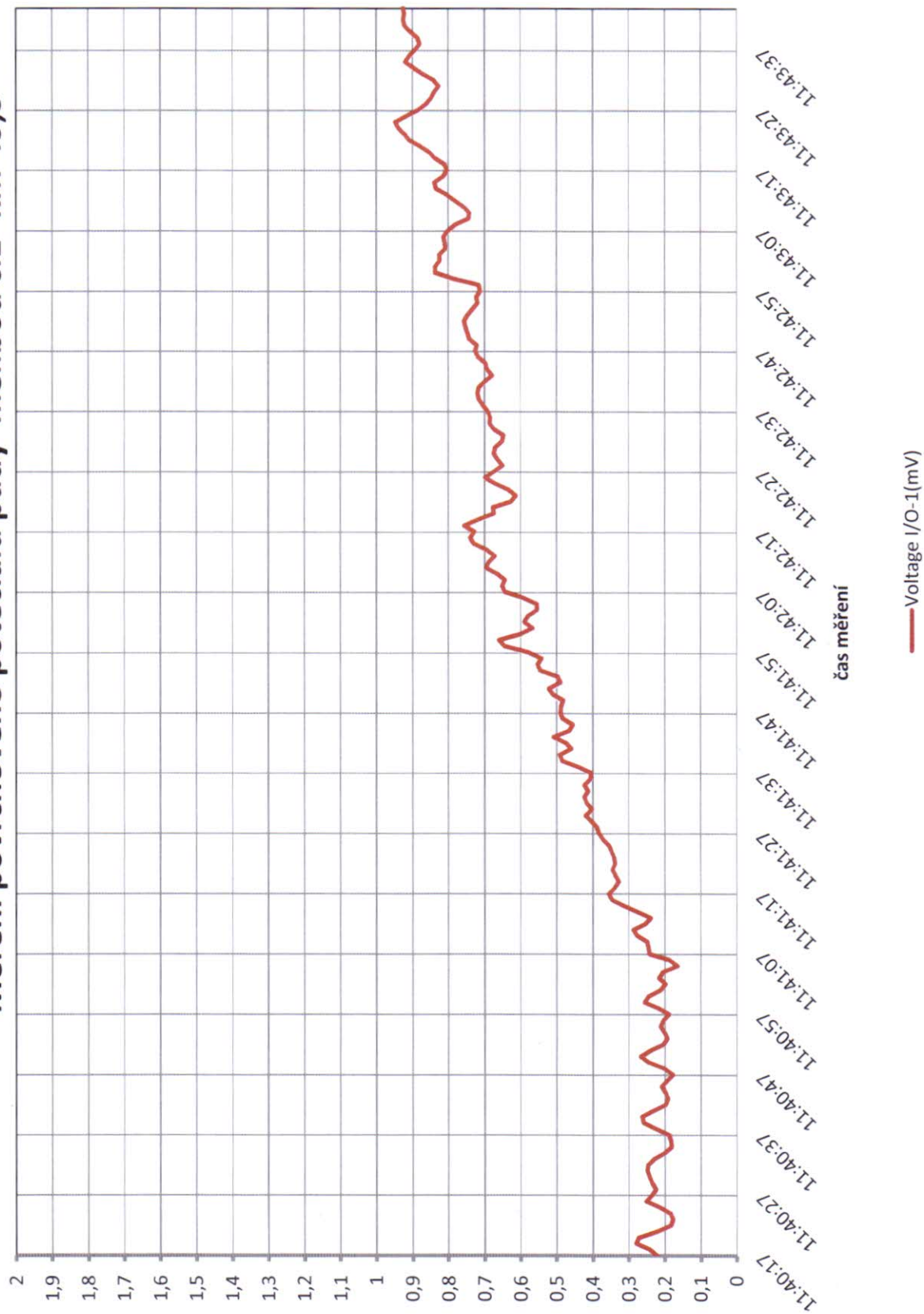
Potenciál potrubí-půda měř.bod č.6 - lávka před Oldřichovem km 43,774



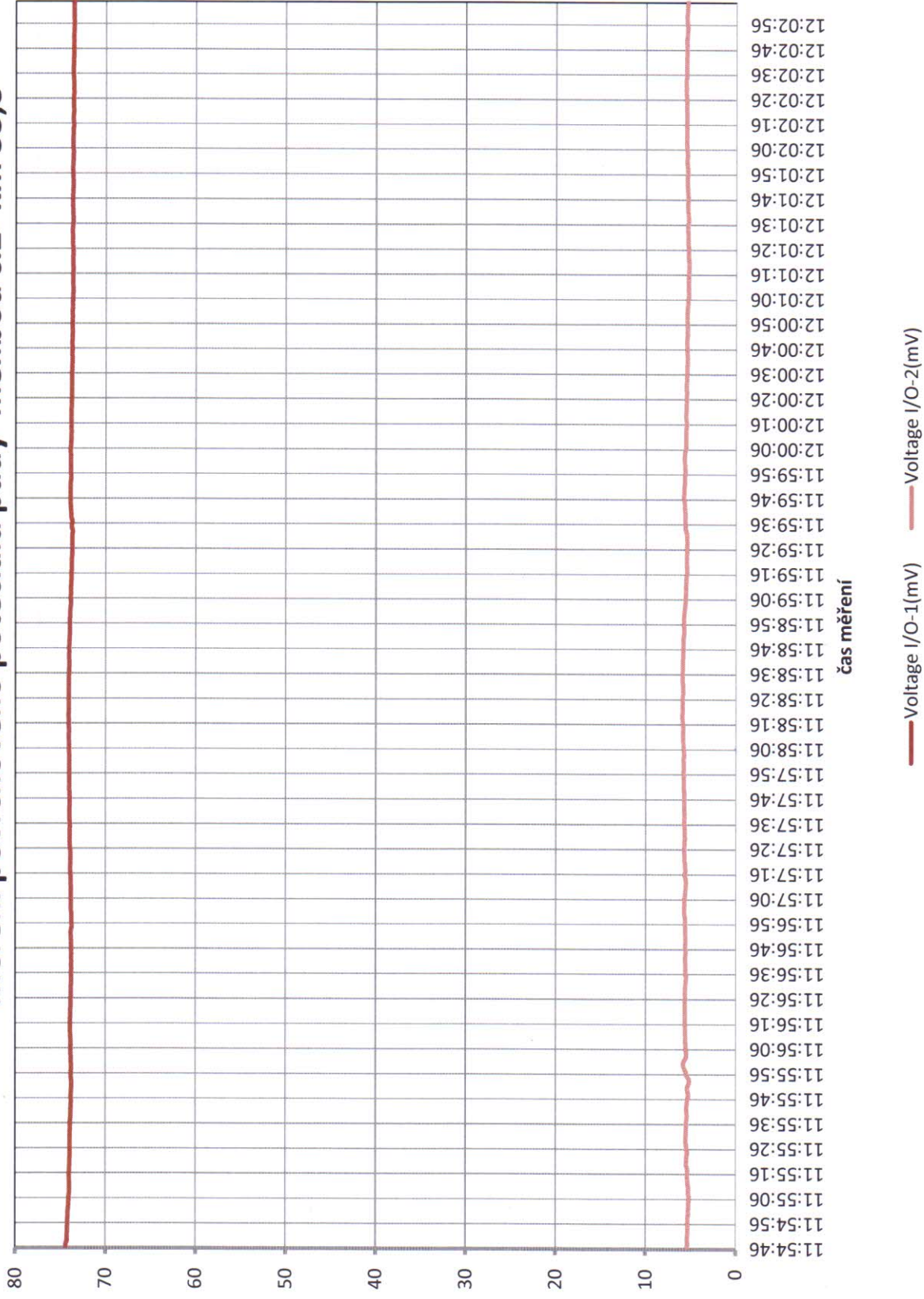
Potenciál potrubí-půda měř.bod č.7 - most - Lom u Mostu km 51,567



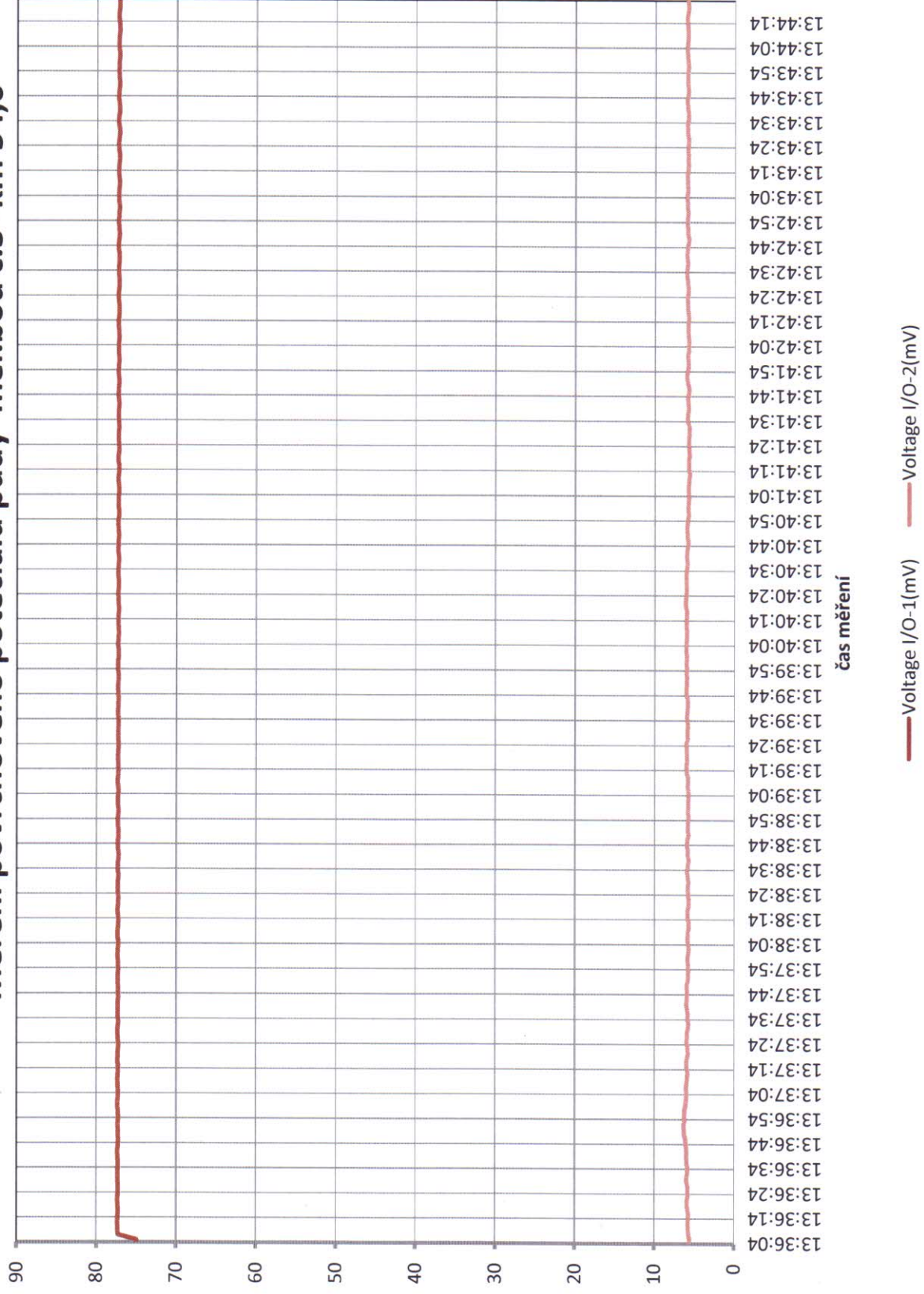
Měření povrchového potenciálu půdy měř.bod č.1- km 49,9



Měření povrchového potenciálu půdy měř.bod č.2- km 53,8



Měření povrchového potenciálu půdy měř.bod č.3- km 54,0



Měření povrchového potenciálu půdy měř.bod č.4- km 51,5

