

SMLOUVA O KONTROLNÍ ČINNOSTI

Smluvní strany:

STUTAK, s.r.o.

se sídlem Ovčí hájek 2175/5, 158 00 Praha 5

IČO: 62577824

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném městským soudem v Praze, oddíl C, vložka 32839

bankovní spojení: Komerční banka, a.s.

číslo účtu: x

zastoupena Vladimírem Hronkem, jednatelem společnosti

kontakt pro smluvní účely: e-mail: x a

tel.: x

(dále jen „kontrolor“)

MERO ČR, a.s.

se sídlem Kralupy nad Vltavou, Veltruská 748, PSČ 278 01

IČO: 60193468

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl B, vložka 2334

bankovní spojení: Komerční banka, a.s.

číslo účtu: x

zastoupena Ing. Jaroslavem Pantůčkem, předsedou představenstva a Ing. Zdeňkem Dundrem, místopředsedou představenstva

kontakt pro smluvní účely: e-mail: x, tel.: x

(dále jen „objednatel“)

uzavírají v souladu s ust. § 2652 a následujících zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, v platném znění (dále jen „**občanský zákoník**“) tuto smlouvu o kontrolní činnosti (dále jen „**smlouva**“).

I.

Předmět smlouvy

- 1.1. Kontrolor se na základě této Smlouvy zavazuje provádět kontrolní činnost – „kontrolu neporušenosti izolace potrubí metodou Pearson, a to dle příloh č. 1 a č. 2 smlouvy“ (dále také „**kontrolní činnost**“), a objednatel se zavazuje zaplatit kontrolorovi sjednanou odměnu.
- 1.2. O každé části kontrolní činnosti bude kontrolorem vyhotoven písemný kontrolní protokol a tento protokol bude předán objednateli, a to do 60 dnů od provedení příslušné části kontrolní činnosti.

II.

Čas a místo provádění kontrolní činnosti

- 2.1. Kontrolní činnost bude provedena po dvou částech – 1. část bude realizována v roce 2024 a druhá část v roce 2025. Příslušná část kontrolní činnosti vč. předání písemného protokolu objednateli musí být dokončena do 31.12. příslušného roku.
- 2.2. Místem provádění kontrolní činnosti je ropovod IKL a ropovod DN350 viz příloha č. 1 smlouvy – Technická specifikace.

III.

Doba platnosti smlouvy, odstoupení od smlouvy

- 3.1. Tato smlouva se uzavírá od 1.1.2024 do 31.12.2025.
- 3.2. Smluvní strany jsou oprávněny odstoupit od této smlouvy v souladu s příslušnými ustanoveními občanského zákoníku.
- 3.3. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy zejména v těchto případech:
 - a) prodlení kontrolora s provedením kontrolní činnosti vč. předání písemného kontrolního protokolu objednateli, o více než 10 dnů;

- b) porušení odst. 5.6, 5.7, 5.8 ze strany kontrolora;
- c) bude-li vůči kontrolorovi podán návrh na zahájení insolvenčního řízení dle zákona č. 182/2006 Sb., o úpadku a způsobech jeho řešení (insolvenční zákon), v platném znění, a to bez ohledu na to, zda bude rozhodnuto o úpadku či nikoli;
- d) dojde ke vstupu kontrolora do likvidace;
- e) kontrolorovi zanikne živnostenské oprávnění dle zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), v platném znění, nebo jiné oprávnění nezbytné pro řádné plnění díla.

Objednatel je rovněž oprávněn odstoupit od této smlouvy, budou-li se na kontrolora vztahovat mezinárodní sankce podle právního předpisu účinného po uzavření této smlouvy.

- 3.4. Kontrolor může od smlouvy odstoupit s okamžitou účinností při podstatném porušení smlouvy objednatelem. Za podstatné porušení smlouvy objednatelem považují smluvní strany prodlení objednatele se splněním oprávněného peněžitého závazku, jež mu vyplývá ze smlouvy, o více než 30 dnů.

IV.

Cena, platební podmínky

- 4.1. Cena za provedení kontrolní činnosti v rozsahu uvedeném v odst. 1.1 činí **3.738.000,- Kč** bez DPH. V případě, že kontrolní činnost nebude provedena v celém rozsahu, bude cena ponížena za každý 1km neprovedené kontroly izolace potrubí o částku vzniklou výpočtem cena za provedení kontrolní činnosti/178km.
- 4.2. Součástí ceny dle odst. 4.1 jsou rovněž i nutné a účelně vynaložené náklady, které při provádění kontrolní činnosti kontrolor vynaloží.
- 4.3. Kontrolor bude cenu za provedení kontrolní činnosti fakturovat vždy po provedení příslušné části kontrolní činnosti a předání kontrolního protokolu objednateli. Fakturu – daňový doklad doručí kontrolor elektronicky na emailovou adresu fakturace@mero.cz, nejpozději pátý (5.) kalendářní den měsíce, který následuje po měsíci, ve kterém bylo poskytnuto plnění.
- 4.4. Splatnost faktur je 30 dnů od doručení objednateli. Objednatel uhradí cenu a DPH kontrolorovi – plátcí DPH pouze na účet, který je správcem daně zveřejněn způsobem umožňujícím dálkový přístup.
- 4.5. Faktura musí mít náležitosti stanovené příslušnými právními předpisy. V případě, že faktura nemá právními předpisy stanovené náležitosti je objednatel oprávněn fakturu ve lhůtě splatnosti vrátit. Doručením nové faktury objednateli začne plynout nová lhůta splatnosti.
- 4.6. Pro účely správného uplatnění DPH kontrolor prohlašuje, že k datu podpisu této smlouvy je registrovaným plátcem DPH v České republice. V případě, že kontrolor je registrovaným plátcem DPH v České republice, zavazuje se objednateli písemně oznámit skutečnost, že jeho registrace k DPH v České republice byla zrušena, a to do 15 dnů ode dne, kdy tato skutečnost nastala.
- 4.7. Pro účely správného uplatnění DPH objednatel prohlašuje, že k datu podpisu této smlouvy je registrovaným plátcem DPH v České republice. Objednatel se zavazuje kontrolorovi písemně oznámit skutečnost, že jeho registrace k DPH v České republice byla zrušena, a to do 15 dnů ode dne, kdy tato skutečnost nastala.
- 4.8. V případě, že je kontrolor plátcem DPH usazeným v České republice, zavazuje se objednateli oznámit skutečnost, že v souladu s předpisy upravujícími uplatnění DPH v České republice přestal být považován za osobu usazenou v České republice, a to nejpozději do 15 dnů ode dne, kdy tato skutečnost nastala.
- 4.9. V případě, že se kontrolor stane nespolehlivým plátcem ve smyslu zákona o DPH, popř. obecně závazného právního předpisu nahrazujícího zákon o DPH, uhradí objednatel DPH z přijatého zdanitelného plnění přímo příslušnému správci daně.
- 4.10. Objednatel není povinen hradit jakékoliv finanční částky podle této smlouvy na jiný bankovní účet než ten, který je zřízen bankou ve prospěch kontrolora, a současně, který je správcem daně

zveřejněn způsobem umožňujícím dálkový přístup, a současně, který není veden poskytovatelem platebních služeb mimo Českou republiku.

V. Povinnosti kontrolora

- 5.1. Kontrolor se zavazuje provádět kontrolní činnost způsobem obvyklým při podobných kontrolách, nestranným způsobem a s vynaložením odborné péče.
- 5.2. Kontrolor provede kontrolní činnost podle stanoveného rozsahu, se zřetelem i ke stavu, v jakém se předmět kontroly nachází v době jejího provádění.
- 5.3. Kontrolor se zavazuje, že neprodleně oznámí objednateli všechny změny a okolnosti, jež by mohly mít vliv na poskytování kontrolní činnosti dle této smlouvy.
- 5.4. Kontrolor je při poskytování kontrolní činnosti dle této smlouvy povinen dodržovat následující vnitřní předpisy objednatele:
 - i. SB-GŘ-50 Všeobecný bezpečnostní předpis MERO ČR, a.s., který je zveřejněn na webových stránkách objednatele <http://www.mero.cz/soubory-ke-stazeni/>,
 - ii. SB-GŘ-02 Povolení na práci, který je zveřejněn na webových stránkách objednatele <http://www.mero.cz/soubory-ke-stazeni/>,
 - iii. SB-PTŘ-50-9001 Bezpečnostní předpis pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních v provozech MERO ČR, a.s.,
 - iv. SB-PTŘ-50-80007 Technické podmínky a bezpečnostní předpis pro práci v ochranném pásmu ropovodu IKL a ropovodu Družba, který je zveřejněn na webových stránkách objednatele na adrese <http://www.mero.cz/soubory-ke-stazeni> SB-PTŘ-50-9001 Bezpečnostní předpis pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních v provozech MERO ČR, a.s., <http://www.mero.cz/soubory-ke-stazeni/>,
 - v. SB-GŘ-52 Zajištění BP při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, <http://www.mero.cz/soubory-ke-stazeni/>.
- 5.5. Kontrolor je dále povinen zajistit, aby kontrolní činnost byla prováděna kvalifikovanými osobami majícími potřebné odborné znalosti a dostatečné zkušenosti, a činit při provádění kontrolní činnosti taková opatření, aby jeho činností nedošlo ke škodám na majetku objednatele, nebo třetích osob anebo k poškození zdraví objednatele nebo třetích osob, jimž by objednatel za takto způsobenou škodu odpovídal.
- 5.6. Kontrolor je oprávněn pověřit provedením kontrolní činnosti nebo jeho části jen takové poddodavatele, kteří byli předem písemně schváleni objednatel, nebo jejichž jména byla uvedena v nabídce kontrolora a jsou uvedeni v příloze č. ... - Seznam schválených poddodavatelů. Poddodavatelem kontrolora nesmí být osoba, na kterou se vztahují mezinárodní sankce dle právního předpisu účinného v době plnění této smlouvy. Kontrolor je povinen takového poddodavatele nahradit jiným poddodavatelem předem písemně schváleným objednatel, popř. je oprávněn plnit sám.
- 5.7. Kontrolor je povinen při provádění činnosti dle této smlouvy zajistit dodržování zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů (se zvláštním zřetelem na regulaci odměňování, pracovní doby, doby odpočinku mezi směnami atp.), zákona č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů (se zvláštním zřetelem na regulaci zaměstnávání cizinců), a to vůči všem osobám, které se na plnění podílejí a bez ohledu na to, zda jsou práce na předmětu plnění prováděny bezprostředně kontrolorem či jeho poddodavateli.
- 5.8. Kontrolor je povinen zajistit řádné a včasné plnění finančních závazků svým poddodavatelům, kdy za řádné a včasné plnění se považuje plné uhrazení poddodavatelem vystavených faktur za plnění poskytnutá k plnění kontrolní činnosti, a to vždy do 7 pracovních dnů od obdržení platby ze strany objednatele za konkrétní plnění.

VI.

Smluvní pokuty, náhrada újmy

- 6.1. V případě prodlení kontrolora s provedením příslušné části kontrolní činnosti, vč. předání písemného kontrolního protokolu objednateli, je objednatel oprávněn vyúčtovat kontrolorovi smluvní pokutu ve výši 5 000,- Kč za každý započatý den prodlení.
- 6.2. V případě porušení předpisu k zajištění BOZP (včetně interních předpisů objednatele) pracovníkem kontrolora, je objednatel oprávněn požadovat uhrazení smluvní pokuty ve výši 5.000,- Kč za každé jednotlivé porušení. V případě opakovaného porušení bezpečnostního předpisu též pracovníkem je objednatel oprávněn vyloučit daného pracovníka z pracoviště. Vyloučený pracovník musí být kontrolorem okamžitě nahrazen.
- 6.3. V případě porušení povinnosti uvedené v odst. 5.7 je objednatel oprávněn požadovat uhrazení smluvní pokuty ve výši 5.000,- Kč za každý jednotlivý případ porušení.
- 6.4. Ujednáním o smluvní pokutě není dotčeno právo objednatele na náhradu způsobené škody. Splatnost smluvní pokuty je 15 dnů od doručení jejího vyúčtování druhé smluvní straně.
- 6.5. Náhrada újmy se řídí ustanoveními § 2894 a násl. občanského zákoníku. Smluvní strany tímto výslovně sjednávají povinnost náhrady nemajetkové újmy (např. poškození dobrého jména).

VII.

Ostatní ujednání

- 7.1. Smluvní strany tímto v souladu s ust. § 1895 odst. 1 občanského zákoníku vylučují možnost postoupení práv a povinností kontrolora z této smlouvy nebo její části na třetí osobu bez předchozího písemného souhlasu objednatele.
- 7.2. Kontrolor není oprávněn bez předchozího písemného souhlasu objednatele postoupit pohledávky vzniklé z této smlouvy anebo v souvislosti s ní na třetí osobu, ani není oprávněn tyto pohledávky bez předchozího písemného souhlasu objednatele zastavit či je započítat.
- 7.3. Smluvní strany tímto v nejvýše povoleném rozsahu ust. § 1801 občanského zákoníku vylučují použití ustanovení ust. § 1799 a § 1800 občanského zákoníku na tuto smlouvu a jejich vzájemné právní vztahy z této smlouvy vyplývající.
- 7.4. Kontrolor se zavazuje dodržovat pravidla závazná pro dodavatele obsažená v etickém kodexu objednatele. Kontrolor podpisem této smlouvy stvrzuje, že se s etickým kodexem objednatele, zejména s ustanoveními zavazujícími dodavatele a možnostmi dodavatele, jak oznámit případné neetické či protiprávní jednání zástupců objednatele, řádně seznámil. Etický kodex je dostupný na webových stránkách <http://www.mero.cz/o-spolecnosti/eticky-kodex/>.
- 7.5. Smluvní strany se zavazují, že vzájemně svěřené důvěrné informace nezpřístupní třetí osobě bez předchozího písemného souhlasu druhé smluvní strany. Objednatel tímto upozorňuje kontrolora, že je ve smyslu zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), v platném znění, osobou povinnou k uveřejnění smlouvy v registru smluv, resp. že je ve smyslu zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, v platném znění, jakožto veřejný zadavatel povinen ke zveřejnění uzavřené smlouvy včetně jejich změn a dodatků, výše skutečně uhrazené ceny za plnění veřejné zakázky a seznamu subdodavatelů dodavatele veřejné zakázky.
- 7.6. Objednatel upozorňuje kontrolora, že je subjektem podléhajícím režimu zákona č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (zákon o kybernetické bezpečnosti), v platném znění, a prováděcím právním předpisům. V této souvislosti bere kontrolor na vědomí, že je objednatel povinen dostát povinnostem vyplývajícím z uvedených právních předpisů.
- 7.7. Kontrolor je povinen informovat objednatele o bezpečnostních incidentech nebo jiných mimořádných událostech, které se staly v jeho informačních systémech a přímo souvisí s dodavatelskými službami pro objednatele, a které by mohly ve svém důsledku vést k narušení bezpečnosti informací objednatele a/nebo k jejich ohrožení ochrany.
- 7.8. Smluvní strany jako správci osobních údajů ve smyslu Obecného nařízení o zpracování osobních údajů (EU) 2016/679 („GDPR“) budou zpracovávat osobní údaje získané od druhé smluvní strany a jejich zástupců v rámci jednání o uzavření a plnění této smlouvy v souladu s pravidly stanovenými v GDPR. Předmětem zpracování osobních údajů jsou osobní údaje druhé smluvní strany, jejich zástupců, zaměstnanců, spolupracovníků nebo členů statutárních orgánů („Subjekty

údajů“), a to zejména: (i) identifikační údaje (zejména jméno a příjmení, pozice) a (ii) kontaktní údaje (zejména e-mailová adresa a tel. spojení). Osobní údaje Subjektů údajů budou smluvní strany zpracovávat v rozsahu nezbytném pro plnění svých povinností dle této smlouvy, výkon svých práv, plnění zákonných povinností a související obchodní komunikace. V souvislosti se zpracováním osobních údajů Subjektů údajů smluvní strany prohlašují, že (i) budou zpracovávat osobní údaje v souladu s požadavky GDPR; (ii) umožní Subjektům údajů výkon jejich práv dle GDPR; a (iii) zajistí mlčenlivost osob zpracovávajících osobní údaje. Bližší informace o zpracování osobních údajů ze strany objednatele jsou uvedeny na stránkách <https://mero.cz/o-spolecnosti/ochrana-osobnich-udaju/>.

- 7.9. Kontrolor na sebe přebírá nebezpečí změny okolností dle ust. § 1765 občanského zákoníku.
- 7.10. Kontrolor prohlašuje, že je ke dni uzavření této smlouvy pojištěn za obvyklých tržních podmínek pro případ odpovědnosti za veškeré škody (věcné, finanční, příp. jiné) vzniklé v souvislosti s jeho činností, a činností jeho subdodavatelů a pracovníků, při plnění předmětu této smlouvy, a to na pojistné plnění pro každou jednotlivou pojistnou událost ve výši nejméně 10 000 000,- Kč, a je povinen udržovat toto pojištění v platnosti po dobu platnosti této smlouvy. Pojistná smlouva kontrola musí být objednateli předložena na jeho vyžádání, a to do 5 dnů od vyžádání.

VIII. Závěrečná ustanovení

- 8.1. Jakékoli spory vzniklé z této smlouvy nebo v souvislosti s ní budou s konečnou platností rozhodovány příslušnými českými soudy.
- 8.2. Tato smlouva může být měněna pouze písemnými dodatky podepsanými oprávněnými zástupci obou smluvních stran.
- 8.3. Tato smlouva se řídí českým právním řádem. Právní vztahy smluvních stran touto smlouvou výslovně neupravené se řídí příslušnými ustanoveními občanského zákoníku.
- 8.4. Tato smlouva je vyhotovena v listinné podobě s vlastnoručními podpisy anebo v elektronické podobě s platnými zaručenými elektronickými podpisy založenými na kvalifikovaných certifikátech, kdy každá ze smluvních stran obdrží vyhotovení smlouvy s elektronickými podpisy. Je-li smlouva vyhotovena v listinné podobě, je sepsána ve dvou vyhotoveních, z nichž po jednom obdrží každá smluvní strana.
- 8.5. Tato smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami a účinnosti uveřejněním v registru smluv.

Nedílnou součástí této smlouvy jsou následující přílohy:

Příloha č. 1 – Technická specifikace

Příloha č. 2 – Popis Pearsonovy metody

V případě rozporu mezi ustanoveními vlastní smlouvy (tj. smlouvy bez příloh) a ustanoveními obsaženými v příloze, mají přednost smluvní ustanovení.

V Praze dne _____

V Kralupech nad Vltavou dne _____

STUTAK, s.r.o.

Vladimír Hronek
jednatel společnosti

MERO ČR, a.s.

Ing. Jaroslav Pantůček
předseda představenstva

MERO ČR, a.s.

Ing. Zdeněk Dundr
místopředseda představenstva

Technická specifikace

Předmět a rozsah plnění

Kontrola neporušenosti izolace ropovodů MERO ČR a.s. o **celkové délce 178 km metodou Pearson** dle specifikace popsané v příloze č.2. Kontrola izolace bude rozdělena do dvou let a bude probíhat v letech 2024 a 2025.

Jedná se konkrétně o tyto ropovody:

- IKL DN700, úsek Rozvadov – Kralupy nad Vltavou, délka 169 km, PE izolace
- DN 350, úsek Kralupy nad Vltavou – CTR Nelahozeves, délka 9 km, izolace PE, bitumen

Objednatel (zadavatel) upozorňuje na skutečnost, že ropovody MERO jsou uloženy v souběhu v potrubích koridorech spolu s dalšími vedeními, např. plynovody Net4Gas a jinými. V průběhu trasy se jedná o souběh 2 – 8 potrubí.

Některé úseky ropovodů mohou být pod **vlivem bludných proudů**.

Od kontrolora objednatel očekává zkušenosti v oblasti protikoroze ochrany, zkušenosti s nabízenou metodou, dobrou orientaci v terénu s ohledem na koridorové vedení potrubí a samostatnost při provádění kontrole.

Zpracování výsledků měření

Nalezené vady budou označeny v terénu kolíkem, zaměřeny laserovým dálkoměrem k blízkému bodu (např. propojovací objekt, číchačka, trasírka apod.) a následně fyzicky předány geodetické firmě (nyní Topos) ke geodetickému zaměření s následujícími parametry:

- číslo vady
- označení potrubí (IKL, DN350)
- klasifikace vady 1,2 nebo 3

Náklady na geodetické zaměření nalezených vad firmou Topos hradí objednatel a nebudou zahrnuty do nabídkové ceny za kontrolu izolace.

V místě nalezených vad bude kontrolorem dále změřena:

- rezistivita půdy (Wennerova metoda)
- hloubka uložení potrubí
- zapínací potenciál na nejbližším propojovacím objektu (PO jsou umístěné cca 1-2 km od sebe)

Také s přihlédnutím všech výše uvedených parametrů budou nalezené vady izolace rozděleny do kategorie 1,2,3 podle závažnosti (1 – malé. 3, největší)

Výstupem z kontroly izolace bude zpráva v elektronické podobě (email, flashdisk). Zpráva musí zejména obsahovat:

- seznam nalezených vad

- popis orientace – např. 100 m od silnice, 50 m od propoj. objektu, v potoce apod...
- klasifikace nalezených vad
- spád napětí v místě vady
- rezistivita půdy (Wennerova metoda) v místě vady
- hloubka uložení potrubí v místě vady
- zapínací potenciál na nejbližším propojovacím objektu
- souřadnice z geodetického zaměření (od TOPOSu)
- staničení na potrubí
- označení případných neprůchodných úseků na trase za účelem pozdější nápravy
- informace o případných zničených propojovacích objektech

Kontrolor

- bude písemně (email) s předstihem nejméně 7 dní informovat protikoroziního specialistu MERO (x), a se stejným předstihem i trasaře MERO o plánované kontrole s uvedením očekávaného úseku kontroly
- musí kontaktovat provozovatele ostatních vedení v koridoru a získat souhlas s rozpojením společné katodické ochrany pro účely měření. Po dokončení měření musí uvést společnou katodickou ochranu do původního stavu a předat ji zpět provozovatelům.
- si dohodne povolení vstupu na pozemek s majiteli nebo uživateli pozemků
- musí respektovat agrotechnické lhůty na pozemcích, kde bude probíhat kontrola izolace

Objednatel

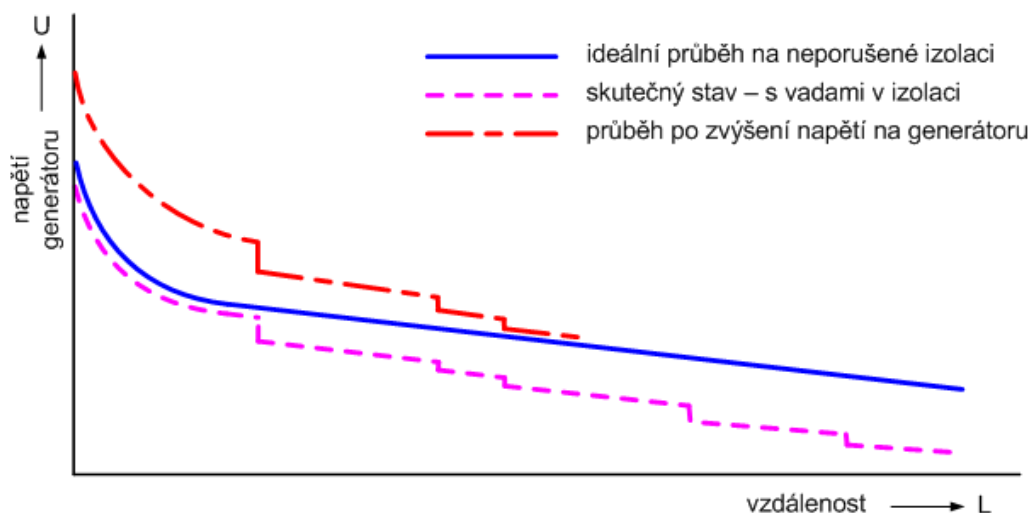
- Objednatel poskytne mapové podklady ve formě Pasportu – digitální data přístupná přes PC nebo tablet

Kontrola izolace potrubí Pearsonovou metodou

1 Pearsonova metoda

1.1 Princip metody

Při vyhledávání vad izolace Pearsonovou metodou se mezi izolované ocelové potrubí a vzdálené pomocné uzemnění zavádí z generátoru nízkofrekvenční signál. Za ideálního stavu, tj. při neporušené a v celé délce stejně kvalitní izolaci, klesá napětí střídavého signálu exponenciálně se vzdáleností od místa připojení generátoru k potrubí. V praxi téměř vždy vznikají odchylky od teoretického průběhu. V místě, kde je izolační povlak porušen tak, že se potrubí dostává do kontaktu s okolní půdou, dochází ke skokovému poklesu napětí signálu, které dále plynule klesá až k následujícímu poškození izolace. V každém bodě, kde je potrubí v kontaktu s půdním elektrolytem, tedy vzniká rozdíl napětí proti místům nad okolní neporušenou izolací, který spolu s hodnotou zemního odporu obnažené plochy potrubí určuje intenzitu proudu v místě svodu. Tento proud vyvolá změnu napětí vysílaného signálu měřitelnou dvojicí různých sond i na povrchu země a zaznamenaná se na indikátoru, případně se též převede na signál o tónové frekvenci do sluchátek přijímače.



Obr. 1: Průběh napětí signálu podél potrubí

1.2 Praktická aplikace metody

Pearsonovou metodou, podobně jako i jinými postupy na principu měření elektrických veličin, lze určit jen takové defekty v izolaci, kde je obnažený kov potrubí v přímém kontaktu s půdním elektrolytem. Jako velká vada se může projevit i kontakt cizího předmětu s potrubím a izolace je přitom poškozena na relativně malé ploše (např. zemnicí pásek, svazek svářecích elektrod apod.). Prakticky nelze vyhledat dutiny pod izolací vyplněné vodou a spojené

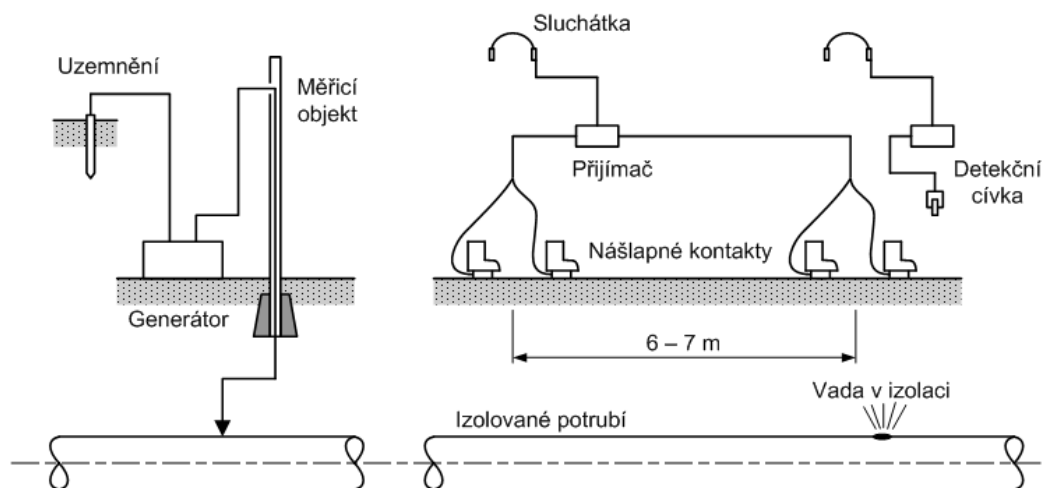
s okolním prostředím pouze kapilárními póry. Podobný účinek mají i různé neprodyšné fólie pro mechanickou ochranu izolace.

- Při celkově kvalitní izolaci potrubí dochází v přizemněných místech k výraznější změně napětí signálu a lze vyhledat i malé defekty. Naopak při vysoké vodivosti izolace zde vzniká jen malý úbytek napětí proti okolnímu prostředí, a proto lze detekovat jen velká poškození, v extrémních případech žádná. Dosah měřitelného signálu na potrubí je pak značně omezen.
- Kontrolu izolace potrubí při výstavbě se doporučuje aplikovat až po slehnutí zeminy, tj. za 3 až 6 měsíců po zásypu. V úsecích s vysokou hladinou spodní vody i dříve.
- Pomocné uzemnění generátoru má být umístěno min. 15 až 20 m v kolmé vzdálenosti od potrubí. Lze k tomu využít též anodové uzemnění stanic KAO a v zastavěných oblastech i různá náhodná uzemnění. V potrubních koridorech, v místech křížení s cizími podzemními konstrukcemi a ve složitých geologických podmínkách je vhodné vyhledat optimální místo pro uzemnění pokusně.
- Napětí a tedy i výkon generátoru je v průběhu kontroly izolace účelné regulovat tak, aby se signál na terénu snímal vždy přibližně při stejném napětí nad nepoškozenou izolací (obr. 1). V okruhu cca 20m od generátoru jsou výsledky měření nespolehlivé i při snížení jeho výkonu na minimum.
- Při měření v potrubních koridorech a v místech křížení je třeba postupně rozpojovat propojovací objekty. Hlavně je nutné odpojit potrubí s nekvalitní izolací, která by výrazně snížila dosah signálu a při blízkém souběhu by mohla vyvolat i falešné signály na kontrolovaném potrubí.

1.3 Signál vysílaný generátorem se snímá na terénu těmito různými postupy:

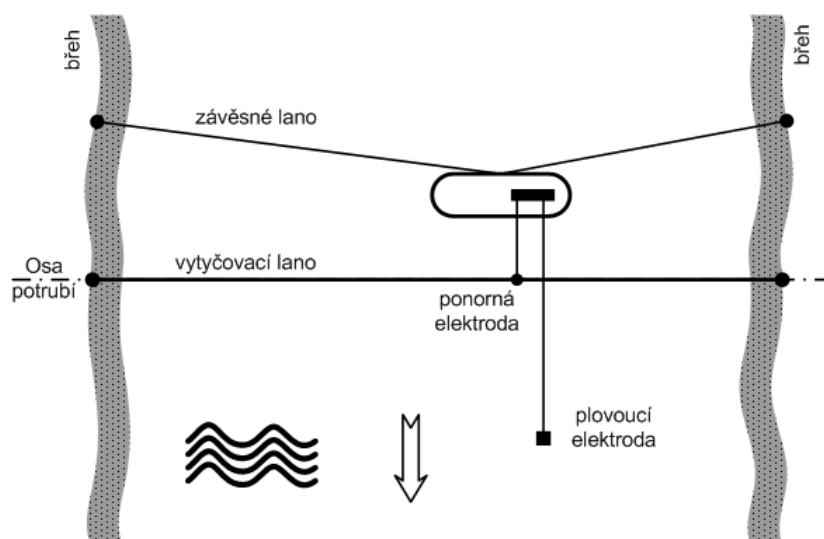
1.3.1 Kontaktně s půdou, nebo vodou

Při této klasické metodě se signál (obvykle o frekvenci 700 až 1500 Hz) snímá galvanicky na povrchu půdy kovovými kontakty na obuvi dvou pracovníků postupujících nad osou kontrolovaného potrubí ve vzdálenosti 6 – 7m za sebou. První vyhledává detekční cívkou a přijímačem osu potrubí a vede druhého pracovníka (odchylka nemá být větší než $\pm 0,25\text{m}$), který sleduje průběh signálu ve sluchátkách a na indikátoru přijímače (obr. 2). Doporučuje se nenastavit detekční cívku do polohy „ticho“. Nad osou potrubí nejde do sluchátek žádný signál a vytyčování je přesnější. Poškození izolace, kdy je kov potrubí v kontaktu s půdou, se projeví zesílením signálu při postavení prvního pracovníka nad místem vady a opakuje se též při průchodu druhého. Přesná lokalizace se provádí v bočním postavení, kdy druhý pracovník sledující intenzitu signálu se postaví mimo trasu potrubí do místa, kde není žádné jiné podzemní zařízení a první podle jeho pokynů přechází v ose potrubí nad místem s vadou izolace. Na potrubí o větším průměru než 500mm lze s poměrně velkou pravděpodobností určit, zda je vada v ose potrubí (nahore, nebo dole), na levém či pravém boku ve směru kilometráže.



Obr. 2: Schéma zapojení soupravy při kontaktním snímání signálu

Při kontrole izolace potrubí pod nízkou vodní hladinou se použijí kovové kontakty na tyčích zapichovaných do dna. V řece je výhodné jednu ponornou elektrodu spouštět nad osu potrubí a druhou použít plovoucí, která se prouděním vody udržuje v nastavené vzdálenosti. [1]



Obr. 3: Příklad kontroly izolace potrubí v podchodu řeky

Výhody: Velká citlivost, možnost nalezení i malých vad v izolaci a to i při mokré a těžko prostupné vegetaci. Rychlý postup i v obtížném terénu. Možnost vyhledávání vad izolace též na potrubí pod vodní hladinou.

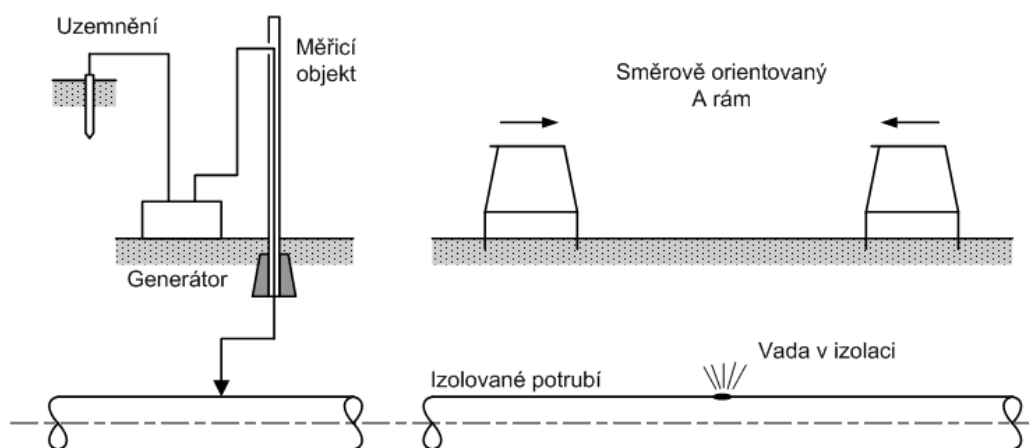
Nevýhody: Obtížné použití na suché nebo zmrzlé půdě, nelze uplatnit na nevodivém povrchu (asfalt, suchý beton, štěrk).

1.3.2 Kontaktně s půdou s použitím tzv. A rámu

Nízkofrekvenční signál se snímá galvanicky pomocí směrově orientovaného A rámu s dvojicí hrotů, které se zapichují do země nad osou potrubí po určitých vzdálenostech. Blízkost vady v izolaci je signalizována zvýšenou hodnotou na indikátoru (dB/mikrovolt) a šipkou směřující k jejímu středu. Dále se potom test provádí v intervalech cca 1m. Po překročení vady se obrátí směr šipky. Malými posuny rámu se vyhledá místo, kde šipka mění směr. Střed vady izolace je mezi hroty A rámu. Místo se ještě zkontroluje a upřesní stejným postupem v kolmém směru. Indikované hodnoty se mohou zaznamenat do paměti k následnému vyhodnocení na počítači. [2]

Výhody: Možnost určování defektů v izolaci jedním pracovníkem, který současně vyhledává osu potrubí. Elektronický záznam hodnot k jejich vyhodnocení a archivaci.

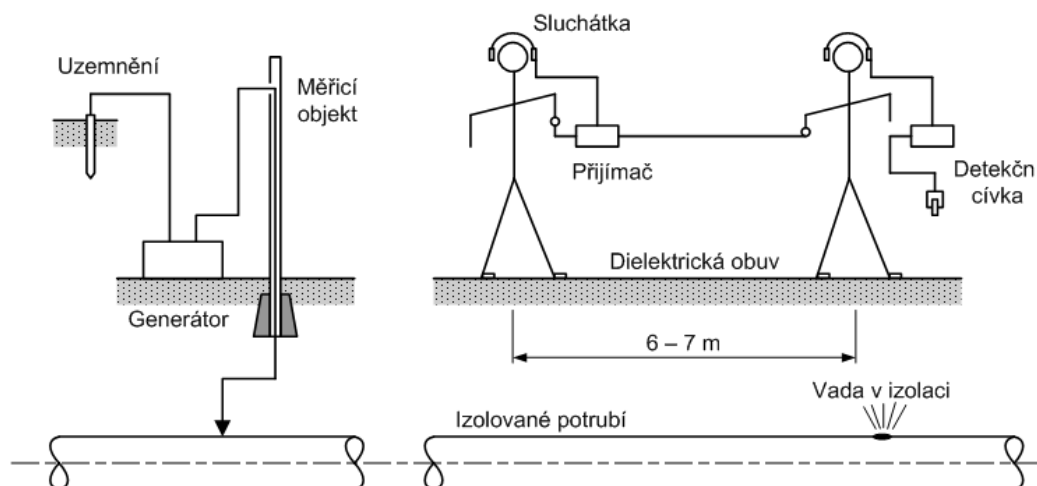
Nevýhody: Pomalejší postup, obtížné použití na suché nebo zmrzlé půdě a na vodní hladině. Nelze uplatnit na nevodivém povrchu (asfalt, beton, štěrk).



Obr. 4: Schéma zapojení při použití A rámu

1.3.3 Kapacitně

Zapojení přístrojů a postupy měření jsou v podstatě stejné jako v bodě 1.3.1 s tím rozdílem, že při snímání nízkofrekvenčního signálu na terénu se využívá kapacity lidského těla proti zemi. Pracovníci provádějící kontrolu izolace pochůzkou nad osou potrubí musí mít obuv, která je spolehlivě odizoluje od povrchu země. Do přijímače signálu jsou zavedeny kontakty s jejich těly, např. prostřednictvím kovových kroužků navlečených na prstech rukou.



Obr. 5: Schéma zapojení soupravy při kapacitním snímání signálu

Výhody: Použití na hluboko vyschlém, nebo promrzlém terénu, v místech nevodivého povrchu komunikací apod.

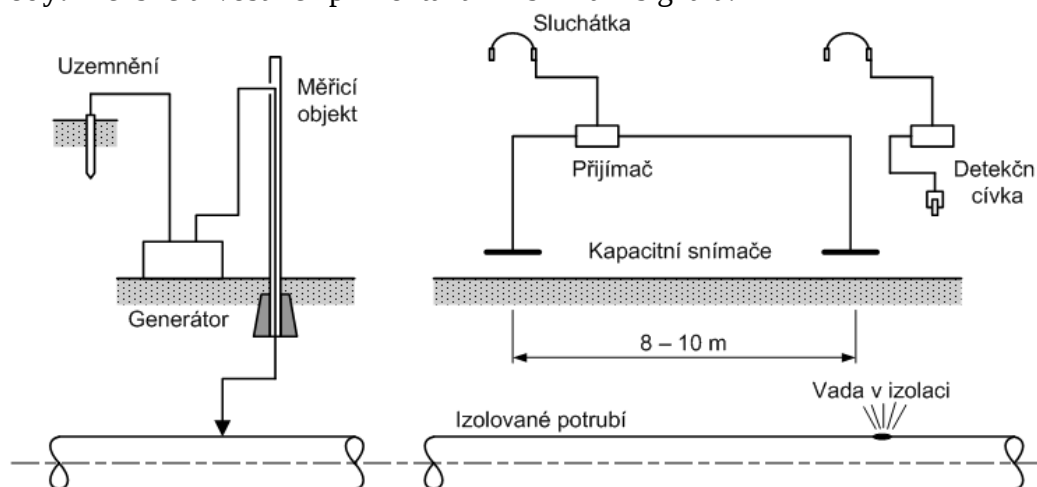
Nevýhody: Menší citlivost než při kontaktním snímání signálu (nejistá identifikace malých vad v izolaci). Nelze použít v podmínkách, kdy může docházet k přizemnění pracovníků, tj. ve vysoké vlhké vegetaci, na vodní hladině, při mlhavém a deštivém počasí.

1.3.4 Kapacitně s použitím speciálních snímačů

Při tomto postupu se signál o frekvenci 10 kHz vysílaný generátorem do potrubí snímá nad terénem dvojicí speciálních kapacitních snímačů nesených nad osou potrubí s roztečí 8 – 10m. Zapojení přístrojů je v podstatě stejné jako v bodě 1.3.1. Zpřesnění místa defektu se rovněž provádí v bočním postavení. Pracovníci nemusí být dokonale odizolováni proti zemi. [3]

Výhody: Tato varianta kapacitní metody je používána hlavně na promrzlé a zasněžené půdě (při pochůzce nevzniknou žádné škody na vegetaci), na zamrzlých vodních plochách, na nevodivém povrchu komunikací a parkovišť, ale i ve volném terénu.

Nevýhody: Menší citlivost než při kontaktním snímání signálu.



Obr. 6: Schéma zapojení soupravy při použití kapacitních snímačů

1.4 Rušivé vlivy

Nízkofrekvenční signál snímáný nad osou potrubí je často rušen, zejména v souběhu a v místech křížení nadzemních i podzemních elektrických vedení, v blízkosti železnic se stejnosměrnou, ale hlavně se střídavou trakcí a také v blízkosti radiových vysílačů. Rušení vzniká i provozem některých, především tyristorově řízených, usměrňovačů pro katodickou ochranu.

V některých případech se v místech vad izolace zesiluje jak vysílaný signál z generátoru, tak i rušivý signál, takže tato místa lze spolehlivě vyznačit. Při velmi silném rušení je však identifikace menších vad značně problematická, nebo zcela nemožná. V takových případech je účelné připojovat generátor k potrubí v kratších vzdálenostech než v úsecích bez rušení a na vstup do přijímače zařadit nízkofrekvenční propust laděnou na vysílanou frekvenci. Celková intenzita přijímaného signálu sice mírně poklesne, ale lze ho prakticky ve všech případech spolehlivě rozeznat od ostatních rušivých frekvencí.

1.5 Stanovení relativní velikosti vad izolace

Určení relativní velikosti jednotlivých vad izolace potrubí zjištěných Pearsonovou metodou pouze detekováním nízkofrekvenčního signálu vyžaduje určitou zkušenost. Signál měřený na povrchu půdy ovlivňuje řada faktorů, jako je výkon a vzdálenost generátoru, průměrný odpor izolace a rezistivita půdy v průběhu trasy, hloubka uložení potrubí a nastavené zesílení v přijímači. Při galvanickém snímání nášlapnými kontakty a při kapacitních postupech se velikost vady hodnotí podle průběhu a rozdílu intenzity signálu nad jejím středem a v bezprostředním okolí vždy s přihlédnutím k hloubce uložení potrubí. Stejným způsobem se určuje i potřebná délka výkopu pro opravu. Při použití A rámu se zaznamenává celá délka úseku se zesíleným signálem a jeho maximální hodnota.

Při kontrole se nalezené vady izolace rozdělují na tři skupiny:

I = malé, které většinou není třeba opravovat

II = střední velikost

III = velké vady, které by se vždy měly opravit

Na potrubí opatřeném starší asfaltovou izolací, zejména při snímání signálu nášlapnými kontakty, lze někdy zaznamenat pravidelně se opakující drobné vady v izolaci každých 8 až 12 metrů. Jedná se obvykle o horší kvalitu izolace svarů jednotlivých trubek. Tyto body se vyznačují jen na žádost objednatele.

1.6 Kontrola existence vad vyznačených Pearsonovou metodou

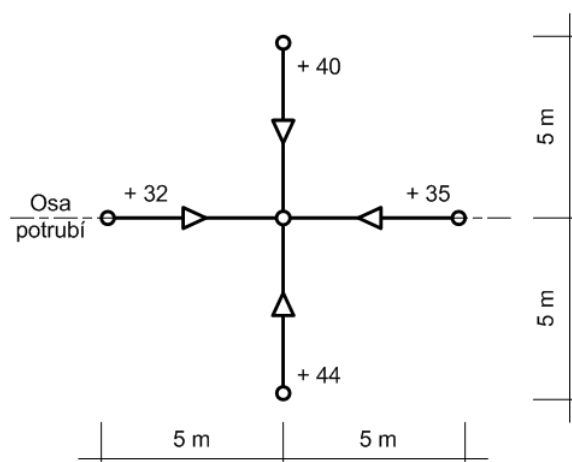
Určitou nevýhodou Pearsonovy metody je, že v některých případech, především u kvalitních izolací, může být signál vysílaný generátorem naindukován i na delší kovové předměty v blízkosti potrubí (např. lana nebo dráty). Ty jsou pak detekovány jako vady izolace. Rovněž může být chybně vyhodnocena náhlá změna rezistivity půdy v krátkém úseku, kde je průběh křivky poklesu napětí signálu anomální. K vyloučení takových chyb a současně k zpřesnění odhadu velikosti defektu je účelné měřit spády stejnosměrných napětí na terénu při provozu katodické ochrany potrubí. Měřicí postupy a jejich vyhodnocení jsou uvedeny v přílohách A a B.

Příloha A

Kombinovaná metoda

Podstata této metody vychází z poznatku, že v místech s poškozenou izolací dochází při katodické ochraně ke zvýšenému vstupu ochranného proudu do potrubí. Tento stejnosměrný proud způsobuje tzv. napěťový kráter, který lze na povrchu země zjistit měřením intenzity elektrického pole. Postupuje se tak, že v místech vad izolace vyznačených Pearsonovou metodou se provede měření spádů napětí na terénu dvojicí referenčních elektrod Cu/CuSO_4 , obvykle s roztečí 5 m. Jedna z elektrod, připojená na minus pól milivoltmetru, se umístí nad střed vady a druhá se postupně přemísťuje na obě strany v ose potrubí a také v kolmém směru vpravo a vlevo. U vad izolace delších než cca 8 m se stejným postupem měří na obou koncích.

Pokud při normálním provozu katodické ochrany mají všechny spády napětí kladnou hodnotu a směřují tedy do středu, jedná se skutečně o vadu v izolaci. Jde-li o cizí kovový předmět, který nemá galvanický kontakt s potrubím, nebo o náhlou změnu rezistivity půdy, potom mají spády napětí velmi nízké hodnoty a obvykle i v některých směrech opačnou polaritu. [1]



Obr. A1: Schéma měření spádů napětí (mV) v místě vady izolace

Poznámka: Před každou sérií měření je nutné zjistit rozdíl potenciálu použitých elektrod a pokud je větší než 3 mV, musí se o tuto hodnotu výsledky měření spádů napětí korigovat.

K zpřesnění odhadu relativní velikosti vady izolace se bere v úvahu průměrná hodnota změřených spádů napětí ve čtyřech směrech, dále potenciál E_{on} v nejbližším měřicím objektu, hloubka vady pod terénem a rezistivita půdy v hloubce uložení potrubí. Je také třeba znát blízké zdroje, které mohou způsobit deformaci elektrického pole nad potrubím

Příklad stanovení relativní velikosti vad přímo v terénu za těchto běžných podmínek: Potenciál $E_{\text{on}} = -1,5 \text{ V}$, hloubka potrubí DN 300 $h = 1,2 \text{ m}$, rezistivita půdy $\rho = 50 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$, rozteč elektrod $y = 5 \text{ m}$, asfaltová izolace průměrné kvality

Relativní velikost vady	Průměrný spád napětí do středu vady
I	5 až 20 mV
II	20 až 50 mV
III	více než 50 mV

Přesnější určení velikosti defektů izolace lze provést výpočtem dle [4].

Postup měření v oblastech bludných proudů

Kolísání potenciálu potrubí - půda značně ovlivňuje intenzitu elektrického pole nad místem vady izolace. Ke správnému určení jeho velikosti je důležité, aby spády napětí byly ve všech směrech odečítány při stejné hodnotě E_{on} (zápornější než $-0,9$ V). Změny potenciálu je např. možné hlásit vysílačkou od nejbližšího měřicího objektu, ale ve složitějších případech je účelné od tohoto bodu táhnout vodič a měřit potenciál potrubí v blízkosti vady.

Metoda se běžně používá spolu s kontrolou izolace, ale lze ji použít i při jiných postupech.

Výhody: Rychlé určení existence a relativní velikosti vady ihned při jediné pochůzce v terénu a to i v oblastech vlivu silných bludných proudů. Možnost měření i na vodní hladině. Poskytuje podklady pro výpočet přibližné plochy poškození izolace.

Nevýhody: Nelze uplatnit na nevodivém povrchu terénu (asfalt, suchý beton, štěrk).

Příloha B

Metoda detailního měření potenciálového kráteru nad vadami izolace

Metoda využívá skutečnosti, že u katodicky chráněného potrubí stejnosměrný proud vytváří na povrchu země nad vadou v izolaci tzv. potenciálový kráter. Jeho rozměry a celková změna potenciálu proti okolním úsekům potrubí jsou přímo úměrné intenzitě proudu vstupujícího na potrubí a rezistivitě půdy v tomto místě a nepřímo úměrné hloubce vady pod terénem.

Pro vady izolace malých rozměrů (kolem dm^2) lze projev vady na povrchu země odvodit z obecného vzorce pro potenciál bodového zdroje umístěného v zemi:

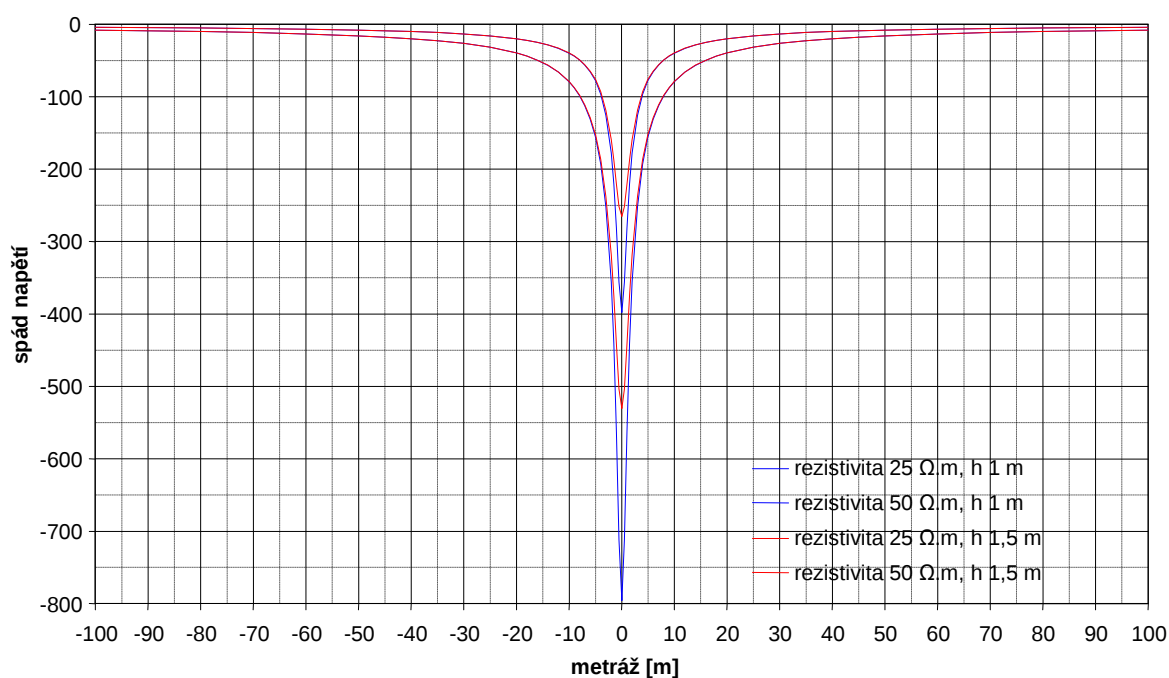
$$E = I\rho / 4\pi r \quad (\text{V})$$

kde I je proud z bodového zdroje (A)

ρ je rezistivita půdy mezi bodovým zdrojem a bodem na povrchu ($\Omega\cdot\text{m}$)

r je vzdálenost mezi bodovým zdrojem a bodem na povrchu (m)

Grafy v obr. B1 dokumentují, že velikost spádu napětí nad poruchou izolace je nepřímo úměrná hloubce potrubí a přímo úměrná rezistivitě prostředí mezi povrchem a potrubím. Zatímco změna hloubky potrubí z 1,5 m na 1 m zvětší amplitudu anomálie o 50%, zvětšení odporu z 25 na 50 $\Omega\cdot\text{m}$ zvětší amplitudu anomálie o 100%.



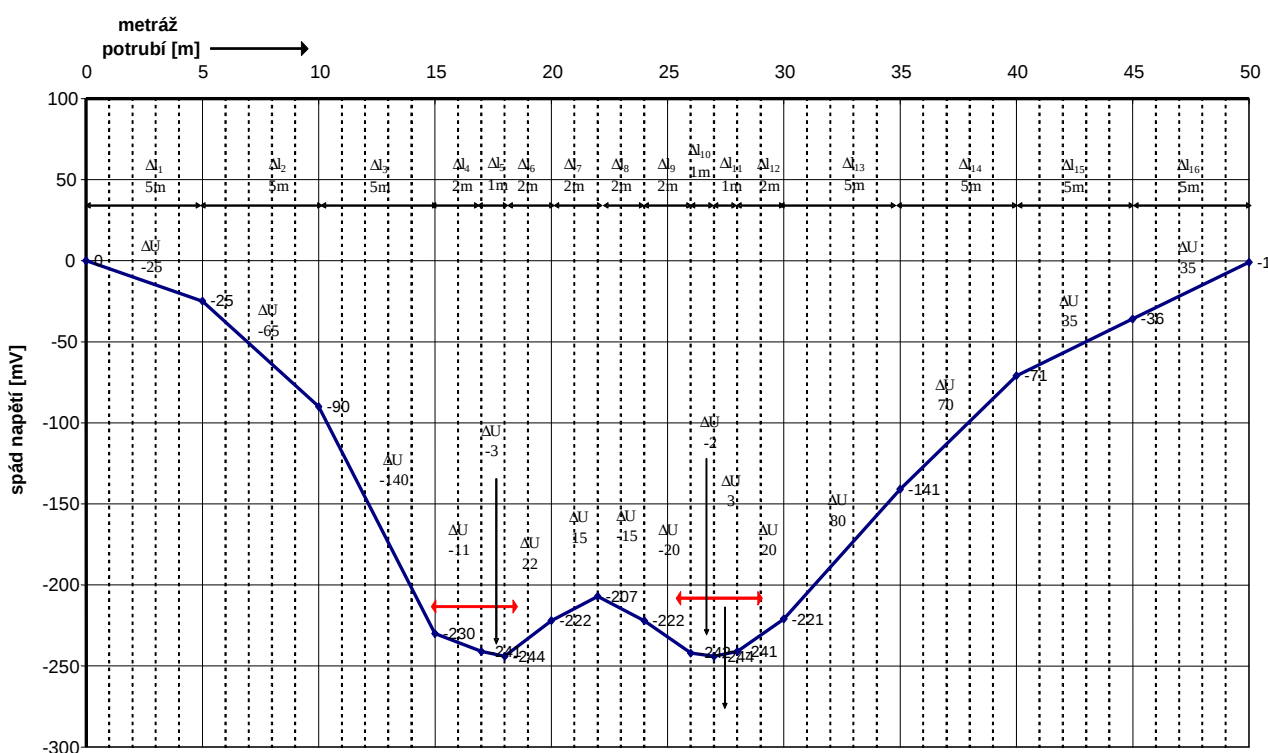
Obr. B1: Příklad spádu napětí nad bodovou vadou v izolaci potrubí při vstupujícím proud 200 mA v závislosti na hloubce a rezistivitě půdy.

Pracovní postup

Místo s vadou v izolaci potrubí se vyznačí Pearsonovou metodou (např. kapacitním způsobem snímání signálu). Pro potřeby vyhodnocení grafu spádu napětí se dále změří hloubka osy potrubí pod terénem, rezistivita půdy a hodnota zapínacího potenciálu E_{ON} , která též určuje intenzitu proudu do místa kontaktu potrubí s půdou. Zapínací potenciál v místě vady se může stanovit extrapolací hodnot změřených v nejbližších propojovacích objektech.

Velikost potenciálového kráteru se zjišťuje měřením hodnot a směru spádu napětí dvojicí referenčních elektrod se základní roztečí 5 m, které se postupně přesouvají nad osou potrubí do takové vzdálenosti na obě strany od středu vady, kde už je spád napětí minimální. K detailnímu určení středu vady je vhodné rozteč elektrod v jeho blízkosti zkrátit na 1 m nebo až na 0,5 m. Graf spádu napětí nad poruchami izolace naměřený právě popsaným postupem ukazuje obr. B2. Graf je možno podle potřeby doplnit i měřením ve směru kolmém k potrubí, především u středu vady.

Tento postup lze uplatnit i k samostatnému vyhledávání vad izolace bez předchozího proměření Pearsonovou metodou. V tom případě se postupuje s dvojicí elektrod orientovaných kolmo k potrubí (1 elektroda v ose potrubí) s krokem cca 5 m a sleduje se velikost potenciálního spádu. Pokud spád napětí přesáhne kritickou hodnotu (např. 30 mV), která byla zvolena na základě zkušenosti operátora s přihlédnutím k předem zjištěné rezistivitě půdy a známé velikosti E_{ON} v místě, je kritický úsek vymezen kolíky a následně je pak detailně proměřen způsobem podle předchozího odstavce.



Obr. B2: Výsledný graf spádu napětí nad vadami izolace změřený dvojicí referenčních elektrod (bez úpravy na srovnávací E_{ON} , hloubku a rezistivitu)

ΔU_1 postupně přesouvané pozice elektrod na nichž byl měřen spád napětí v bodech 1 až 16

ΔU naměřená hodnota spádu napětí [mV] mezi body 1 – 16, elektroda v nižší metráži je na svorce (-)

↔ vymezená vada izolace

◆ výsledný graf potenciálního spádu [mV]

V dalším zpracování je pak graf spádu napětí z obr. B2 určený při konkrétních zjištěných hodnotách E_{ON} , rezistivity půdy a hloubky potrubí poměrně přepočten na srovnávací úroveň zapínacího potenciálu (E_{ON} srovnávací), srovnávací rezistivitu (ρ srovnávací) a

srovnávací hloubku ($h_{\text{srovnávací}}$), které byly pro danou lokalitu stanoveny na základě zkušenosti operátora. Přepočet se provádí tak, že hodnoty spádu napětí se násobí koeficienty k_h ($k_h = h/h_{\text{srovnávací}}$), k_ρ ($k_\rho = \rho_{\text{srovnávací}}/\rho$) a $k_{E_{\text{ON}}}$ ($E_{\text{ON srovnávací}}/E_{\text{ON}}$), kde h , ρ a E_{ON} jsou hodnoty zjištěné v místě vady. Tak je získán upravený graf spádu napětí nad vadou.

Teprve takto upravené spády napětí nad vadami izolace se zařídí do kategorií. Obvykle jsou vady s celkovým spádem napětí 50 až 150 mV řazeny do kategorie I, vady se 150 až 300 mV do kategorie II a vady přes 300 mV do kategorie III.

Detailní proměření spádů napětí kolem středu vady izolace s krokem 1 m umožňuje i poměrně přesné určení její délky odvozené ze změn ve strmosti vypočtené křivky. [5]

Příklad zařídění vady do kategorií:

Zařídění vad z obr. B2: Velikost spádu napětí ΔU pro obě vady je -245 mV. Hloubka potrubí byla v místě určena 1,2 m. V místě vad byla zjištěna rezistivita mezi potrubím a zemí 30 $\Omega \cdot \text{m}$. Extrapolací z nejbližších PO byla v místě vady určena E_{ON} -1,25 V. Podle zkušenosti operátora byla určena $E_{\text{ON srovnávací}}$ -1,6 V, $\rho_{\text{srovnávací}}$ 50 $\Omega \cdot \text{m}$ a $h_{\text{srovnávací}}$ 1,3 m. Přepočtená velikost spádu napětí ΔU_p podle následujícího vzorce je pak:

$$\Delta U * (E_{\text{ON srovnávací}} / E_{\text{ON}}) * (\rho_{\text{srovnávací}} / \rho) * (h / h_{\text{srovnávací}}) = \Delta U_p$$
$$-245 * (-1,6 / -1,25) * (50 / 30) * (1,2 / 1,3) = -482 \text{ mV}$$

Vady z obr. B2 budou tedy zařazeny do kategorie III.

Výhody: Vysoká citlivost. Dobré výsledky zejména v úsecích s vysokou frekvencí poruch izolace. Možnost použití i v místech s rušením střídavého signálu.

Nevýhody: Vyšší pracnost, zejména v oblastech s bludnými proudy, nelze uplatnit na nevodivém povrchu (asfalt, suchý beton, dlažba).

Doporučení pro stanovení rezistivity půdy:

Pro určení rezistivity je možno vycházet z ČSN 03 8363. Není přitom bezpodmínečně nutno měřit Wennerovou metodou, provozně jednodušší je Schlumbergerova metoda, kterou je však lépe měřit s použitím aparatur stejnosměrných nebo se střídavou frekvencí do 5Hz.

Orientaci roztažení elektrod je jednodušší dodržovat paralelně s potrubím, přitom vzdálenost elektrod od potrubí musí být nejméně 1,5a (a je vzdálenost sousedních elektrod ve smyslu ČSN 03 8363). Minimální doporučený počet měření na jednom stanovišti je 3. Při volbě vzdálenosti elektrod doporučujeme vycházet z teorie a praxe geofyzikální metody „vertikální elektrické sondování (VES)“ [6]. Rovněž stanovení hodnoty rezistivity prostředí mezi potrubím a povrchem z naměřených hodnot je přesnější podle interpretačních postupů uváděných v literatuře [6].

Doporučení pro měření potenciálového kráteru nad vadami izolace:

Měření se doporučuje provádět s milivoltmetrem se vstupním odporem minimálně 10 M Ω a naopak přechodový odpor elektrod by měl být co nejmenší.

Měření potenciálového kráteru nad vadami izolace je vlastně jen určitou modifikací geofyzikálních metod spontánní polarizace a nabitého tělesa, které jsou podrobně popsány v literatuře [6]. Řada geofyzikálních firem má na provádění těchto metod vypracovány pracovní postupy, jejichž dodržování lze rozhodně doporučit. Přispěje ke zkvalitnění výsledku náročného měření.