

## Príloha č.1. k ZoD

### Technická špecifikácia a technické podmienky – vnútorná inšpekcia.

Špecifikácie zariadenia a požiadavky na kvalitu vychádzajú z dokumentov:

- Pipeline Operators Forum - Specifications and Requirements for Intelligent Pig Inspection of Pipelines (POF), verzia z roku 2009, resp. novšia.
- NACE International – In-Line Nondestructive Inspection of Pipelines (NACE SP 35100), verzia z roku 2000 alebo novšia,

Z hľadiska technologickej výroby potrubie ropovodného systému tvoria prevažne bezošvé oceľové rúry, tzv. „czech seamless pipes“.

#### 1. Čistenie potrubia

Zhotoviteľ je povinný vykonať čistenie potrubia príslušného úseku pred začiatkom vnútornej inšpekcie.

Konfiguráciu a typ čistiaceho valca si zvolí zhotoviteľ podľa vlastného uváženia na základe objednávateľom predložených informácií o jednotlivých úsekoch potrubia DN500 a DN700. Súčasťou čistenia musí byť overenie priechodnosti potrubia príslušného úseku s overením minimálneho vnútorného priemeru potrubia.

Všetky náklady na dopravu do určených miest v SR, vlastné čistenie a spotrebný materiál (čistiace valce vrátane náhradných dielov: manžety, kefy, magnety, kalibračné dosky a pod.) znáša zhotoviteľ a tieto náklady musia byť vyčíslené a uvedené v ním predloženej cenovej ponuke.

Uspokojivé resp. neuspokojivé výsledky čistenia a overenia minimálneho vnútorného priemeru potrubia potvrdí zhotoviteľ protokolárne pre každý úsek potrubia samostatne.

#### 2. Rozmiestnenie nadzemných markerov (ďalej len AGM)

Na jednotlivých úsekoch potrubia DN500 a DN700 budú v miestach oblúkov umiestnené minimálne 3 kusy AGM (na začiatku oblúka, v strede a na konci oblúka). Maximálna dovolená vzdialenosť medzi dvoma AGM je 2 km. Objednávateľ si vyhradzuje právo požadovať umiestnenie AGM mimo uvedený rozsah podľa potreby. Lokality pre umiestnenie jednotlivých AGM budú prerokované v dostatočnom predstihu pred začiatkom vnútornej inšpekcie.

Poloha identifikačných markerov bude geodeticky zameraná so záznamom (poradové číslo identifikačného markera na trase úseku, označenie úseku, označenie potrubia, staničenie v [m], x, y- poloha markera), bude vykonaná validácia polohy zameraných markerov (korekcia hodnôt podľa vyššie špecifikovaných atribútov – poradové číslo markera na trase staničenie, označenie markerov (trasa, DNxxx, geodetické zameranie polohy markera- x,y,z ).

#### 3. Geometrické parametre

Geometrickými parametrami zistených anomálií sú:

- Dĺžka (L);
- Šírka (W)
- Hĺbka (d);
- Hrúbka steny (t);

Parameter A (v prípade hrúbky steny menšej ako 10mm) je určený v zmysle POF ako:

- A = 10mm: ak je hrúbka steny menšia ako 10mm;
- A = hrúbka steny v mm: ak je hrúbka steny väčšia ako 10mm;

Požadovaná prahová hodnota merania pre magnetického inšpekčného ježka je 5% hrúbky steny.

Pravidlá interakcie jednotlivých anomálii vychádza z požiadavky uvedenej v dokumente POF:

- Anomália (samostatná alebo zoskupenie anomálií) nesmie byť spájané do interakcie s inou príslušnou anomáliou (samostatnou alebo zoskupením anomálií) ak je ich vzájomná vzdialenosť väčšia alebo rovná šesťnásobku hrúbky steny potrubia. Toto pravidlo platí v axiálnom a obvodovom smere;
- Samostatné anomálie môžu byť spájané do interaktívnych celkov len v tom prípade, keď ich vzájomná vzdialenosť v axiálnom smere je menšia ako axiálna dĺžka najmenej anomálie a ich vzájomná vzdialenosť v obvodovom smere je menšia ako šírka najmenej anomálie v obvodovom smere.

#### 4. Rozdelenie anomálií v podobe materiálových úbytkov

Zhotoviteľ uvedie pravdepodobnosť detekcie (ďalej len POD) pre jednotlivé typy a tvary anomálií v zmysle dokumentu POF.

#### 5. Odhadovaný faktor opravy

Bezpečný prevádzkový tlak ako parameter výpočtu odhadovaného faktoru opravy (ďalej len ERF) musí byť vypočítaný v zmysle ASME B31.G.

Po realizácii vnútornej inšpekcie bude vykonaná korekcia výsledného ERF s ohľadom na **koeficienty bezpečnosti** zohľadňujúce faktor ďalšieho vplyvu (napr. prostredie ktorým je vedené potrubie). Podklady pre korekciu poskytne Objednávateľ.

#### 6. Použité jednotky

Všetky údaje a hodnoty uvedené v prípravnej a realizačnej dokumentácii, ako aj v záverečnej správe, musia byť uvádzané vždy v metrických jednotkách sústavy SI podľa nasledovnej tabuľky:

Hodnota	Jednotka
Vzdialenosť	0,001 m
Dĺžka a šírka indikácie	1 mm
Hĺbka indikácie	0,1 mm / 1%
Referenčná hrúbka steny	0,1 mm / 1%
Orientácia	0,5° / 1 minúta
ERF	0,01
Sila magnetického poľa (H)	0,1 kA/m
Hustota magnetického toku (B)	0,1 T (Tesla)
Axiálna vzorkovacia frekvencia	0,1 mm
Rozstupy senzorov v obvodovom smere	0,1 mm
Rýchlosť pohybu inšpekčného valca	0,1 m/s
Teplota	1 °C
Tlak	0,01 MPa
Súradnice GPS	0,001 m
Súradnicový systém	S-JTSK (Křovak)

## **7. Požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci**

Objednávateľ poskytne Zhotoviteľovi informácie o zonácii pracovného prostredia s ohľadom na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci v jednotlivých miestach realizácie činností Zhotoviteľa. Pracovný priestor a zariadenie vysielacej alebo prijímacej komory je Objednávateľom klasifikovaný ako Zóna 2 do vzdialenosti 1 m od komory.

Zhotoviteľ je povinný počas celej realizácie diela riadiť sa všeobecne platnými zásadami a legislatívou v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, požiarnej ochrany a prevencie ako aj ochrany životného prostredia. Zhotoviteľ je zároveň povinný oboznámiť sa a dodržiavať interné predpisy Objednávateľa s ktorými bude oboznámený.

Zariadenie na vnútornú inšpekciu (inšpekčný valec) musí spĺňať požiadavky ATEX 95 (nariadenie Európskej komisie č. 94/9/EC) a byť klasifikované ako zariadenie skupiny II (pre použitie vo výbušnej atmosfére) a zariadenie kategórie 2 (vysoký stupeň ochrany pre použitie v zóne 1 a 2)

Všetky činnosti vykonávané v potenciálne výbušnom prostredí musia byť v súlade s ATEX 137 (nariadenie Európskej komisie č. 99/92/EC).

Za správnu zonáciu prostredia podľa smernice ATEX 137 zodpovedá prevádzkovateľ potrubia. Zhotoviteľ vnútornej inšpekcie je povinný oboznámiť sa s internými predpismi prevádzkovateľa zariadenia a riadiť sa nimi pri výkone činností v prostredí podliehajúcim zonácii podľa smernice ATEX 137.

Zhotoviteľ zodpovedá za bezpečnosť inšpekčného valca vo výbušnom prostredí počas prijímania alebo vysielania inšpekčného valca pri tlakoch vyšších ako 1,1 bar.

## **8. Závazná špecifikácia komponentov zariadenia pre vnútornú inšpekciu**

Podrobná technická špecifikácia jednotlivých komponentov inšpekčného zariadenia v zmysle súťažných podkladov ktoré dodávateľ v ponuke deklaroval

### **9. Kontrola údajov po vnútornej inšpekcii a verifikácia výsledkov**

Zhotoviteľ je povinný vykonať kontrolu údajov zaznamenaných inšpekčným zariadením do 24 hodín po skončení kontroly príslušného úseku. Kontrola musí byť bezpodmienečne vykonaná pred demobilizáciou resp. presunom na vnútornú inšpekciu ďalšieho úseku.

Prípustná strata údajov alebo porucha senzorov môže byť maximálne v rozsahu 3%. Strata dát z viac ako 3 príslušných senzorov alebo viac než 25mm obvodu potrubia (podľa toho, ktorá hodnota je menšia) je neprípustná.

Zhotoviteľ uvedie vo výslednej správe zoznam všetkých uložených AGM a počet AGM, ktoré boli inšpekčným zariadením identifikované. Tento zoznam uložených a zistených AGM vypracuje Zhotoviteľ pre každý meraný úsek samostatne.

Na základe výsledkov vnútornej inšpekcie vykoná Objednávateľ verifikáciu vybraných indikácií defektov. Vybrané indikácie budú lokalizované, odkryté a presne zmerané metódami nedeštruktívneho skúšania. Verifikáciu vykoná akreditované laboratórium nedeštruktívneho skúšania. Hodnotiace kritéria pre porovnanie Zhotoviteľom deklarovanej spoľahlivosti detekcie a presných rozmerov indikácií defektov zistených lokálne metódami nedeštruktívneho skúšania budú s Zhotoviteľom prerokované pred začiatkom realizácie vnútornej inšpekcie.

## 10. Požiadavky na obsah výslednej správy po vnútornej inšpekcii

Obsah, rozsah a štruktúra dokumentácie odovzdanej po ukončení vnútornej inšpekcie a vyhodnotení príslušného úseku musí Zhotoviteľ predložiť v rozsahu uvedenom v dokumente POF (verzia 2009) v kapitole 6, časti 6.1 až 6.10.

Predbežnú správu s uvedením desať najzávažnejších indikácií chýb (5 na základe ERF, 5 na základe úbytku materiálu) predloží zhotoviteľ objednávateľovi do 30 dní od ukončenia vnútornej inšpekcie príslušného úseku.

Výslednú správu pre príslušný úsek potrubia predloží zhotoviteľ objednávateľovi najneskôr do 90 dní od ukončenia vnútornej inšpekcie príslušného úseku.

Vo výslednej správe musia byť integrované údaje zo všetkých použitých inšpekčných zariadení.

Zhotoviteľ predloží výsledky postupne pre jednotlivé merané úseky.

Výsledná dokumentácia musí pozostávať z:

- Správa o priebehu realizácie vnútornej inšpekcie,
- Prevádzkové údaje o každom použitom inšpekčnom zariadení,
- Informácie o kalibrácii inšpekčných zariadení,
- Tabuľkový prehľad všetkých zistených indikácií, informácií o potrubí a jeho komponentoch pre každý meraný úsek,
- Zoznam identifikovaných anomálií s minimálne 90% POD
- Zoznam interaktívnych zoskupení anomálií,
- Zhrnutie a štatistické informácie pre jednotlivé inšpekčné zariadenia vrátane histogramov a grafov,
- Podrobné protokoly pre lokalizáciu a kontrolu 10 najväčších indikácií defektov pre každý meraný úsek samostatne (z toho 5 indikácií s najväčším úbytkom materiálu/hĺbkou a 5 indikácií s najvyššou hodnotou ERF),
- Tabuľkový prehľad indikácií zoradených podľa vypočítanej hodnoty ERF pre každý úsek samostatne.

Výsledná správa musí obsahovať nasledovné zoznamy indikácií defektov rozdelených podľa nasledovných kritérií:

- Celkový počet zistených anomálií,
- Počet defektov na vnútornom povrchu potrubia,
- Počet defektov na vonkajšom povrchu potrubia,
- Počet defektov v stene potrubia,
- Počet miest s jamkovou koróziou,
- Počet defektov v axiálnom a priečnom (obvodovom) smere,
- Počet defektov s hĺbkou  $0 < 10\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $10 < 20\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $20 < 30\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $30 < 40\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $40 < 50\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $50 < 60\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $60 < 70\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $70 < 80\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou  $80 < 90\%$  hrúbky steny,
- Počet defektov s hĺbkou 90 až 100% hrúbky steny,

- Počet defektov s hodnotou ERF  $0,6 < 0,8$ ,
- Počet defektov s hodnotou ERF  $0,8 < 0,9$ ,
- Počet defektov s hodnotou ERF  $0,9 < 1,0$ ,
- Počet defektov s hodnotou ERF  $\geq 1,0$ ,

Grafy:

- Graf s krivkou ERF = 1,0 s osami – dĺžka defektu a úbytok materiálu s uvedením všetkých zistených defektov,
- Graf výskytu jednotlivých defektov vo vzťahu k celkovej dĺžke príslušného úseku potrubia,
- Graf výskytu defektov na vnútornom povrchu potrubia vo vzťahu k celkovej dĺžke príslušného úseku potrubia,
- Graf výskytu defektov na vnútornom a vonkajšom povrchu potrubia vo vzťahu k celkovej dĺžke príslušného úseku potrubia,
- Graf výskytu defektov v stene potrubia potrubia vo vzťahu k celkovej dĺžke príslušného úseku potrubia,
- Graf s uvedením všetkých defektov ako funkcie relatívnej vzdialenosti k najbližšiemu obvodovému zvaru.

Výsledky geometrickej inšpekcie:

- Celkový počet preliačení,
- Celkový počet defektov ovality,
- Počet preliačení s hĺbkou  $2 - < 6\% ID$ ,
- Počet prieliačení s hĺbkou  $\geq 6\% ID$ ,
- Počet defektov ovality s hodnotou viac ako 0,10 a  $< 0,05$ ,
- Počet defektov ovality s hodnotou viac ako 0,10,
- Graf s uvedením výskytu preliačení vo vzťahu k celkovej dĺžke príslušného úseku potrubia,
- Graf s uvedením výskytu defektov ovality vo vzťahu k celkovej dĺžke príslušného úseku potrubia.

Podrobná dokumentácia 10 najzávažnejších indikácií defektov (5 na základe ERF, 5 na základe úbytku materiálu) v rozsahu a s uvedením:

- Dĺžky rúry potrubia na ktorej bol zistený defekt s uvedením polohy pozdĺžneho alebo špirálového zvaru (v prípade ich výskytu) na začiatku a konci rúry,
- **Dĺžku rúry potrubia a orientáciu pozdĺžneho alebo špirálového zvaru na začiatku a konci pre 3 nasledujúce rúry (v smere toku média v potrubí) a pre 3 predchádzajúce rúry (v smere proti toku média v potrubí),**
- Vzdialenosť defektu od oboch koncov rúry, celková relatívna vzdialenosť od začiatku príslušného úseku potrubia,
- Hrúbka steny príslušnej rúry a hrúbky steny pre 3 nasledujúce rúry (v smere toku média v potrubí) a pre 3 predchádzajúce rúry (v smere proti toku média v potrubí),
- Vzdialenosť defektu od najbližších známych objektov na trase príslušného úseku potrubia (ktorých súradnice prevádzkovateľ pozná) – AGM, chráničky, odbočky, uzávery a pod.,
- Vzdialenosť najbližšieho obvodového zvaru v smere prúdenia média v potrubí od prvého, druhého a tretieho najbližšieho AGM v smere prúdenia média v potrubí,

- Vzdialenosť najbližšieho obvodového zvaru v smere proti prúdeniu média v potrubí od prvého, druhého a tretieho najbližšieho AGM v smere proti prúdeniu média v potrubí,
- **Orientácia defektu** (v stupňoch),
- **GPS súradnice defektu**,
- Popis a rozmery (šírka, dĺžka, hĺbka) defektu,
- Indikácia polohy na vonkajšom alebo vnútornom povrchu, resp. v stene potrubia,
- **Grafické snímky defektu z užívateľského rozhrania softvéru – celkový pohľad na defekt a detailná snímka.**

Výsledná správa bude predložená v tlačenej podobe (3 ks) a na dátovom nosiči (formát –USB - 3 ks). Elektronická dokumentácia musí byť spracovaná v štandardných formátoch čitateľných a spracovateľných v programe MS Office.

Zhotoviteľ poskytne objednávateľovi softvér (3 ks inštalácií) pre prehliadanie a prácu s výsledkami vnútornej inšpekcie. ( možnosť exportu dát do iného formátu ) Zároveň vykoná zaškolenie a oboznámenie vopred určených pracovníkov objednávateľa na prácu s uvedeným softvérom v priestoroch objednávateľa. Miesto a čas školenia bude určené dohodou, najneskôr však v deň odovzdania celkových výsledkov vnútornej inšpekcie.

Zhotoviteľ zabezpečí bezplatnú aktualizáciu softvéru pre kontinuálnu kompatibilitu s operačným systémom v počítačových jednotkách určených pracovníkov objednávateľa počas celej záručnej doby na dielo.