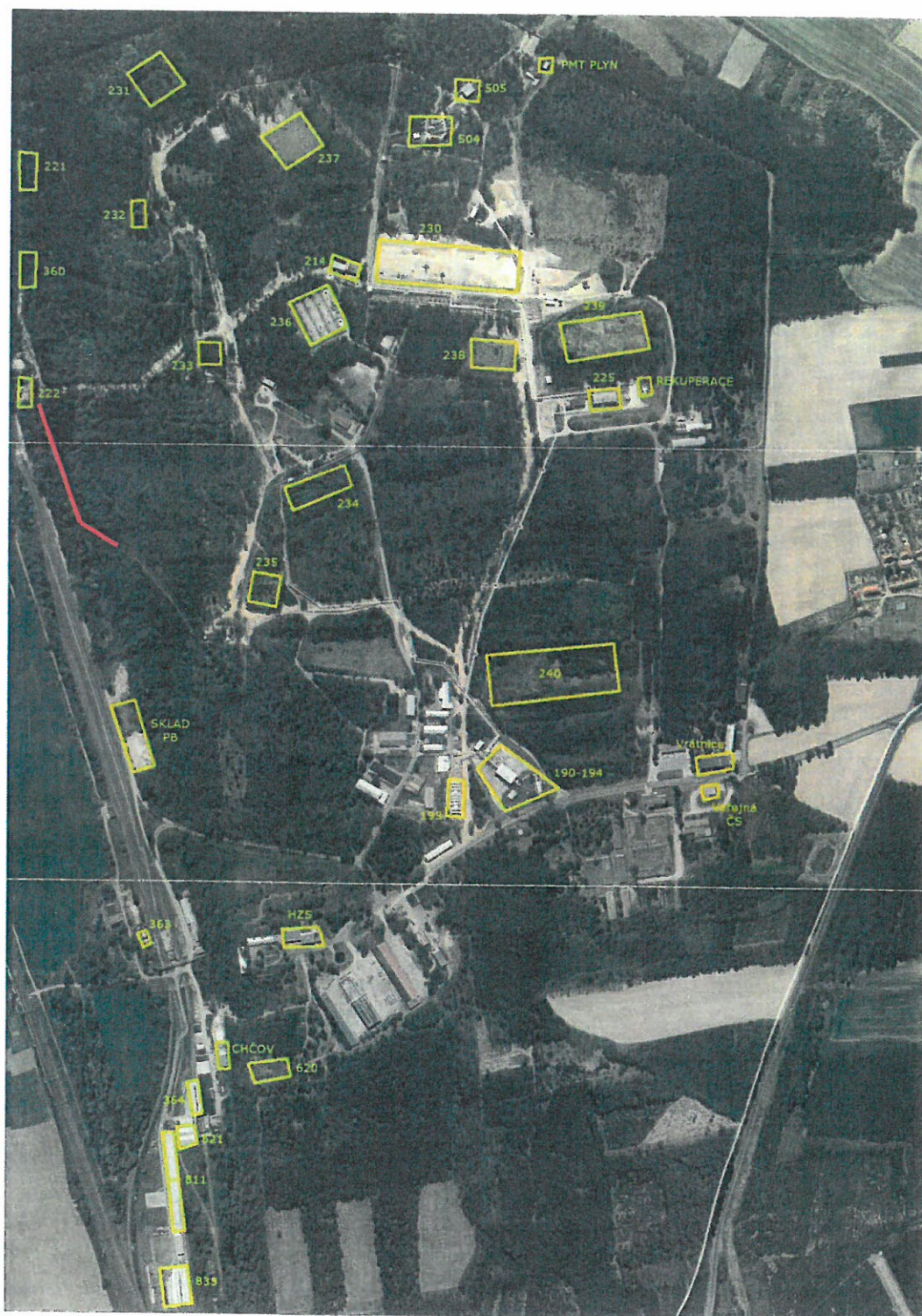


TECHNICKÁ ZPRÁVA

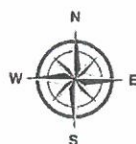
POŠKOZENÝ POTRUBNÍ ÚSEK NA TRASE OD ŽELEZNIČNÍHO STÁČIŠTĚ SMĚR SKLADOVACÍ OBJEKTY NM



ČEPRO a.s.

sklad Hněvice

UMÍSTĚNÍ POTRUBNÍ TRASY V TERÉNU



Obr.: topografie lokality (zdroj GRAMIS) s vyznačením problémového potrubního úseku 3xDN250/2xDN100 (část nadzemního vedení na trase železniční stáčíště-čerpadlovna 222 ve směru skladovací objekty NM)

SITUACE

Na potrubní trase, po kterém se dopravuje motorová nafta od čerpadlovny 222 do navazujících objektů skladu, je dlouhodobě odstavena potrubní větev DN250 „F“ v důsledku netěsnosti na poškozeném kompenzátoru. Funkční a provozovaná je větev DN250 „B“ vedená paralelně s trasou „F“ na společných nosnících. Cílem je opětovné zprovoznění trasy „F“. Paralelně s oběma je vedena ještě větev DN250 „A“ (není běžně využívána).

Původní záměr byl provést opravu nahrazením netěsného prvku – kompenzátoru (v dalším textu uzel č. 5). Při obhlídce delšího úseku trati byl shledán větší počet závad na systému podpěr a uchycení potrubí. Problém je evidentně důsledkem nevhodně zvoleného způsobu volby oprav poškozených kompenzátorů v minulosti, kdy docházelo k jejich nahrazování pevnými trubkami. Následné působení sil vyvolané teplotními dilatacemi potrubí vedlo k poškození úchytných a nosných prvků na potrubní trase.

Kromě již avizovaného netěsného kompenzátoru byl odhalen ještě druhý poškozený kompenzátor (dále uzel č. 4) na stejné trase „F“.

POPIS POTRUBNÍHO ÚSEKU

Sledovaný úsek je situován v první části čerpací trasy z čerpadlovny 222, v délce cca 300m charakterizovaný ohyby různých rozsahů. Na jeho konci prudce vybíhá do svahu. Celkový obraz podávají následující foto:

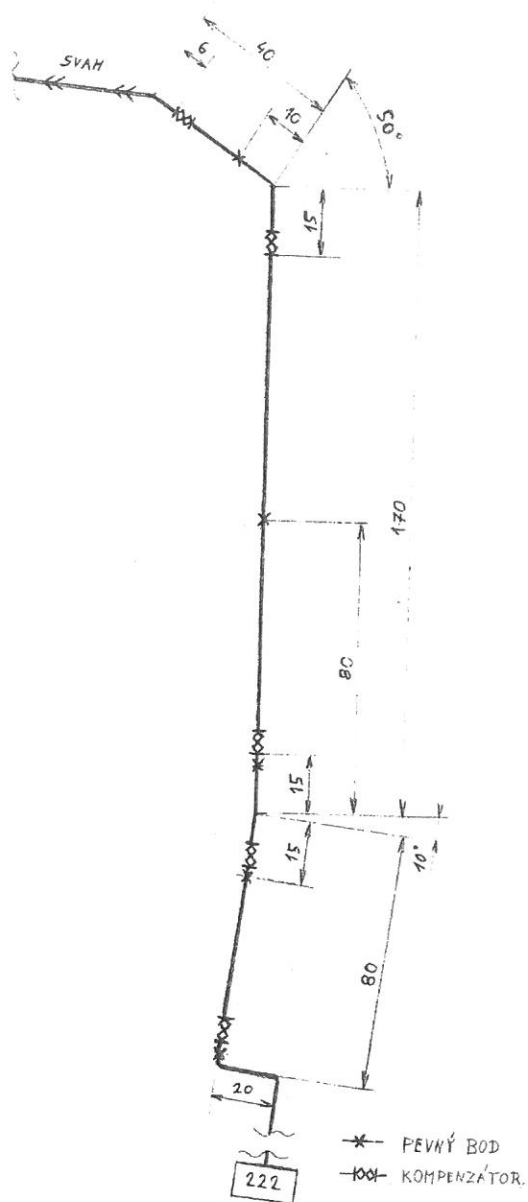


Primárně sledované jsou tři potrubní větve s parametry DN250 PN16 vedené paralelně na společných podpěrách, označené od kraje postupně „F“, „B“ a „A“ (viz foto níže). S nimi jsou ještě paralelně vedená dvě potrubí DN100 (parní již nepoužívané a slopové) – jsou uloženy částečně na společných nosnících, ale též přímo zavěšené na hlavním potrubí DN250.



KONFIGURACE POTRUBNÍHO ÚSEKU

Nákres sledovaného úseku s uvedením pevných bodů a kompenzačních prvků :



- Pro představu o rozložení a vzdálenostech kompenzovaných úseků jsou schematicky vyznačeny pevné body na potrubí s kompenzátory (pozn: jde o pravděpodobný původní stav před opravami)
- osová vedení potrubí nejsou zobrazena (vyskytují se prakticky na všech podpěrách)
- délkové kóty jsou hrubě odhadnuty (jednotky v metrech)

SILOVÉ ÚČINKY NA POTRUBÍ A JEJICH ZACHYCENÍ

Na převážnou část sledovaného úseku lze pro zjednodušení nahlížet jako na rovinný útvar vodorovného potrubí, pouze na jeho konci se mění na prostorový (přechod do prudkého svahu).

Faktory ovlivňující namáhání potrubí:

- tepelná roztažnost materiálu potrubí (pro standardní ocel pro rozsah teplot -30 až $+60^{\circ}\text{C}$ se běžně uvažuje prodloužení cca $0,54\text{ mm}/1\text{m}$ délky potrubí)
- vlastní tíha potrubí (materiál ocel, síla stěny pro danou DN a PN)
- namáhání od další zátěže (v našem případě tíha od částečně zavěšeného potrubí $2 \times \text{DN}100$)
- tíha media dopravovaného potrubím (motorová nafta, $\rho=840\text{ kg}/\text{m}^3$)
- namáhání vnitřním přetlakem dopravovaného media (pro ustálené proudění $p=8\text{ bar}$, $Q=240$ až $260\text{ m}^3/\text{h}$)
- dynamické jevy (rázy při neustáleném proudění – typicky rozběh a doběh čerpání)

Pevné body (ukotvení potrubí na podpěrách) zachycují síly pocházející převážně od:

- osově napětí od vnitřního přetlaku media
- napětí od deformační síly kompenzátoru
- napětí odporem tření na podpěrách u osových vedení (zrezavělé plochy s vysokým součinitelem smykového tření)

Osově kompenzátory

- v původní konfiguraci trasy byly použité jednoduché přivařovací vlnovcové kompenzátory charakterizované nižší odolností vůči nadměrnému vnitřnímu přetlaku
- na jednom místě byl při opravě náhradou použit vlnovcový kompenzátor s vyšší tlakovou odolností (dále v textu uzel č. 5), konstrukčně jde o těleso vlnovce vyztužené omotaným drátem

Osová vedení

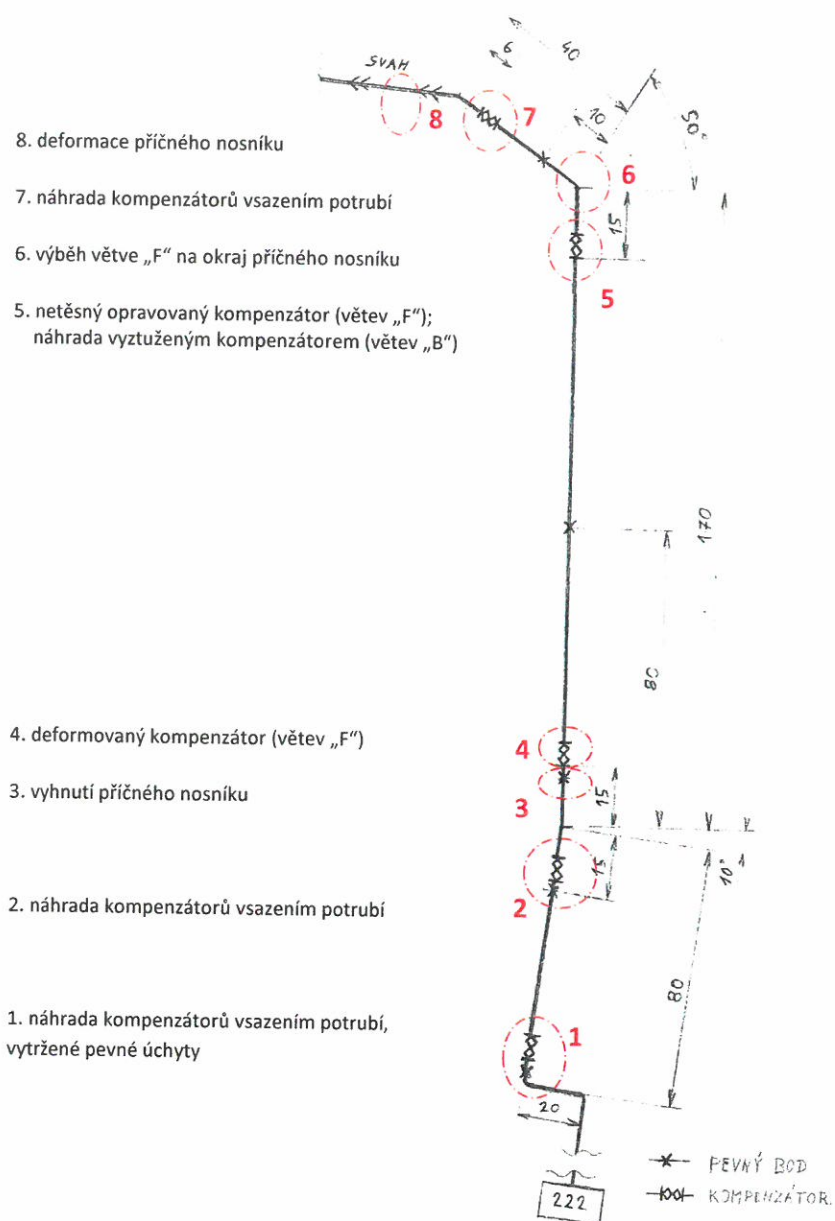
- u původní konfigurace jsou nutnou součástí vedení potrubí (zabraňují vybočení potrubí u osových kompenzátorů)

Přirozená kompenzace

- jedná se o způsob kompenzace dilatací volným posuvem potrubí na podpěrách za využití deformačního tvaru potrubí (např. U, Z)
- v původní konfiguraci trasy nebyla využita (pozn: vztahuje se na trasu $3 \times \text{DN}250$)
- v našem úseku k ní došlo na několika místech samovolným vymezením (vytrháním) pevných bodů a osových vedení v důsledku vyřazování původních kompenzátorů

NÁKRES SLEDOVANÉHO ÚSEKU S VYZNAČENÝMI PROBLÉMOVÝMI MÍSTY

- místa náhrady kompenzátorů a jimi vyvolaných poškození



Jednotlivé problémové uzly jsou popsány ve fotodokumentaci dále.

uzel č. 1



Pozn : vsazené pevné mezikusy do větví „F“ a „B“ , důsledkem je nevykompenzovaná délková dilatace a vytržené pevné úchyty (samovolná přeměna na přirozenou kompenzaci v tomto místě)

uzel č. 2



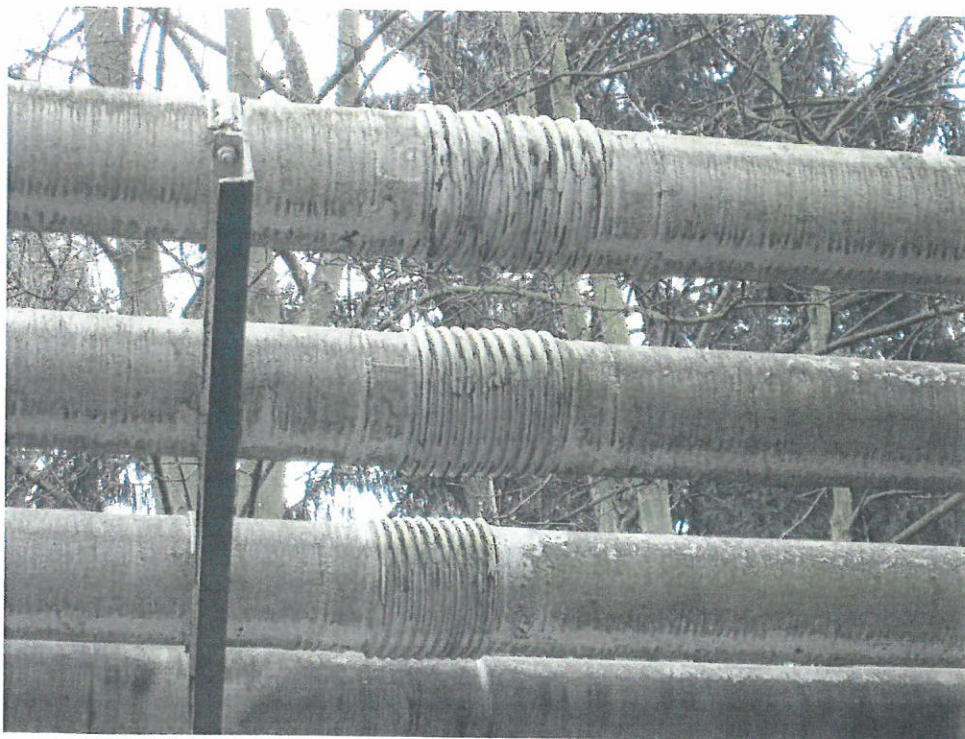
Pozn : kompenzátor na větví „A“ versus nekompenzované větve „B“ a „F“

uzel č. 3



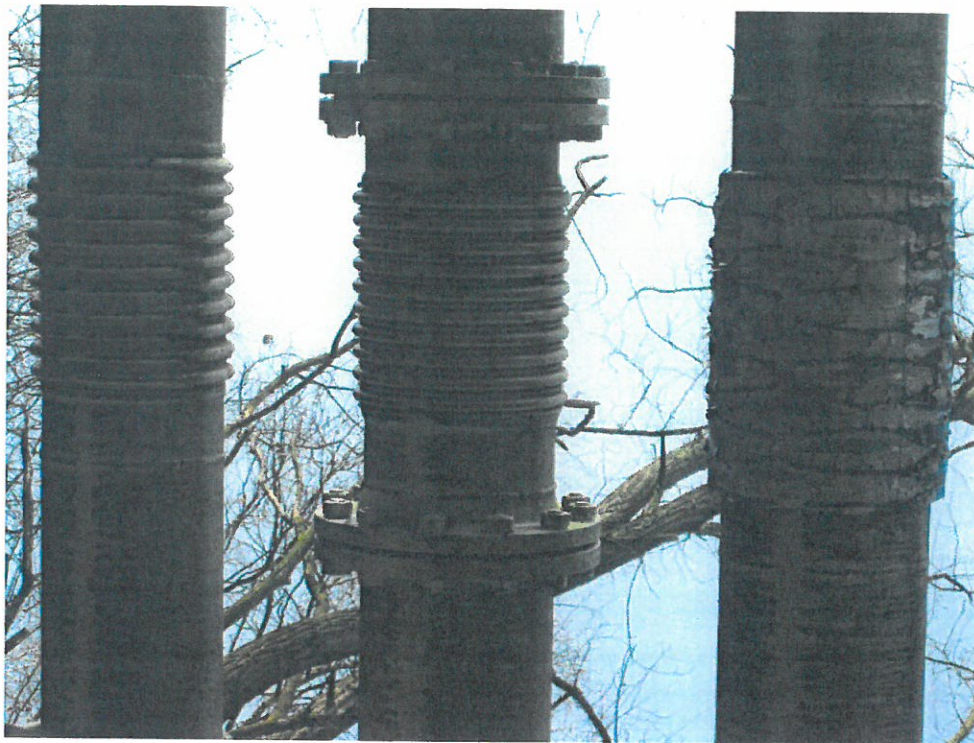
Pozn : znatelné vyhnutí příčného nosníku (ukázka silového účinku dilatujícího potrubí na podpěru v místě pevného uchycení)

uzel č. 4



Pozn : deformovaný kompenzátor na větvi „F“ – v tomto stavu již neplní svoji funkci, vlnovec může popraskat

uzel č. 5

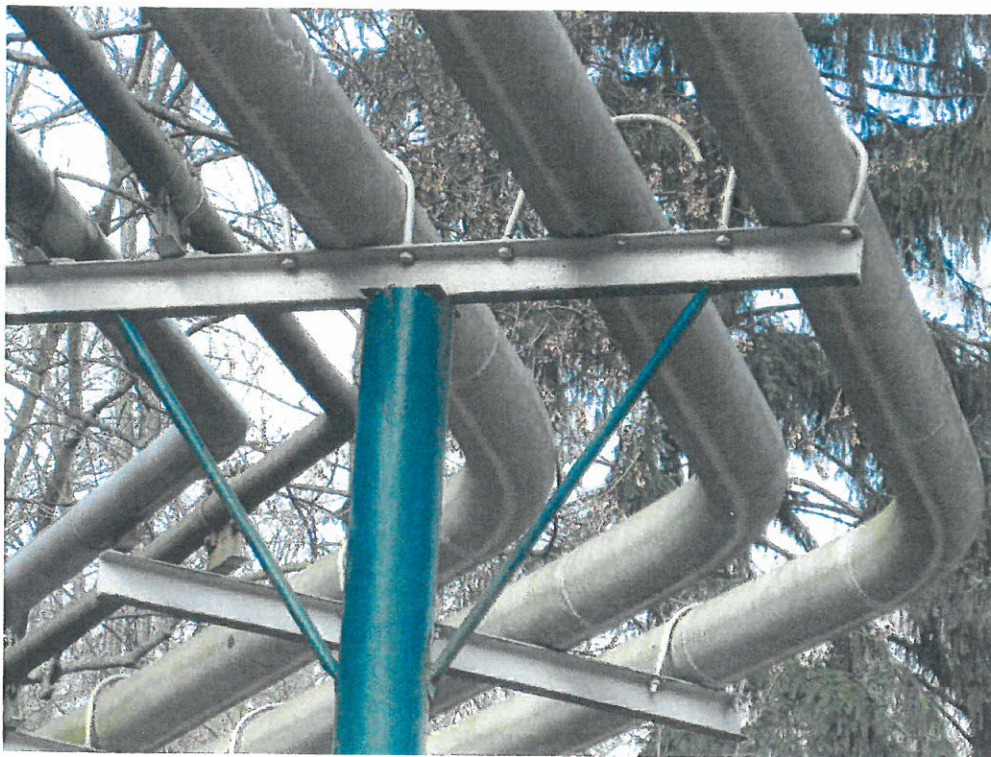


Pozn :

větev „F“ – netěsný kompenzátor (pravděpodobně byl v minulosti opraven bandážováním, evidentně již takto neplnil svoji kompenzační funkci)

větev „B“ – vsazený jiný druh kompenzátoru s výztuhou ve vlnovci (tento odolává vyššímu přetlaku media, ale snížený kompenzační účinek dilatace)

uzel č. 6



Pozn :

větev „F“ je vytlačována na okraj nosných příčniců – osová vedení ještě drží

větev „B“ s utrženým osovým vedením (volný posun na podpěře = přirozená kompenzace)

uzel č. 7



Pozn : vsazené pevné mezikusy do větví „F“ a „B“ –opět vyřazení kompenzačního účinku

uzel č. 8



Pozn : deformovaný příčný nosník ve svahu

Vyhodnocení

Jak již vyplývá z obsahu zprávy, daný potrubní úsek prošel v minulosti mnoha neodbornými zásahy, které svými důsledky přesahují do současnosti a komplikují přístup k jeho opravě. Proto zřejmě nepůjde přistoupit k pouhé výměně dvou poškozených kompenzátorů na větvi DN250 „F“, ale vzhledem k provázanosti silových účinků na sdíleném systému podpěr a tím vyvolanému vzájemnému ovlivňování se jednotlivých potrubních větví řešit v komplexu celého sledovaného úseku. Takto pojatá oprava by zároveň zajistila odstranění případných dosud neidentifikovaných poškození na daném úseku potrubní trasy.

Připomínám, že trasa je vedena v oblasti, kde představuje vážné ekologické riziko v případě havárie. Proto doporučuji oslovit kompetentní firmy, které budou schopné zaručit uvedení dané potrubní trasy do přijatelného stavu garantující její budoucí bezpečné provozování. Vše v souladu se současnou legislativou a zárukami, bez výhrad.

Zaznamenal:

Ing. Martin Stluka
Hlavní technolog
ČEPRO, a. s.
Dělnická 12, č.p. 213
170 04 Praha
tel.: 221 968 107
mob.: 739 240 703
martin.stluka@ceproas.cz