



PODBANSKÉ 2018
SLOVAKIA

NOVÉ POZNATKY V OBLASTI VŔTANIA, ŤAŽBY, DOPRAVY A USKLADŇOVANIA UHĽOVODÍKOV
PODBANSKÉ 2018

ZBORNÍK KONFERENCIE
THE CONFERENCE PROCEEDINGS
NOVÉ POZNATKY V OBLASTI VŔTANIA, ŤAŽBY, DOPRAVY
A USKLADŇOVANIA UHĽOVODÍKOV
NEW KNOWLEDGE IN THE AREA OF DRILLING,
PRODUCTION, TRANSPORT AND STORAGE OF
HYDROCARBONS



Organizovanú pod patronátom Slovenského plynárenského a naftového zväzu
a Slovenskej baníckej spoločnosti pri fakulte BERG
ORGANISED UNDER THE PATRONAGE OF SLOVAK GAS AND OIL
ASSOCIATION AND SLOVAK MINING SOCIETY



Huisman

12. - 14. november 2018 / NOVEMBER 12th – 14th, 2018
Grand Hotel Permon - Podbanské, Vysoké Tatry, Slovensko
Grand Hotel Permon, Podbanské, High Tatras, Slovakia

Organizátori konferencie / CONFERENCE IS ORGANISED BY:

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG,

Ústav zemských zdrojov

/ TECHNICAL UNIVERSITY OF KOSICE, FACULTY BERG,

INSTITUTE OF EARTH RESOURCES

Odborný garant konferencie / PROFESSIONAL GUARANTOR:

prof. Ing. Ján Pinka, CSc., F BERG, TU Košice, SR

Organizačný výbor / ORGANIZING COMMITTEE :

Predseda / CHAIRMAN : doc. Ing. Dušan Kudelas, PhD., F BERG, TU Košice, SR

Tajomník / SECRETARY: Ing. Marina Sidorová, PhD., F BERG, TU Košice, SR

Členovia / MEMBERS :

prof. Ing. Petr Bujok, CSc. VŠB TU Ostrava, ČR

prof. Dr. Ing. Andrzej Gonet, AGH Krakow, PL

prof. Dr. Ing. Stanislaw Rychlicki, AGH Krakow, PL

prof. Dr. Ing. Stanislaw Stryczek, AGH Krakow, PL

doc. Ing. Erika Škvareková, PhD., F BERG, TU Košice, SR

doc. Ing. Gabriel Wittenberger, PhD., F BERG, TU Košice, SR

Ing. Eliška Horniaková, PhD., F BERG, TU Košice, SR

doc. Ing. Ján Kizek, PhD., HF, TU Košice, SR

Medzinárodný programový výbor / INTERNATIONAL PROGRAMME COMMITTEE :

prof. Ing. Augustín Varga, CSc., HF, TU Košice, SR

prof. Dr. Ing. Rafal Wiśniowski, AGH Krakow, PL

prof. Dr. László Tihanyi, PETROLEUM ENGINEERING DEPARTMENT, UNIVERSITY of MISKOLC, HU

Príspevky boli recenzované a prešli jazykovou korektúrou.

Lektorovali: prof. Ing. Ján Pinka, CSc.

Ing. Marina Sidorová, PhD.

doc. Ing. Erika Škvareková, PhD.

doc. Ing. Gabriel Wittenberger, PhD.

Editor: prof. Ing. Ján Pinka, CSc., Ing. Eliška Horniaková, PhD.

Vydanie: prvé

Vydavateľ: © TU v Košiciach, F BERG, Dekanát – Edičné stredisko / AMS

Náklad: 50 ks.

Rok: 2018

ISBN 978-80-553-2781-5



NOVÉ POZNATKY V OBLASTI VRTANIA, ŤAŽBY, DOPRAVY A USKLADŇOVANIA UHLOVODÍKOV
PODBANSKÉ 2018

OBSAH

Ehmaidat, K., K., M., Wittenberger, G. and Ehmaidat, A., K., M.: Finančný manažment a ekonomika ropného a plynárenského priemyslu	1
Ehmaidat, K., K., M., and Wittenberger, G.: Tranzit a preprava ropy a zemného plynu	7
Horniaková, E.: Korózia oceľového potrubia používaného na transport plynu a ropy	12
Horniaková, E.: Inhibícia biokorózie oceľových potrubí	18
Hrdlička, M., Dúbrava, P. a Svoboda, Z.: Zmáhání havárie náradí a utrženého drátu uvíznutých ve stupačkách s pomocí jednotky „slickline“ (Slickline Unit) a jednotky vinutých stupaček (Coil Tubing Unit)	22
Hudec, P.: Inštalácia pažnicovej záplaty na sonde G-17	29
Chmelko, V., Margetin, M., Garan, M.: Degradáčné mechanizmy materiálov potrubí plynu	33
Karch, L.: Optimalizácia a automatizácia systému prenosu v Eustream - Efektívne operácie - cesta ku konkurencieschopnosti	38
Kizek, J., Dzurňák, R., Varga, A. a Jablonský, G.: Emisie pri tavení hliníka	42
Košlik, P., Wilk, Z., Nikolczuk, K., Józwik, P., Habera, L. a Hebda, K.: Optimalizačné testovanie tvaru náloží používaných pri perforačných prácach v ropnom priemysle matematickými metódami	46
Nováková, J. a Škvareková, E.: Zisťovanie znečistenia pôdy metódou röntgen fluorescenčnej spektrometrie	52
Pinka, J.: Súčasný stav a perspektívy ťažby zemného plynu na Slovensku a jej vplyv na životné prostredie	56
Pinka, J.: Ekologický a ekonomický vplyv tvorby parafínu na ťažobných zariadeniach pri ťažbe ropy a zemného plynu	62
Pinka, J.: Environmentálne aspekty pri ťažbe nerastných surovín	68
Pinka, J.: Likvidácia starých environmentálnych záťaží po ťažbe ropy a zemného plynu	73
Pinka, J.: Metódy a technické prostriedky používané pri odstraňovaní ropného znečistenia	82
Pinka, J.: Znečisťovanie vody a pôdy pri vyhľadávaní, ťažbe a pri preprave ropy a ropných produktov	89

Sidorová, M.: Použitie techniky a technológie vrtania veľmi hlbokých vrtov na ropu a zemný plyn	96
Sidorová, M.: Prehľad najhlbších a najdlhších vrtov vo svete	101
Surán, M. a Sidorová, M.: Klasifikácia a evidencia zdrojov a zásob uhľovodíkov	108
Škvareková, E.: Problematika dechtu pri podzemnom splyňovaní uhlia	113
Škvareková, E. a Nováková, J.: Zisťovanie organického znečistenia pôdy in situ	117
Šoltýs, M. a Vaszi, Z.: Spôsoby korekcie plynomerov po kalibrácii a ich pridružené rezíduá	122
Wittenberger, G.: Termické metódy rozpojovania hornín	129
Wittenberger, G., Pandula, B., Fehér, J., Čambál, J. a Zápach, J.: Vplyv technickej seizmicity na okolité prostredie tunela Diel	134
Zákopčan, M. a Hamršmidová, J.: Ropo-plynové ložisko Uhřice-Jih – 8 let po zahájení konverze na PZP	138



CONTENTS

Ehmaidat, K., K., M., Wittenberger, G. and Ehmaidat, A., K., M.: Financial Management and Economy of Oil and Gas industry	1
Ehmaidat, K., K., M., and Wittenberger, G.: Transit and Transport of Oil and Gas	7
Horniaková, E.: Corrosion of the steel pipeline are used on the transport of oil and gas	12
Horniaková, E.: The inhibition of biocorrosion of pipeline of steel	18
Hrdlička, M., Důbrava, P. a Svoboda, Z.: Reinforcement of tool crash and torn wire jammed in the footsteps with the Slickline Unit and Coil Tubing Unit	22
Hudec, P.: Installation of well casing repair by steel patches on the G-17 well	29
Chmelko, V., Margetin, M., Garan, M.: Degradation mechanisms of pipeline materials	33
Karch, L.: Optimization and automation of the transmission system in Eustream	38
Kizek, J., Dzurňák, R., Varga, A. a Jablonský, G.: Emissions from melting of aluminum	42
Košlik, P., Wilk, Z., Nikolczuk, K., Józwik, P., Habera, L. a Hebda, K.: Optimization testing of shaped charges used in oil industry with numerical methods	46
Nováková, J. a Škvareková, E.: Detection of soil contamination by X-ray fluorescence spectrometry	52
Pinka, J.: Current status and look-out of natural gas extraction in Slovakia and its impact on the environment	56
Pinka, J.: Ecological and economic impact of wax paraffin formation on the production equipment for oil and gas wells	62
Pinka, J.: Environmental aspects at exploitation of mining raw materials	68
Pinka, J.: Disposal of old environmental loans after the oil and gas extraction	73
Pinka, J.: Methods and technical equipment used for the disposal of oil pollution	82
Pinka, J.: Pollution of water and oil in the prospecting, exploration and transportation of oil and petroleum products	89
Sidorová, M.: Use of drilling techniques and technology for deep drilling on oil and natural gas	96
Sidorová, M.: Overview of the deepest and longest boreholes in the world	101
Surán, M. a Sidorová, M.: Reserves and Resources Inventory and Classification System	108
Škvareková, E.: Trouble of tar in underground coal gasification	113

Škvareková, E. a Nováková, J.: Detection of organic soil contamination in situ	117
Šoltýs, M a Vaszi, Z.: Adjustment procedures for gas meters after calibration	122
Wittenberger, G.: Thermal methods of rock disintegration	129
Wittenberger, G, Pandula, B., Fehér, J., Čambál, J. a Zápach, J.: The Effects of technical seismicity on the surrounded environment of the tunnel Diel	134
Zákopčan, M. a Hamršmidová, J.: Oil and Gas Field Uhřetice-Jih – 8 years after Start of UGS Conversion	138



NOVÉ POZNATKY V OBLASTI VRTANIA, ŤAŽBY, DOPRAVY A USKLADŇOVANIA UHLĽOVODÍKOV
PODBANSKÉ 2018

ZISŤOVANIE ORGANICKÉHO ZNEČISTENIA PÔDY IN SITU

Erika Škvareková¹ a Jana Nováková²

Detection of organic soil contamination in situ

Abstrakt: *The ground air survey helps to detect the extent and amount of organic pollution in situ. The contribution refers to detecting the contamination of the railway substructure in the event of a two-train accident, where the fuel (diesel) of one of them was trapped in the railway substructure. A gas analyzer (atmogeochemical measurements) was used to determine the relative concentrations of the pollutant and to determine the extent of the pollution. An amount of organic pollutants was measured by the analyzer in situ.*

Key words: *fuel, organic pollution, analyser of gas*

Úvod

Plynné zlúčeniny nachádzajúce sa v pórovitom prostredí pôd a skalných útvarov sa označujú ako pôdny vzduch. Prítomnosť organických zlúčenín v plynnnej fáze môže poukázať na znečistenie pod povrchového prostredia. Prítomnosť a pohyb týchto látok môže byť detekovaná pomocou techniky zvanéj SVS (SOIL VAPOR SURVEY - Prieskum pôdneho vzduchu), ktorá je založená na analýze pôdneho vzduchu.

In situ meranie pôdneho vzduchu je ovplyvnené pod povrchovými faktormi, z ktorých najdôležitejšie sú:

- prítomnosť metánu- ako produkt prírodnej biodegradácie sa vyskytuje všade v pod povrchovom pôdnom prostredí, v rôznych koncentráciách,
- priepustnosť pôdy- pôda s rôznou priepustnosťou vytvára rôzne podmienky prúdenia vzduchu. Vzhľadom na ich textúru, relatívne nepriepustné zeminy, ako napr. íly nie sú schopné dotovať pôdny vzduch pre dlhšiu dobu v porovnaní s vysoko priepustnými materiálmi, ako napr. piesok,
- územie - rozdiely vo fyzikálnych vlastnostiach, ako napr. tlak pár, rozpustnosť vo vode, mobilita pod povrchom, odolnosť voči degradácii jednotlivých zložiek komplexu kontaminantov môžu dať heterogénny charakter znečistenia,
- kontaminácia povrchu - znečisťujúce látky vyskytujúce sa v povrchovej vrstve vážne narušujú distribúciu a koncentráciu základného modelu hĺbkového znečistenia,
- vek kontaminantu - všetky ropné produkty prechádzajú rôznym stupňom prirodzeného biologického rozpadu v pod povrchovom prostredí. Ľahšie uhľovodíky sú degradované rýchlejšie ako ťažšie. Po určitej dobe sa spektrálne zloženie kontaminantov dramaticky mení, navyše niektoré kontaminanty sa stanú netoxické, skladajúce sa z aromatických zlúčenín, ktoré sú mimo základného spektra uhľovodíkov,
- teplota pôdy - s rastúcou teplotou pôdy, hustota pár klesá a podporuje rozptylovú rýchlosť,
- pôdna vlhkosť - za prítomnosti vlhkosti sa znižuje efektívna pórovitosť, čo má negatívny vplyv na migráciu a objem pôdneho vzduchu pre meranie,
- typ kontaminantu - aby bol SVS úspešný, musí mať kontaminant dostatočne vysoký tlak pár. Niektoré zlúčeniny napr. transformátorové oleje, PCB (polychlórované bifenyly) a niektoré fenoly majú veľmi nízky tlak pár a vyžadujú špeciálny odber vzorky, [3].

¹ doc. Ing. Erika Škvareková, PhD, ÚZZ, Fakulta BERG, TU v Košiciach, erika.skvarekova@tuke.sk

² RNDr. Jana Nováková, MBA, externý doktorand BMD a HV, Fakulta BERG, TU v Košiciach

Znečistenie železničného podložia naftou

Koncom júna 2018 sa stala nehoda na výhybke v Plešivci. Keď odchádzal nočný rýchlik na trase Prešov - Bratislava zo stanice Plešivec zrazil sa na výhybke s posunujúcim rušňom Železničnej spoločnosti Cargo Slovakia. Pri nehode sa nikto nezranil. Podľa prvotných zistení príčinou bola zle postavená vlaková cesta. Z posunujúceho rušňa vytiekla motorová nafta, obr. 1 a železnice prijali opatrenia na zabránenie negatívnych dopadov na životné prostredie. Na mieste boli aj inšpektori životného prostredia, [1]. Zasiahnuté miesta boli posypané vhodnou absorbčnou látkou. Posypom zasiahnutého miesta sa zamedzilo vsakovanie uniknutej látky do pôdy. Pozberaný použitý absorbent bol následne správne zlikvidovaný.



Obr. 1. Poškodený vlakový vozeň [2].

Meranie a zisťovanie rozsahu znečistenia

Po dohode s firmou, ktorá bola zodpovedná za riešenie tohto problému sme sa na tretí deň po havárii zúčastnili atmochemického merania pomocou analyzátoru Ecoprobe 5.

Atmochemické merania poskytujú informácie na stanovenie relatívnych koncentrácií znečisťujúcej látky a na stanovenie rozsahu znečistenia. Podľa požiadaviek ŽSR bolo realizovaných 5 atmochemických meraní na lokalite železničnej trate Plešivec., obr. 2.

Atmochemické merania na tejto lokalite boli realizované v troch vrtoch v hĺbke 0,2 m a v dvoch nabíjaných vrtoch v hĺbke 0,7 m p.t., obr. 4 a 5. Meranie prchavých kontaminantov a ropných látok v pôdnom vzduchu sa vykonávalo terénnym analyzátorom (PID detektor Ecoprobe 5) s elektrónovou lampou 10,6 eV a kalibráciou na izobutylén. Merané boli aj obsahy CO₂, CH₄ a O₂ % objemu (infračervený detektor Ecoprobe 5). Prístroj bol nastavený pre všetky merania na požadované módy a jednotky, ktoré sú uvedené na obr. 6.



Obr. 2. Časť železnice, kde došlo ku havárii.



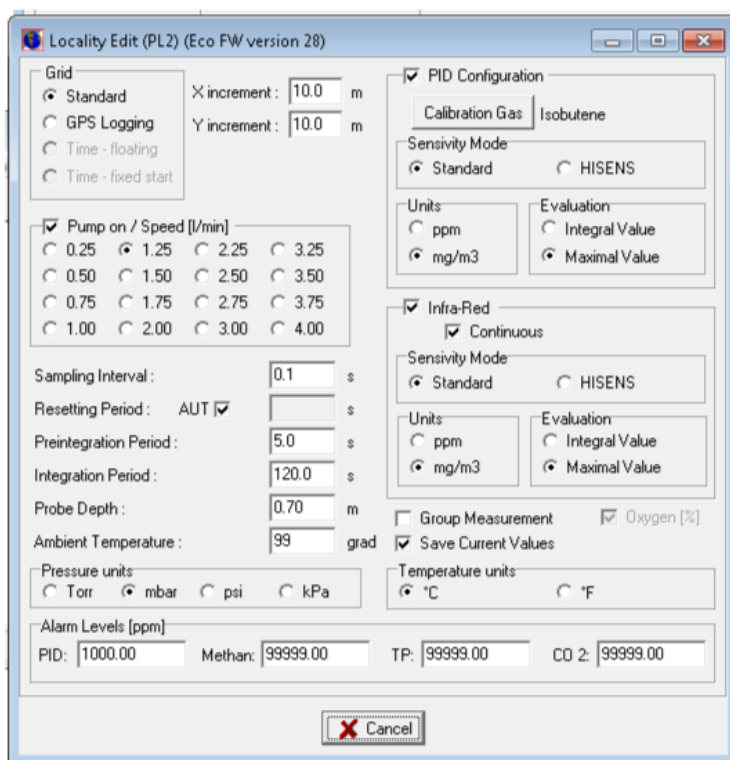
Obr. 3. Miesto vrtu 1.



Obr. 4. Vrtanie, vrt1.



Obr. 5. Vrt1,(70cm) atmochemické meranie analyzátorom.



Obr. 6. Nastavenie analyzátora počas merania.

Vyhodnotenie atmochemických meraní

Pri havárii v lokalite železnice Plešivec došlo k vyliatiu obsahu nádrže s naftou vlakového rušňa, obr. 2. Hlavnými zložkami nafty sú hlavne alkány, cykloalkány a aromatické uhľovodíky s 10 až 22 atómami uhlíka.

Merania vo vrtoch 1 až 4 pri porovnaní max. hodnôt prekázali prekroenie limitných hodnôt NEL látok, čo sú analyzátorom namerané hodnoty VOC, (volatile organic compounds), T.P. (total petroleum) a CH₄ spolu. Najvyššie hodnoty VOC, T.P. a CH₄ boli zaznamenané vo vrte č.1, ktorý bol označený ako miesto najväčšieho znečistenia naftou, obr.3.

Maximálna prípustná hodnota pre NEL látky podľa [1] je hodnota 5 mg/m³. Pre hodnoty nad 20 mg/m³ je potrebná sanácia horninového prostredia.

Vyššie namerané priemerné hodnoty NEL látok, tesne pod povrchom (20 cm) dokazujú celkové znečistenie meraného úseku, vrty 1, 2 a 3, hodnoty sú na v Tabuľke 1. Odobraté vzorky zeminy to potvrdili. Vrty 2, 3 a 4 sú od seba vzdialené 18m.

Vo vrtoch 1 a 2 v hĺbke 0,7m.p.t boli namerané vysoké hodnoty nepolárnych extrahovateľných (NEL) látok (Tabuľka 1- Bolt písmo), čo poukazuje na prítomnosť zvýšených hodnôt týchto látok aj v podloží železničného lôžka.

Zaujímavé sú aj hodnoty CO₂ namerané vo vrtoch 1 a 2 v hĺbke 0,7m.p.t. Vysoké hodnoty môžu napovedať na prirodzenú degradáciu ropných látok prítomnými mikroorganizmami.

Tab. 1. Namerané maximálne hodnoty.

Nameraná max. hodnota (mg/m ³)	Vrt 1 (70cm)	Vrt 2 (20cm)	Vrt 2 (70cm)	Vrt 3 (20cm)	Vrt 4 (20cm)
PID	341,40	62,94	158,35	39,79	34,23
Metán	171,76	0,01	0,01	0,01	0,01
Uhl'ovodíky celkovo (T.P.)	4014,58	201,74	1208,10	114,65	28,96
CO ₂	12876,07	853,68	21409,49	772,56	813,59

PID- meranie prchavých látok (VOCs)

T.P.- total petroleum- meranie celkovo organické látky

Záver

V prípade úniku znečisťujúcej látky do pôdy sa táto odstraňuje viacerými spôsobmi:

- Biodegradáciou bez potreby odťažiť kontaminovanú zeminu, kedy sa do zasiahnutého miesta vpravujú baktérie a živiny. Biodegradácia prebieha priamo v podzemí.
- Biodegradáciou alebo termickou degradáciou po odťažení zasiahutej zeminy. Táto sa síce vyťaží, ale čistenie prebieha priamo na mieste nehody.
- Vyťažením kontaminovanej zeminy a jej následným odvozom na skládku. Po odstránení znečisťujúcich látok sa vyťažená zemina použije na opätovné zasypenie.

V príspevku je poukázané na praktické zisťovanie množstva organického znečistenia po havárii dvoch vlakov, kedy sa vyliala nádrž do koľajiska a vznikla tým ekologická havária.

Po zistení nehody bolo vykonané okamžité zaistenie zdroja znečistenia. Po stabilizácii zdroja kontaminácie nasledoval proces samotného odstraňovania uniknutých látok a posyp absorpčnej látky. Následne sa zisťovalo množstvo zostatkového organického znečistenia v koľajovom podloží. Druh znečisťujúcich látok ďalej sledovalo laboratórium na základe odobratých vzoriek z jednotlivých vrtov. Na základe výsledkov z atmogeochemického merania a laboratórnych výsledkov bolo navrhnuté vyčistenie koľajiska znečisteného počas havárie.

Literatúra

- [1] http://www.tvnoviny.sk/domace/1925210_v-noci-havaroval-rychlik-z-presova-do-bratislavy-zelezniciari-naznacili-pricinu
- [2] <http://www.netky.sk/clanok/foto-v-plesivci-sa-v-noci-zrazili-vlak-s-rusnom>
- [3] Operator's manual - interné materiály spoločnosti RS DYNAMICS, 2004
- [4] Soják, L., Hutta, M., Ľembéryová, M.: Plynová chromatografia v enviromentálnej analýze. *Fns.uniba.sk* Dostupné z http://www.fns.uniba.sk/uploads/media/GC_v_Environmentalnej_chemii_02.pdf.
- [5] Soják L. et. al : Monitoring kontaminácie životného prostredia. *Fns.uniba.sk* .Dostupné z: http://www.fns.uniba.sk/uploads/media/Monitoring_kontaminacie_zivotneho_prostredia.pdf