

## LIKVIDÁCIA STARÝCH ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ PO ŤAŽBE ROPY A ZEMNÉHO PLYNU

### DISPOSAL OF OLD ENVIRONMENTAL LOANS AFTER THE OIL AND GAS EXTRACTION

Ján Pinka<sup>1</sup>

#### Abstract

The article deals with the disposal of wells and probes after the extraction of oil and natural gas. Professional drilling of boreholes, resp. probes is a professionally, technically and financially demanding performance that should only be performed by organizations authorized to carry out geological work on the basis of an approved winding-up project and a detailed technological process. As a rule, an individual procedure should be chosen for each well, respectively probe, so it is not possible to design a universal type disposal project. Waste disposal technology, resp. the probes are mainly determined by its technical parameters, the shear and the fitting of the probe (or borehole), the hydrodynamic parameters and the geological profile in which the probe, well situated.

*Keywords:* old environmental loans, extraction, waste disposal, oil well Christmas trees, casing

---

#### Úvod

Výkon štátnej správy na úseku banskej činnosti a činností vykonávaných bankým spôsobom realizuje štát prostredníctvom bankých úradov, ktoré pôsobia pod gesciou Ministerstva hospodárstva SR (MH SR). Úlohu hlavného dozoru orgánov štátnej banskej správy plní Hlavný banký úrad (HBÚ) so sídlom v Banskej Štiavnici, ktorý zároveň riadi činnosť obvodných bankých úradov. Príslušný Obvodný banký úrad (ďalej len OBÚ) v ktorého obvode pôsobnosti sa uskutočňuje alebo uskutočňovala ťažba, resp. likvidácia vrtov alebo sond okrem iného povoľujú:

- otváрку, prípravu a dobývanie výhradných ložísk a v určených prípadoch geologický prieskum výhradných ložísk bankými dielami,
- povoľujú dobývanie ložísk nevyhradených nerastov, ako aj zabezpečenie bankých diel a lomov a likvidáciu hlavných bankých diel a lomov,
- vydávajú súhlas na povolenie stavieb a zariadení v chránenom ložiskovom území,
- nariaďujú vyhotovenie alebo doplnenie bankomeračskej a geologickej dokumentácie, ak chýbajú, sú neúplné alebo ak sú v nich nedostatky,
- povoľujú sprístupňovanie bankých diel na muzeálne účely a práce na ich udržiavaní v bezpečnom stave, osobitné zásahy do zemskej kôry a zabezpečenie alebo likvidáciu starých bankých diel (vrtov alebo sond),
- povoľujú trhacie práce a ohňostrojné práce,
- realizujú iné povolenia, resp. vydávajú oprávnenia súvisiace s bankou činnosťou, resp. činnosťou vykonávanou bankým spôsobom.

#### Legislatíva spojená s likvidáciou vrtov a sond

Oprávnená a spôsobilá osoba organizácie, ktorá disponuje dobývacím priestorom spracováva v zmysle Prílohy č. 7 vyhlášky č. 89/1988 plán likvidácie vrtov a sond, ako aj realizuje ďalšie nasledovné činnosti [6] :

---

<sup>1</sup> prof. Ing. Ján Pinka, CSc., Ústav zemských zdrojov, Fakulta BERG, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: jan.pinka@tuke.sk, tel.: 055/6023150

- Vypracovanie technického projektu vrtu, projektu podzemnej opravy sondy (ďalej len POS), intenzifikácie sondy alebo likvidácie sondy.
- Organizovanie prípravy, výkonu a ukončenia vrtných prác, podzemných opráv, intenzifikácií a likvidácií sond.
- Dozorovanie a preberanie dokumentácie vrtnej činnosti, POS a likvidácií sond, prípadne havárií.
- Vypracovanie záverečnej správy o činnosti.
- Spoluúčasť na vypracovaní a kontrola plnenia plánu geologicko-prieskumných prác (ďalej len GPP), POS po vecnej a finančnej stránke.
- Vypracovanie a posúdenie technických požiadaviek na strojné a technologické zariadenia POS a vrtnej a ťažobnej činnosti.
- Návrh a realizácia technologických procesov pre POS a vrtné práce.

Príloha č. 7 vyhlášky č. 89/1988 Zb. „Vyhláška o racionálnom využívaní výhradných ložísk, o povoľovaní a ohlasovaní banskej činnosti a ohlasovaní činnosti vykonávanej banským spôsobom“ obsahuje tieto časti s názvom prílohy „**Plán zabezpečenia a likvidácie vrtov a sond**“ [6] :

### **1. Textová časť**

- 1.1 Odôvodnenie zabezpečenia alebo likvidácie skupiny vrtov alebo sond v dotknutej časti ložiska, spôsob zabezpečenia alebo likvidácie, ich bezpečné vykonanie.
- 1.2 Rozmiestnenie a technické parametre vrtov a sond.
- 1.3 Zhodnotenie využitia zásob ložiska v plánom dotknutej časti, technologických strát, nevydobytých zásob vrátane uplatnených intenzifikačných metód, prípadne možnosť použitia druhotných ťažobných metód.
- 1.4 Iné výhradné ložiská zistené vrtmi v dotknutej časti dobývacieho priestoru a spôsob ich ochrany.
- 1.5 Tlakové a hydrodynamické pomery dotknutej časti ložiska.
- 1.6 Technický stav vrtov a sond určených na zabezpečenie alebo likvidáciu, najmä z hľadiska izolácie jednotlivých horizontov.
- 1.7 Zhodnotenie výsledkov čerpacích pokusov ťažobnej otvárkovej a ťažby.
- 1.8 Spôsob zabezpečenia požiadaviek vyplývajúcich z rozhodnutí orgánov a dohôd s orgánmi a organizáciami, ktorým patrí ochrana objektov a záujmov podľa osobitných predpisov.
- 1.9 V pláne zabezpečenia opatrenia na obnovenie ťažby.
- 1.10 Prípadné využitie vrtov a sond, zariadení a stavieb na iné účely.
- 1.11 Spôsob následných kontrol zabezpečených vrtov a sond.
- 1.12 Základné opatrenia na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti prevádzky.

### **2. Grafická časť**

- 2.1 Štruktúrne mapy s vyznačením skutočností potrebných na posúdenie údajov uvedených v bodoch 1.2, 1.3 a údajov o iných výhradných ložiskách.
- 2.2 Geologické a technické profily vrtov a sond v častiach dotknutých zabezpečením alebo likvidáciou a vyznačenie spôsobu ich zabezpečenia alebo likvidácie.
- 2.3 Charakteristické rezy ložiskom s vyznačením skutočností uvedených v bode 2.1. tejto prílohy č.7. [6].

### **Likvidácia vrtov a sond a podzemné opravy sond (POS)**

Podzemné opravy sond sú súhrnom jednotlivých operácií a technologických postupov, ktoré sú vykonávané v stanovenom poradí na základe vypracovaného a schváleného projektu. Činnosti vykonávané pri podzemných (zložitých) opravách sond sa musia vykonávať v súlade s platnou banskou legislatívou v dobývacom priestore v ktorom je práca vykonávaná.

Podzemné opravy sond môžeme rozdeliť na dve základné skupiny:

- a) plánované – príprava na podzemnú opravu sondy je pripravovaná v dostatočnom časovom predstihu, stanovujú sa ciele a charakter plánovanej opravy, pripravuje sa materiálno technické zabezpečenie, pripraví sa časový harmonogram prác, ekonomický (finančný plán), a takto pripravený materiál je predložený a schválený vedením spoločnosti.
- b) Neplánované – výpadok produkcie sondy vedie často k urýchlenému nasadeniu súpravy POS mimo časový harmonogram pohybu jednotlivých súprav. Aby sa činnosť mohla vykonať bez časovej straty, spoločnosť má na sklade vytvorené strategické zásoby najdôležitejších potrebných materiálov pre tieto prípady, takisto pre riešenie havarijných situácií. Vzhľadom k dobrej spolupráci so zahraničnými servisnými skupinami v prípade požiadavky je prieskumná organizácia schopná zabezpečiť nákup, resp. prenájom potrebného materiálového zabezpečenia, popr. činnosť servisov formou subdodávky v reálne čo najkratšom čase.

V závislosti na zmenách geologických veličín sa spôsob ťažby ropy, resp. zemného plynu mení i niekoľkokrát počas celej doby životnosti sondy.

**Sonda** je v podstate vystrojený vrt na ťažbu a je tvorená nasledovnými časťami:

- a) Nadzemná časť – sústava vysokotlakých prírub, ventilov a iných špeciálnych častí tvoria ako celok ústie čerpadlovej sondy, ústie samotkovej sondy tvorí produkčný kríž.
- b) Podzemná konštrukcia - pažnicový teleskop vysokotlakých rúr (pažníc) izolovaných cementovým kameňom navzájom a od horniny.
- c) Podzemné vystrojenie – sústava navzájom zoskrutkovaných špeciálnych prvkov, ako sú čerpacie rúry, odplyňovače, zámková opora, tiahlicové tyče, rotačné alebo piestové hlbinné čerpadlo, filtračná kolóna, navádzacia objímka, usadzovacie vsuvky, pakre, preplachovacie objímky, podpovrchové bezpečnostné ventily a pod.

V priebehu likvidácie sondy má sonda nadzemnú časť (tá v podstate obsahuje technické zariadenia, ktoré sú zhodné s technickými zariadeniami sondy aj v prípade ťažby) a podzemnú časť (ktorá je trochu odlišná od podzemného vystrojenia sondy v prípade ťažby) [1].

### **Technické zabezpečenie likvidácie vrtov a sond po ťažbe ropy a zemného plynu**

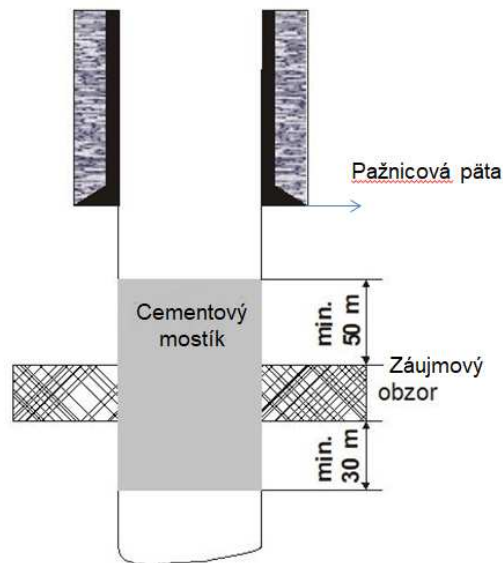
Priebeh likvidácie sond/vrtov bude pozostávať z podpovrchovej časti a povrchovej časti likvidácie. Otvorené obzory budú odizolované tlakovými cementovými mostíkmi. Likvidácia sond obsahuje opatrenia na zabránenie nežiaduceho úniku nebezpečných látok do prostredia resp. opatrenia pre prípad havárie pri nakladaní s odpadmi. Podstatou likvidácie sond v podpovrchovej časti technického zabezpečenia je zabrániť novej komunikácii, t.z. izolácii obzorov s okolitým prostredím, a to s podzemnými zdrojmi vody ako aj s okolitými horninami v blízkosti likvidovanej sondy [2].

### **Technické zabezpečenie podpovrchovej časti sondy alebo vrtu**

Technické zabezpečenie podpovrchovej časti sondy alebo vrtu je rôznorodé a v podstate závisí od toho či sa jedná o izoláciu záujmových obzorov v nezapaženom vrte, izoláciu obzorov v zapaženom perforovanom vrte alebo sonde, izoláciu nezapaženého alebo čiastočne zapaženého vrtu alebo sondy, izoláciu nezapaženého alebo čiastočne zapaženého vrtu alebo sondy, izoláciu hlavy lineru a miesta rozpojenia pažníc, izoláciu medzikružia alebo izoláciu a likvidácia ústia vrtu alebo sondy pod povrchom. Jednotlivé prípady sú popísané nižšie [3], [4], [5].

**a) Izolácia obzorov v nezapaženom vrte**

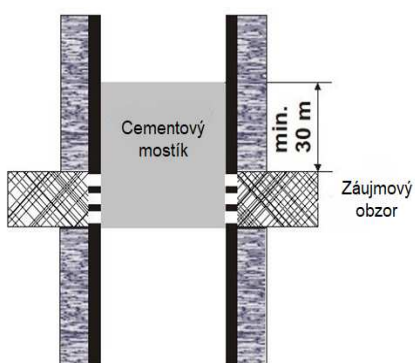
Izolácia obzoru musí byť prevedená cementovým mostíkom o dĺžke najmenej 50 m nad záujmový (plynový alebo ropný) obzor a 30 m pod obzor (pozri obr. 1).



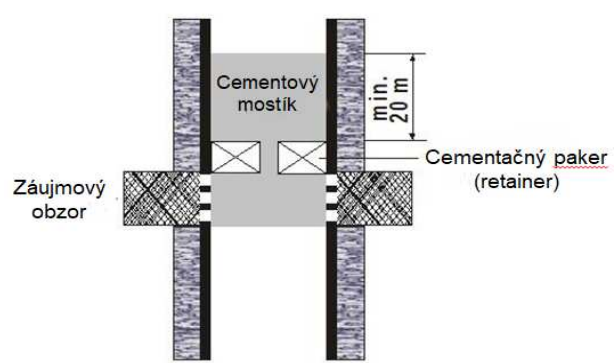
Obr. 1. Izolácia záujmových obzorov v nezapaženom vrte [5].

**b) Izolácia obzorov v zapaženom perforovanom vrte alebo sonde**

Každé miesto perforácie pažníc musí byť izolované tlakovou cementáciou, hlava mostíka musí byť najmenej 30 m nad obzorom (obr. 2.1). Ak je pri cementácii použitý cementačný paker (tzv. retainer), môže byť hlava cementového mostíka len 20 m nad cementačným pakrom (obr. 2.2). V prípade sťažených podmienok vo vrte alebo v sonde, ktoré by bránili alebo nezabezpečovali kvalitnú izoláciu obzoru pomocou cementového mostíka, a v prípade izolácie obzoru, ktorého pôvodný tlak bol vyšší ako tlak hydrostatický, sa nad perforovaným intervalom usadí mechanický mostík a nad neho sa postaví cementový mostík o dĺžke najmenej 30 m (obr. 2.3).



Obr. 2.1. Izolácia obzorov v zapaženom perforovanom vrte alebo sonde [5].



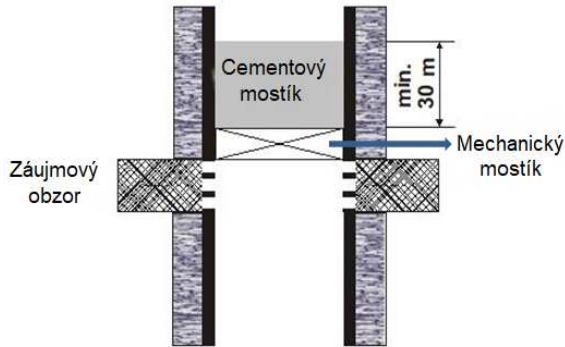
Obr. 2.2 Izolácia obzorov v zapaženom perforovanom vrte alebo sonde s použitím cementačného pakra[5].

**c) Izolácia nezapaženého alebo čiastočne zapaženého vrtu alebo sondy**

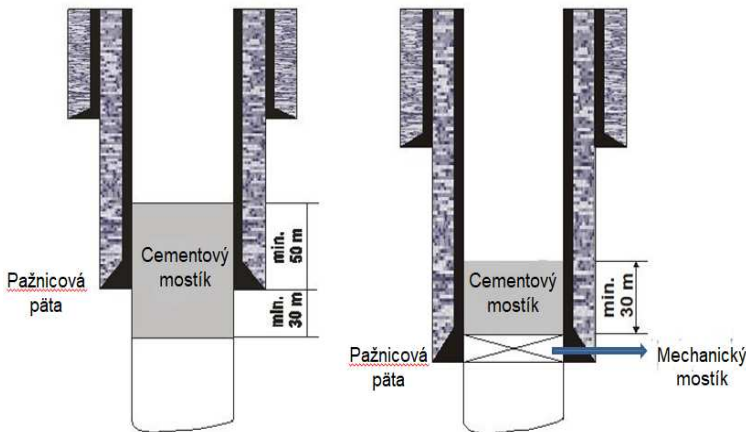
Ak sú vrt alebo sonda čiastočne zapažené, musí byť cementový mostík postavený od päty kolóny pažníc najmenej v dĺžke 50 m nad päťou a 30 m pod päťou pažníc (obr. 3.1). Ak je použitý mechanický mostík, môže byť dĺžka cementového mostíku skrátená až na 30 m nad hlavu mechanického mostíka (obr. 3.2).

**d) Izolácia hlavy lineru a miesta rozpojenia pažníc**

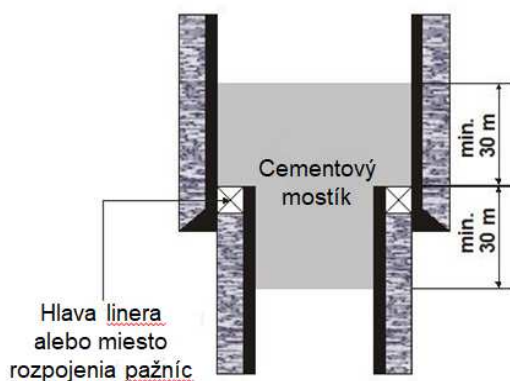
Hlava lineru a miesto možného rozpojenia pažníc musia byť izolované cementačným mostíkom dĺžke najmenej 60 m, ktorý je umiestnený aspoň 30 m v každej kolóne pažníc nad aj pod hlavou lineru alebo miestom rozpojenia (obr. 4.1).



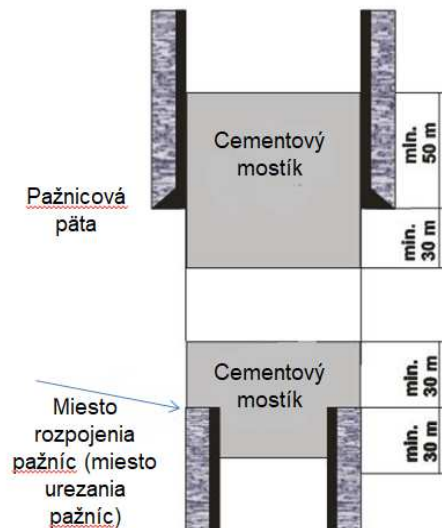
**Obr. 2.3 Izolácia obzorov v zapaženom perforovanom vrte alebo sonde s použitím mechanického mostíka [5].**



**Obr. 3.1 (vľavo) a obr. 3.2 (vpravo). Izolácia nezapaženého alebo čiastočne zapaženého vrte alebo sondy [5].**



**Obr. 4.1 Izolácia hlavy lineru (hore) [5].**



**Obr. 4.2 Izolácia miesta rozpojenia pažníc (vpravo) [5].**

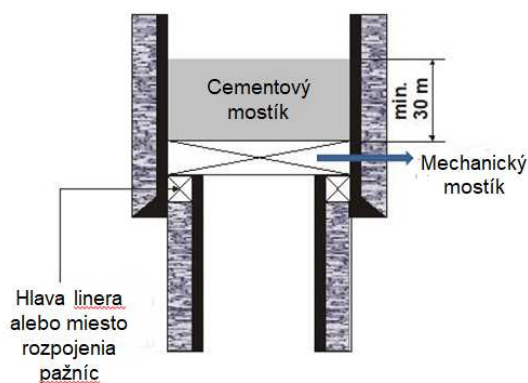
Ak je miesto rozpojenia v nezapaženom intervale vrte, musí byť v päte pažnicovej kolóny postavený mostík o dĺžke najmenej 50 m nad päťou a 30 m pod päťou pažníc (obr. 4.2). Ak je použitý mechanický mostík, ktorý je usadený nad hlavou lineru, stačí nad ním postaviť cementový mostík o dĺžke 30 m (obr. 4.3).

#### d) Izolácia medzikružia

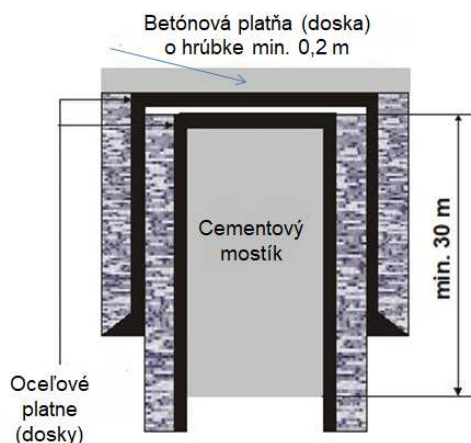
Nezacementované alebo nedostatočne zacementované medzikružie musí byť dostatočne izolované. Nezapažený interval vrtu alebo sondy musí byť izolovaný rovnako ako je to uvedené v bode c (Izolácia hlavy lineru a miesta rozpojenia pažníc). V prípade, že pažnice nie je možné z vrtu alebo zo sondy vytiahnuť, izoluje sa voľné medzikružie cez miesto rozpojenia pažníc alebo cez tzv. „okno“ situované čo najnižšie nad hlavou cementu v medzikruží. Nad miestom rozpojenia alebo „nad oknom“ sa postaví tlakový cementový mostík, a v prípade, že tlakový cementový mostík nie je možné postaviť, postaví sa cementový mostík, s hlavou najmenej 30 m nad miestom rozpojenia alebo „nad oknom“ [5].

#### e) Izolácia a likvidácia ústia vrtu alebo sondy pod povrchom

Izolácia ústia vrtu alebo sondy pod povrchom sa prevádza pomocou cementového mostíka o dĺžke najmenej 30 m. Zemina v okolí ústia sondy sa odkope do hĺbky 1,8 m pod úroveň terénu. V hĺbke najmenej 1,5 m od povrchu okolitého terénu sa autogénom (alebo flexibrúskou) urežú všetky kolóny pažníc. Pažnice sa dolejú cementovou kašou a po stuhnutí cementu sa ústie sondy hermetizuje navarovaním oceľových dosiek o min. hrúbke 10 mm na každú kolónu pažníc. Nad poslednú navarenú oceľovú dosku sa zhotoví betónová doska o mocnosti najmenej 0,2 m a ústie vrtu a sondy sa označí, tým sa považuje vrt alebo sonda za zlikvidovanú (obr. 5).



Obr. 4.3 Izolácia hlavy lineru alebo miesta rozpojenia pažníc [5].



Obr. 5. Izolácia a likvidácia ústia vrtu alebo sondy pod povrchom [5].

Ústie zlikvidovaného vrtu a sondy je potrebné zamerať, poprípade aj označiť tak, aby ho bolo možné kedykoľvek sondu lokalizovať. Súradnice a spôsob označenia ústia zlikvidovaného vrtu a sondy sa uvedú do príslušného protokolu spoločnosti, ktorej dobývací priestor patrí.

#### Technické zabezpečenie povrchovej časti sondy

Technické zabezpečenie povrchovej časti sondy závisí od toho, či sa jedná o ropnú alebo plynovú sondu. Plynová sonda a jej technické zabezpečenie bude závislé od toho, či sonda bude v budúcnosti slúžiť naďalej ako vtláčacia sonda, či sa v budúcnosti plánuje zo sondy ťažiť zemný plyn (v tom prípade má prvky napojené na vysokotlakú prípojku) alebo gazolín alebo od toho, či sonda skončila s perspektívnou ťažbou a nebude sa v budúcnosti využívať. V podstate sú sondy vystrojené produkčným krížom o rôznom menovitom tlaku produkčného kríža.

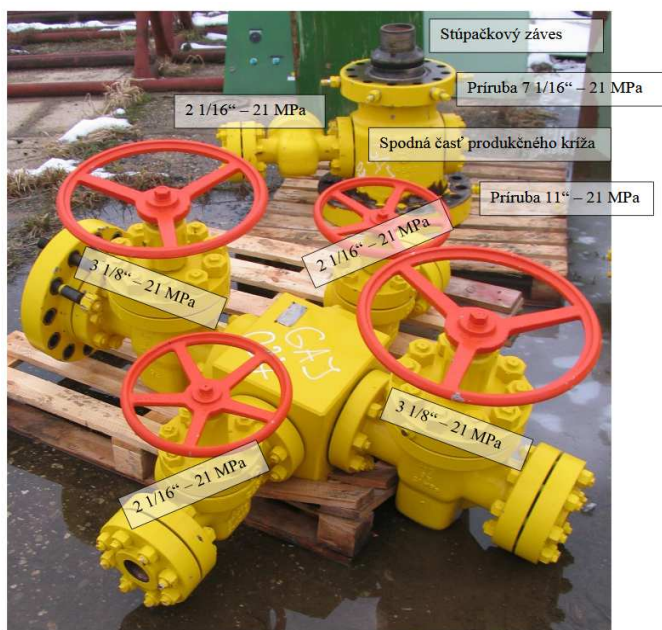
Ďalej sú tam rôzne medzipríruby produkčného kríža, tlakové posúvače a manometre tlaku. Na obrázku (obr. 6) sú zobrazené jednotlivé časti produkčného kríža s uvedeným menovitým tlakom a príslušnými priermi prírub uvedených v palcoch [1], [2], [5].

#### Záver

Odborná likvidácia vrtov, resp. sond je odborne, technicky a finančne náročný výkon, ktorý by mali realizovať len organizácie oprávnené na vykonávanie geologických prác, na základe schváleného



projektu likvidácie a vypracovaného podrobného technologického postupu. Spravidla treba voliť individuálny postup pre každý vrt, resp. sondu, preto nie je možné navrhnúť univerzálny typový projekt likvidácie. Technológia likvidácie vrtu, resp. sondy je podmienená predovšetkým jeho technickými parametrami, pažením a vystrojením sondy (alebo vrtu), hydrodynamickými parametrami a geologickým profilom, v ktorom je sonda, resp. vrt situovaný. Nesprávne a nedostatočne likvidované vrty a sondy po ťažbe ropy a zemného plynu umožňujú priamu komunikáciu medzi zemským povrchom a horninovým prostredím a podzemnými vodami. Zároveň umožňujú hydraulické prepojenie medzi jednotlivými zvodnenými kolektormi vo vrte. Tým predstavujú určité riziká, lebo umožňujú ľahké prenikanie rôznych (najmä tekutých ale aj plyných) látok z povrchu do zemskej kôry, s možnosťou kontaminácie horninového prostredia a podzemných vôd. Preto je dôležité, aby vrty, resp. sondy boli odborne a kvalitne zabezpečované, udržiavané a likvidované, čo je zakotvené aj v platných právnych predpisoch o banských a geologických prácach.



**Obr. 6. Produkčný kríž plynovej sondy a jeho jednotlivé časti [1]**

## Literatúra

1. PINKA, J. Vyhľadávanie a ťažba nekonvenčných zdrojov ropy a zemného plynu. Monografia. TU VŠB Ostrava, Ostrava, 2013, ISBN 978-80-248-3243-5, 1–135,
2. PINKA, J. Fundamentals of Petroleum Engineering. Monografia. TU VŠB Ostrava, Ostrava, 2013, ISBN 978-80-248-3243-2, 1–189.
3. PINKA, J. – PLUČINSKÝ, I. Zhodnotenie a perspektívy ťažby ropy na východnom Slovensku. In Zborník z vedeckého sympózia s medzinárodnou účasťou „Situácia v ekologicky zaťažovaných regiónoch Slovenska a strednej Európy“. Hrádok 2015: Slovenská banícka spoločnosť pri ÚGt SAV Košice, 2015, ISBN 978-80-970034-8-7, 108–112.
4. PINKA, J. et al. The history of geothermal energy exploitation in the area of east Slovakian neogen in Slovakia from the time of geological works to the productions tests. In 13th International scientific and technical conference. Vol. 2, Cracow, Poland, Wydzial, wiertnictwa, nafty i gazu Akademii Górniczo - hutniczej, 2002, ISBN 83- 90588- 099, 103–109.
5. PINKA, J. Fundamentals of offshore drilling – Part 1. Monograph, Technical University in Ostrava, Czech republic, 2017, ISBN 978-80-248-4106-9, 1–134.
6. Vyhláška SBÚ č. 89/1988 Zb. „Vyhláška o racionálnom využívaní výhradných ložísk, o povoľovaní a ohlasovaní banskej činnosti a ohlasovaní činnosti vykonávanej banským spôsobom“.