



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO GOSPODARSTVA

KLASA: 310-01/14-03/317  
URBROJ: 526-02-02-01/8-14-6  
Zagreb, 1. prosinca 2014.

10  
50 — VLADA REPUBLIKE HRVATSKE

Primljeno:	05-12-2014		
Klasifikacijska oznaka:	021-12/14-01/369		Org. jed.
Uredžbeni broj:	526-14-07		Pril. Vrij.
			3 -

**VLADA REPUBLIKE HRVATSKE**  
**gđa Andreja Gabrijel, zamjenica**  
**glavnog tajnika**  
**Trg svetog Marka 2**  
**10000 ZAGREB**

**PREDMET: Zastupničko pitanje dr.sc. Mirele Holy, u vezi s radioaktivnim djelovanjem u bušotini MOL-6, u vlasništvu INA – Industrija nafte**  
- dopuna odgovora, dostavlja se

Veza: Vaš akt - KLASA: 021-12/14-01/369, URBROJ: 50301-01/10-14-2 od 22. rujna 2014.

Poštovani,

sukladno Vašem dopisu zaprimljenom 24. rujna 2014. godine u vezi zastupničkog pitanja zastupnice Mirele Holy, u vezi s radioaktivnim djelovanjem u bušotini MOL-6, u vlasništvu INA – Industrija nafte, očitujemo se kako slijedi:

- Rješenjem Republičkog sekretarijata za industriju, trgovinu i zanatstvo, broj: UP/I-10-857/1974, od 03. listopada 1974. godine, odobreno je eksploatacijsko polje ugljikovodika "Molve";
- Rješenjem Republičkog komiteta za energetiku, industriju, rudarstvo i zanatstvo, broj: UP/I-02-664/1986, od 15. kolovoza 1986. godine, odobreno je prošireno eksploatacijsko polje ugljikovodika "Molve";
- Odlukom Vlade Republike Hrvatske, KLASA: 310-05/01-02/01; URBROJ: 5030116-01-1, od 12. listopada 2001. godine, prošireno je eksploatacijsko polje ugljikovodika "Molve";
- Rješenjem Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, KLASA: UP/I-310-01/07-03/192; URBROJ: 526-04-02-08-14, od 25. kolovoza 2008. godine, trgovačkom društvu INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb dodijeljena je rudarska koncesija za izvođenje rudarskih radova eksploatacije ugljikovodika na eksploatacijskom polju "Molve", na rok do 31. prosinca 2032. godine.

Iz očitovanja Uprave za inspekcijske poslove u gospodarstvu, Sektora nadzora u području rudarstva, elektroenergetike i opreme pod tlakom, Službe nadzora u području rudarstva, od 30. rujna 2014. godine, razvidno je kako slijedi:

- Bušotine Mol-6 i Mol-28 nalaze se na zajedničkom bušotinskom radnom prostoru, unutar granica eksploatacijskog polja ugljikovodika "Molve";
- Bušotina Mol-6 nije nikad bila eksploatacijska. Izrađena je 1978. godine, a 1997. godine je opremljena opremom za mjerenje tlaka u akviferu ležišta Molve, te se kao mjerna koristi i danas;
- Bušotina Mol-28 $\alpha$ , isprva kao Mol-28 predstavljala je vertikalni kanal i bila je u eksploataciji prirodnog plina od 1985. do 1998. godine kada je iz vertikalnog kanala izbušen kosi kanal bušotine Mol-28 $\alpha$  te je ista opremljena je za eksploataciju 1999. godine i puštena u rad i kao takvom i danas se eksploatira prirodni plin i plinski kondenzat;

U dokumentaciji trgovačkog društva INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb - **Analiza mjerenja GR/CBL u zacjevljenoj bušotini Mol-6**, znak: 10251/333, od 23. svibnja 1997. godine, u bitnom je navedeno:

*"Analizom snimljenog dijagrama GR/CCL uočena je bitna razlika radioaktivnosti na intervalu 3409-3507 m u odnosu na izmjeren dijagram GR/ccl iz 1985. godine. Prosječna vrijednost prirodne radioaktivnosti u otvorenom kanalu bušotine bila je 20-40 API.*

*Prijedlog: Izmjeriti SL (spectralog - spektralna analiza prirodne radioaktivnosti) radi točnijeg determiniranja uzroka povišene radioaktivnosti na bušotini Mol-6. Izmjeriti GR+CCL na susjednoj bušotini (Mol-28) radi usporedbe s izmjerenim dijagramom na bušotini Mol-6."*

U dokumentaciji trgovačkog društva INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb - **Analiza mjerenja Spectraloga (SL) u zacjevljenoj bušotini Mol-6**, znak: 9787/312, od 27. svibnja 1997. godine, u bitnom je navedeno:

*"Povišena radioaktivnost je u zoni koja je utvrđena i prethodnim mjerenjem. Radioaktivnost je uglavnom od urana, te od torija. Izmjerena povišena radioaktivnost nije postojala za vrijeme bušenja niti nakon cementacije kolone zaštitnih cijevi. Dijelovi sa izuzetno povišenom radioaktivnošću su u intervalima lošijih kolektorskih osobitosti.*

*Prijedlog: uzeti i ispitati uzorke vode i eventualno plina. Izmjeriti radioaktivnost na susjednoj bušotini (Mol-28) radi usporedbe i točnijeg determiniranja uzroka povišene radioaktivnosti."*

U dokumentaciji trgovačkog društva INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb - **Analiza mjerenja GR+CCL u zacjevljenoj bušotini Mol-28**, znak: 10253/338, od 29. svibnja 1997. godine, u bitnom je navedeno:

*“Mjerenjem je ustanovljeno da i na bušotini Mol-28 ima povećanje radioaktivnosti. Intenzitet radioaktivnosti nešto je slabiji nego na bušotini Mol-6.*

*Iz tablice je vidljivo da je najveći intenzitet radioaktivnosti u zonama perforacija, što ukazuje da je bilo utiskivanje na ovoj bušotini. Cementacija na bušotini Mol-28 je vrlo dobra u cijelom proizvodnom intervalu.”*

U dokumentaciji Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb, Odjel za zaštitu od zračenja - Procjena radiološke kontaminacije uz bušotinu Mol-6 plinskog polja Molve, znak: IMI-P-159, od lipnja 1997. godine, odnosno **Procjena radiološke kontaminacije uz bušotinu Mol-6 plinskog polja Molve**, znak: IMI-P-160, od rujna 1997. godine, u bitnom je navedeno:

*“Izloženost zračenju oko bušotine rezultira godišnjom ekvivalentnom dozom oko 0,08 mSv, dok prosječna godišnja ekvivalentna doza za cijelu Hrvatsku iznosi  $1,2 \pm 0,2$  mSv. Kako su godišnje doze dobivene uz bušotinu unutar dopuštenih granica i po preporukama ICRP, smatramo da radnici boravkom uz bušotinu nisu izloženi povišenoj dozi ionizirajućeg zračenja.*

*Iako su uzorci dubinske vode, te oba uzorka slojnih voda i talog pijeska svrstani u niskoaktivni radioaktivni otpad, ne smatraju se radioaktivnim izvorima jer svojom aktivnošću ne prelaze vrijednosti iz članaka 2. i 3. Pravilnika o stavljanju u promet i uporabi radioaktivnih tvari iznad određene granice aktivnosti, rendgenskih aparata i drugih aparata koji proizvode ionizirajuća zračenja te o zaštitnim mjerama od zračenja tih izvora (Službeni list SFRJ 40/86).*

*U uzorcima tla (Tlo-1 i Tlo-2) nije utvrđena količina radioaktivnih tvari veća od zakonskim propisom dozvoljenih za radioaktivni otpad.”*

U dokumentaciji trgovačkog društva INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb - **Izvrješće i analiza završnog mjerenja u nezacjevljenoj bušotini Mol-28 $\alpha$** , znak: 2123/800, od 29. siječnja 1999. godine, u bitnom je navedeno:

*“Spectralog je mjeren zbog, u nekoliko navrata utvrđene, nenormalno visoke radioaktivnosti na susjednim bušotinama Mol-28 i Mol-6. Iz tog dijagrama se ne može tvrditi postojanje te visoke radioaktivnosti, ali iz razloga što, dio na kojem se trebala pojaviti ta radioaktivnost nije niti izmjeren sa GR ili SL mjerenjem, zbog već spomenutih nasjedanja na 3554 m.*

*Sumnja u nenormalno povišenu radioaktivnost nije potvrđena jer dio u kojem se to trebalo pojaviti nije izmjeren zbog neprohodnosti.”*

Nastavno ukazujemo na sljedeće činjenice:

- Rudarski inspektor je na eksploatacijskom polju ugljikovodika “Molve”, obavio inspeksijski nadzor bušotina Mol-6 i Mol-28, dana 28. i 29. kolovoza 2012. godine;

- Inspekcijski nadzor izvođenja rudarskih radova na eksploatacijskom polju "Molve", rudarski inspektor Ministarstva gospodarstva obavio je i u periodu od 5. do 9. svibnja 2014. godine, koji uključuje i bušotinu Mol-28α;
- Također, od 30. lipnja do 02. srpnja 2014. godine, rudarski inspektor Ministarstva gospodarstva je obavio koordinirani inspekcijski nadzor sa inspekcijom zaštite okoliša na objektima prerade plina Centralne plinske stanice Molve, na kojima se prihvaća pridobiveni plin i plinski kondenzat sa eksploatacijskih polja "Molve", "Kalinovac", "Stari Gradac", "Gola", "Bilogora" i "Šandrovac";
- Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije za trgovačko društvo INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb obavlja monitoring okoliša eksploatacijskog polja "Molve", sukladno preuzetim obvezama iz provedenih studija utjecaja na okoliš;
- Iz izvješća za 2011. godinu Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb II/2012, navodi se da rezultati istraživanja pokazuju da radioaktivnost okoliša na plinskom polju Molve nije povećana radom plinskih bušotina;
- Posljednjim rezultatima mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve, IMI-P-299 od svibnja 2013. godine, koji je proveo Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada zaključuje se da radioaktivnost okoliša na plinskom polju Molve nije povećana radom plinskih bušotina, te prema izvješću Zavoda za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke Županije, utvrđuje se da rezultati monitoringa pokazuju da pridobivanje plina nema štetnog utjecaja na okoliš;
- Rudarski inspektor je glede povećane radioaktivnosti bušotina Mol-6 i Mol-28, obavio naknadne inspekcijske nadzore u prostorijama trgovačkog društva INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb, dana 02. listopada 2014. godine i 12. studenoga 2014. godine;
- U postupcima inspekcijskog nadzora na prostoru eksploatacijskog polja Molve, prema kontrolnim mjerenjima i prema izvješćima navedenih nadležnih institucija, rezultati ispitivanja pokazuju da radioaktivnost okoliša na plinskom polju Molve nije povećana radom plinskih bušotina.

Nastavno, ukazujemo na očitovanje trgovačkog društva INA - INDUSTRIJA NAFTE d.d. Zagreb, Broj/Re: 50000221/25-07-12/1/3992, od 25. srpnja 2012. godine, u kojem je glede predmetnog upita u bitnom navedeno kako slijedi:

*"Bušotina Molve 6 je takozvana mjerna bušotina te osim zacjevljenog kanala bušotine nema ugrađenu nikakvu opremu koja bi omogućila bilo koju drugu namjenu bušotine osim mjerenja hidrodinamičkih parametara ležišta. Bušotina Molve 28 je plinska proizvodna bušotina koja u kontinuitetu proizvodi prirodni plin od 4. rujna 1986. godine i jedan je od glavnih proizvođača plina Polja Molve. S obzirom na točno definiranu namjenu i opremljenost bušotina nije bilo tehničke mogućnosti za odlaganje bilo kakvih vrsta emulzija. Valja podsjetiti i da je područje polja Molve, sukladno odobrenoj SUP za CPS (dalje u tekstu: crpne plinske stanice) Molve predmet strogog ekološkog monitoringa. Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-Križevačke županije provodi stalan cjeloviti monitoring okoliša na Pogonu Molve, a on se odnosi na kemijsko onečišćenje zraka, radioaktivnost, živu u urinu, praćenje stanja šumskih ekosustava te određivanje kvaliteta krme, praćenje sadržaja žive u tkivu divljači i goveda, kvalitetu vode te živu u namirnicama.*

Također, ističemo da je INA d.d., odnosno segment djelatnosti Istraživanje i proizvodnja nafte i plina, usporedo s početkom eksploatacije prirodnog plina na razmatranom prostoru (1981.) započeo i mjerenja nultog stanja okoliša područja CPS Molve. Tako su sve do danas prema unaprijed utvrđenom programu izvršena sveobuhvatna periodička/godišnja istraživanja koja, među ostalim, uključuju i mjerenje radioaktivnosti na području CPS Molve. Kao primjer takvog istraživanja, odnosno monitoringa, možemo navesti i izvješće Jedinice za zaštitu od zračenja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba koja je 2009. godine provela mjerenje radioaktivnosti na plinskom polju Molve, a čiji je zaključak da radioaktivnost na plinskom polju Molve nije povećana radom plinskih bušotina, te se jedina radioaktivnost koja je izmjerena odnosi na tzv. prirodnu/kozmičku radioaktivnost i normalna je prirodna pojava.

Dodajmo pritom da su sva izvješća monitoringa, pa tako i izvješća o redovitim mjerenjima radioaktivnosti javna i dostupna lokalnoj zajednici te su predmet učestalih inspekcija Ministarstva zaštite okoliša i prirode na ovome području tijekom kojih do sada nije bilo primjedbi. Cjeloviti monitoring okoliša Pogona Molve se i dalje redovito provodi sukladno zakonskim obvezama i Studiji utjecaja na okoliš.

Navedene činjenice, kao i činjenica da se tijekom eventualnih remontnih radova u proizvodnim bušotinama nikada ne koriste radioaktivni materijali, potvrda su nemogućnosti prisustva bilo kakve radioaktivne tvari u tim bušotinama i/ ili njihovoj okolini. Nadamo se da smo Vam pružili dovoljno detalja te ističemo našu spremnost na suradnju u svim područjima zaštite okoliša omogućavanjem dostupnosti svih relevantnih podataka.”

S poštovanjem,

**ZAMJENIK MINISTRA**  
**Alen Leverić**



Prilog 3

CENTAR ZA DOKUMENTACIJU

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada

Zagreb

Odjel za zaštitu od zračenja

IMI-P-160

**PROCJENA RADIOLOŠKE KONTAMINACIJE  
UZ BUŠOTINU MOL-6 PLINSKOG POLJA MOLVE**

Voditeljica Odjela:

Dr.sc. Gordana Marović

Suradnici:

Mr.sc. D. Cesar, J. Senčar, Đ.  
Stampf

Zagreb, rujan 1997.

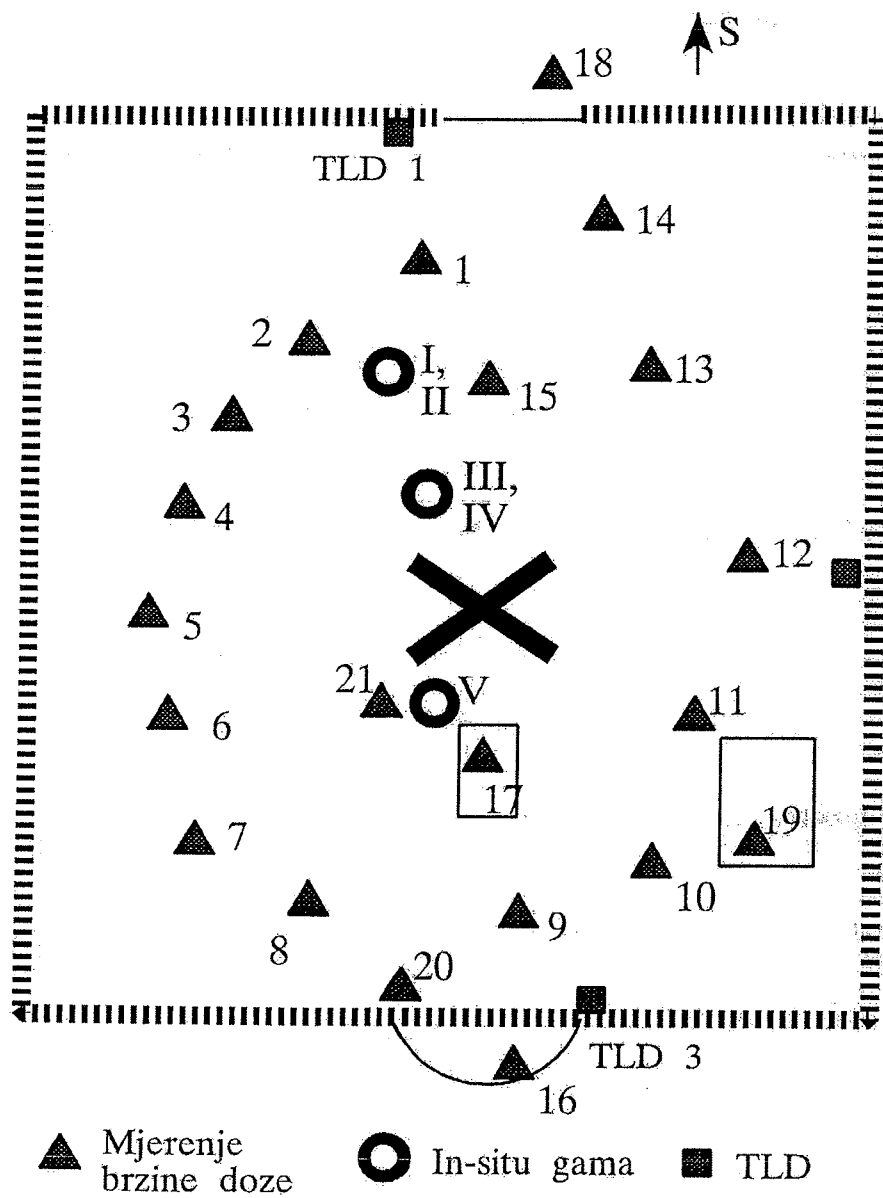
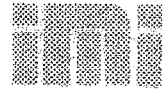
Na zahtjev INA-NAFTAPLIN-a iz Zagreba, te na temelju narudžbe br. 0540278 od 28. svibnja 1997. godine Odjel za zaštitu od zračenja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba (IMI) kao ovlaštene ustanove za poslove zaštite od zračenja proveo je mjerenja radioaktivne kontaminacije i uzorkovanja oko bušotine Mol-6 na plinskom polju Molve. Na temelju terenskih mjerenja i mjerenja u laboratoriju podnosimo slijedeće

## IZVJEŠĆE

Ovo završno izvješće obuhvaća rezultate na terenu provedenih mjerenja brzine ekspozicijske doze, rezultate in situ gamaspektrometrijskih mjerenja, kao i rezultate gamaspektrometrijskih mjerenja provedenih u laboratoriju.

Na slici 1. shematski su prikazane točke provedenih mjerenja: mjerenje brzine doze, in-situ gamaspektrometrijska mjerenja kao i položaj postavljenih termoluminiscentnih dozimetara (TLD). Brojčane oznake provedenih mjerenja označavaju i mjesta uzorkovanja. Na slici korištene brojčane oznake i u tablici odgovarajuće oznake opisa uzoraka korištene su u svim kasnijim tablicama i objašnjenjima. Lista sakupljenih čvrstih, tekućih i plinovitih uzoraka prikazana je u tablici 1.

Svi sakupljeni uzorci prošli su postupke pripreme za gamaspektrometrijska mjerenja. Čvrsti uzorci taloga pijeska i tla osušeni su na 105°C do konstantne težine i potom zapakirani u nepropusnu plastičnu posudu. Tekući uzorci upareni su na 1 litru i zapakirani. Tako pripremljeni uzorci stajali su šezdeset i šest dana prije mjerenja da se u njima postigne radioaktivna ravnoteža radijevih potomaka. Plinoviti uzorci mjereni su direktno. Svi uzorci obrađivani su visokorezolucijskom gamaspektrometrijom u laboratoriju; HPGe(Li) detektorom ORTEC rezolucije 1,78 keV na 1,33 MeV  $^{60}\text{Co}$  i relativne efikasnosti od 16,8% na 1,33 MeV.



Slika 1. Shematski prikaz kruga bušotine Mol-6 s obilježenim mjestima provedenih mjerenja.





Tablica 1. Lista sakupljenih čvrstih, tekućih i plinovitih uzoraka

Datum	Opis uzorka
29.5.1997.	Tlo kod baklje (točka 16) Tlo-1
29.5.1997.	Talog pijeska s dubine 3500-3600 m (točka 17) Talog
29.5.1997.	Radni fluid s dubine oko 2000 m RF
30.5.1997.	Dubinski uzorak vode s dubine 2000, 1700, 1500 i 1200 m D
3.6.1997.	Tlo kod baklje (nakon izgaranja) (točka 16) Tlo-2
3.6.1997.	Uzorak plina
3.6.1997.	Slojna voda uzeta na ušću bušotine liftiranjem (nakon 10 m <sup>3</sup> ) S1
4.6.1997.	Slojna voda uzeta na ušću bušotine liftiranjem (nakon 35,5 m <sup>3</sup> ) S2

U tablicama 2. i 3. nalaze se rezultati mjerenja brzine apsorbirane doze (D u nanograyima na sat, nGyh<sup>-1</sup>) i izračunate moguće godišnje ekvivalentne doze (H u milisievertima, mSv).



Tablica 2. Brzine apsorbirane doze **D** u  $\text{nGyh}^{-1}$  i izračunate pripadajuće godišnje ekvivalentne doze **H** u mSv na bušotini Mol-6 na osnovu mjerenja provedenih 29. svibnja 1997. godine

Oznaka mjesta mjerenja	Broj mjerenja	D $\text{nGyh}^{-1}$	H mSv
1.	3	110 - 120	$0,99 \pm 0,04$
2.	3	100 - 110	$0,94 \pm 0,04$
3.	4	80 - 100	$0,81 \pm 0,07$
4.	4	90 - 100	$0,85 \pm 0,04$
5.	3	110 - 120	$0,99 \pm 0,04$
6.	3	100 - 110	$0,91 \pm 0,04$
7.	3	100 - 110	$0,91 \pm 0,04$
8.	3	100 - 110	$0,91 \pm 0,04$
9.	3	100 - 110	$0,94 \pm 0,04$
10.	3	100 - 110	$0,94 \pm 0,04$
11.	3	100 - 110	$0,94 \pm 0,04$
12.	3	100 - 110	$0,91 \pm 0,04$
13.	4	100 - 110	$0,96 \pm 0,04$
14.	4	100 - 120	$0,99 \pm 0,04$
15.	3	110 - 120	$0,99 \pm 0,04$
<b>Prosjek</b>			$0,93 \pm 0,075$
16.*	3	110 - 130	$1,02 \pm 0,08$
17.**	3	100 - 130	$1,01 \pm 0,08$
18.	3	100 - 120	$0,99 \pm 0,04$

\* nad tlom kod ispusta baklje

\*\* neposredno nad talogom

Tablica 3. Brzine apsorbirane doze **D** u  $\text{nGyh}^{-1}$  i izračunate pripadajuće godišnje ekvivalentne doze **H** u mSv na bušotini Mol-6 na osnovu mjerenja provedenih 3. linja 1997. godine



Oznaka mjesta mjerenja	Broj mjerenja	D	H
1.	3	100 - 110	$0,94 \pm 0,04$
2.	3	100 - 110	$0,91 \pm 0,04$
3.	4	90 - 100	$0,85 \pm 0,04$
4.	3	90 - 100	$0,85 \pm 0,04$
5.	3	90 - 110	$0,88 \pm 0,06$
6.	3	100 - 110	$0,91 \pm 0,04$
7.	4	80 - 100	$0,81 \pm 0,04$
8.	4	100 - 110	$0,90 \pm 0,04$
9.	3	90 - 110	$0,88 \pm 0,07$
10.	3	110 - 120	$1,02 \pm 0,04$
11.	3	110 - 120	$1,02 \pm 0,04$
12.	3	110 - 130	$1,05 \pm 0,07$
13.	4	110 - 120	$0,99 \pm 0,04$
14.	4	90 - 110	$0,92 \pm 0,04$
15.	3	100 - 110	$0,93 \pm 0,07$
<b>Prosjek</b>			$0,93 \pm 0,07$
16.*	3	120 - 130	$1,06 \pm 0,08$
19.**	4	160 - 180	$1,49 \pm 0,09$
20.*	3	120 - 130	$1,08 \pm 0,04$
21.***	3	130 - 140	$1,17 \pm 0,04$

\* neposredno nakon paljenja baklje

\*\* neposredno iznad radnog fluida

\*\*\* uz ispušt iz ušća bušotine



Brzina doze izmjerena je terenskim mjeracem brzine doze. Trenutno izmjerena brzina doze u metodologiji mjerenja radioaktivnosti tvari brza je i pouzdana metoda za dobivanje podataka da li je nešto radioaktivno ili nije. Trenutna brzina doze samo je orijentacijski podatak koji upućuje na daljnje učinkovite i racionalne postupke (TLD, in-situ gamaspektrometrija, uzimanje uzoraka na licu mjesta za laboratorijsku obradu...) glede konačnog točnog određivanja relevantnih podataka o radioaktivnosti neke tvari i o količini zračenja u njezinoj okolini.

Provedeno je pet in-situ gamaspektrometrijskih mjerenja. Točke mjerenja prikazane su na slici 1. Mjerenje I provedeno je 29. svibnja 1997. godine, dok su sva ostala mjerenja provedena 3. lipnja 1997. godine; II na istom mjestu kao I, dok su III, IV i V mjerena nad betonskom podlogom. Iz integralnog broja impulsa određena je brzina ekspozicijske doze; iz dobivenih spektara određeni su prisutni radionuklidi uranovog i torijevog prirodnog radioaktivnog niza, prirodni kalij ( $^{40}\text{K}$ ), kao i fisijski cezij ( $^{137}\text{Cs}$ ). Izračunati su i njihovi doprinosi brzini apsorbirane doze ( $D$  u  $\text{nGy}\cdot\text{h}^{-1}$ ), a potom i godišnja ekvivalentna doza ( $H$  u  $\text{mSv}$ ). Rezultati su prikazani na tablici 5.

Tablica 5. Doprinosi brzini apsorbirane doze **D** u  $\text{nGyh}^{-1}$  uranovog i torijevog niza, prirodnog kalija ( $^{40}\text{K}$ ) i fisijskog cezija ( $^{137}\text{Cs}$ ) na pojedinim mjernim točkama uz bušotinu i pripadajuće godišnje ekvivalentne doze **H** u mSv

Mjerna točka	D / $\text{nGyh}^{-1}$				H mSv
	Uranov niz	Torijev niz	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	
I	37	19	10	10	0,89
II	28	17	10	15	0,79
III	29	20	6	7	0,76
IV	27	20	6	6	0,72
V	34	20	6	6	0,80
<b>Prosjeck</b>					<b>0,80 ± 0,07</b>

Granica godišnje ekvivalentne doze za pojedinca iz stanovništva jest 1 mSv (članak 25. Pravilnika o granicama iznad kojih stanovništvo i osobe koje rade s izvorima ionizirajućeg zračenja ne smiju biti izložene ozračenju te o mjerama stupnja izloženosti ionizirajućim zračenjima osoba koje rade s izvorima tih zračenja i o provjeri kontaminacije okoline, Službeni list SFRJ 31/89, 63/89).\* Izračunate vrijednosti ekvivalentne doze ne premašuju dopuštene granice. U istom članku Pravilnik daje mogućnost da godišnja granica ekvivalentne doze bude za ograničen broj godina 5 mSv godišnje time da osoba tijekom života ne prede prosječnu godišnju ekvivalentnu dozu od 1 mSv godišnje. Izloženost zračenju oko

\* Navedeni pravilnik sastavni je dio Zakona o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i o posebnim mjerama sigurnosti pri upotrebi nuklearne energije (Službeni list SFRJ 62/84), a taj je Zakon preuzet člankom 1. točka 6. Zakona o preuzimanju saveznih zakona koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao republički zakoni (Narodne novine 53/91)



bušotine rezultira godišnjom ekvivalentnom dozom od 0,80 mSv, dok prosječna godišnja ekvivalentna doza za cijelu Hrvatsku iznosi  $1,2 \pm 0,2$  mSv. Kako su godišnje doze dobivene uz bušotinu unutar dopuštenih granica i po preporukama International Commission on Radiological Protection (ICRP), smatramo da radnici boravkom uz bušotinu nisu izloženi povišenoj dozi ionizirajućeg zračenja.

Zbog kontinuiranog praćenja ekspozicijske doze zračenja uz bušotinu su postavljena tri termoluminiscentna dozimetra (TLD1, TLD2, TLD3). Rezultate očitavanja nakon najmanje polugodišnje izloženosti dostaviti ćemo naknadno.

Kako su in-situ gamaspektrometrijskim mjerenjima uglavnom utvrđeni radionuklidi prirodnog podrijetla, bilo je za pretpostaviti da su sastavni dio sakupljenih uzoraka radioaktivni nizovi  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  i  $^{232}\text{Th}$ . Da bi pretpostavka da je radioaktivni niz  $^{238}\text{U}$  od  $^{226}\text{Ra}$  do  $^{206}\text{Pb}$  u radioaktivnoj ravnoteži vrijedila, bilo je potrebno pripremljene uzorke hermetički zatvorene držati najmanje šezdeset i šest dana. U tako hermetički zatvorenim uzorcima članovi uranovog radioaktivnog niza, plin radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) i njegovi radioaktivni potomci, nisu mogli napustiti uzorke. Rezultati gamaspektrometrijskih analiza provedenih nakon šezdeset i šestodnevnog čekanja nalaze se u tablicama 6. i 7.

Tablica 6. Gamaspektrometrijska analiza tekućih uzoraka iz bušotine Mol-6

Uzorak	RF	D	S1	S2	IK
Radionuklid	Specifična aktivnost ( $\text{Bqm}^{-3}$ )				
$^{226}\text{Ra}$	5.9E+2	2.5E+4	1.1E+4	4.7E+3	1E+3
$^{228}\text{Ra}$	<1.2E+2	1.6E+3	1.1E+3	<1.2E+3	2E+3
$^{232}\text{Th}$	<1.2E+2	1.6E+3	1.1E+3	<1.2E+3	6E+2
$^{40}\text{K}$	8.4E+3	1.3E+4	1.9E+4	1.7E+4	2E+5



Rezultati mjerenja, njihova svrsishodna obrada i usporedba sa zakonskim propisima svrstavaju uzorke dubinske vode (**D**), te oba uzorka slojnih voda (**S1**, **S2**) u radioaktivne otpadne tvari niske radioaktivnosti (izmjerene vrijednosti specifičnih aktivnosti premašuju vrijednosti za izvedene koncentracije za pitku vodu) prema članku 2. i 3. Pravilnika o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrade, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih tvari u čovjekovu okolinu (Službeni list SFRJ 40/86)\*, te članku 4. i tablici 1. Pravilnika o maksimalnim granicama radioaktivne kontaminacije čovjekove okoline i o obavljanju dekontaminacije (Službeni list SFRJ 8/87)\*. Na temelju tih propisa uzorak radnog fluida (**RF**) ne smatra se radioaktivnim otpadom.

**Tablica 7.** Gamaspktrometrijska analiza uzoraka taloga pijeska i tla kod bušotine Mol-6

Uzorak	Talog	Tlo-1	Tlo-2
Radionuklid	Specifična aktivnost (Bqm <sup>-3</sup> )		
<sup>238</sup> U	<3.7E+1	3.6E+1	2.9E+1
<sup>226</sup> Ra	2.0E+3	2.2E+1	3.1E+1
<sup>232</sup> Th	1.4E+1	2.2E+1	2.3E+1
<sup>228</sup> Ra	1.4E+1	2.2E+1	2.3E+1
<sup>235</sup> U	<1.3E+0	1.6E+0	1.3E+0
<sup>40</sup> K	3.1E+1	3.6E+2	3.6E+2

\* Navedeni pravilnik sastavni je dio Zakona o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i o posebnim mjerama sigurnosti pri upotrebi nuklearne energije (Službeni list SFRJ 62/84), a taj je Zakon preuzet člankom 1. točka 6. Zakona o preuzimanju saveznih zakona koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao republički zakoni (Narodne novine 53/91)



Koristeći podatke o specifičnim aktivnostima ( $\text{Bqkg}^{-1}$ ) članova prirodnih radioaktivnih nizova,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  i  $^{235}\text{U}$ , kao i  $^{40}\text{K}$  za svaki pojedini uzorak iz tablice 7. kao i podatke o izmjerenoj gustoći uzoraka ( $\text{kgm}^{-3}$ ), izračunate su zakonom definirane vrijednosti u  $\text{Bqm}^{-3}$  za svaki pojedini uzorak i prikazane u tablici 8.

**Tablica 8.** Specifične aktivnosti uzoraka taloga pijeska i tla kod bušotine Mol-6 u odnosu na vrijednosti definirane zakonom

Uzorci	Specifična aktivnost ( $\text{Bqm}^{-3}$ )	
	$\alpha$ emiteri	$\beta$ - $\gamma$ emiteri
Talog	1.5 E+7	1.2 E+7
Tlo-1	6.3 E+5	9.9 E+5
Tlo-2	5.6 E+5	9.5 E+5
Radioaktivna tvar niske aktivnosti <sup>®</sup>	>1E+7 <5E+7	>1E+8 <5E+9

<sup>®</sup> kategorizacija niskoaktivnog radioaktivnog otpada prema članku 2. i 3. Pravilnika o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrade, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih tvari u čovjekovu okolinu (Službeni list SFRJ 40/86)\*

Rezultati mjerenja, njihova obrada i usporedba sa zakonskim propisima uzorak taloga pijeska svrstava u radioaktivne otpadne tvari niske

\* Navedeni pravilnik sastavni je dio Zakona o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i o posebnim mjerama sigurnosti pri upotrebi nuklearne energije (Službeni list SFRJ 62/84), a taj je Zakon preuzet člankom 1. točka 6. Zakona o preuzimanju saveznih zakona koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao republički zakoni (Narodne novine 53/91)





radioaktivnosti prema članku 2. i 3. Pravilnika o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrade, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih tvari u čovjekovu okolinu (Službeni list SFRJ 40/86)\*.

Konačni smještaj navedenih radioaktivnih otpadnih tvari treba obaviti u skladu s odredbama članka 30. Pravilnika o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrade, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih tvari u čovjekovu okolinu (Službeni list SFRJ 40/86)\*.

Iako su uzorci dubinske vode, te oba uzorka slojnih voda i talog pijeska svrstani u niskoaktivni radioaktivni otpad, ne smatraju se radioaktivnim izvorima jer svojom aktivnošću ne prelaze vrijednosti iz članka 2. i 3. Pravilnika o stavljanju u promet i uporabi radioaktivnih tvari iznad određene granice aktivnosti, rendgenskih aparata i drugih aparata koji proizvode ionizirajuća zračenja te o zaštitnim mjerama od zračenja tih izvora (Službeni list SFRJ 40/86)\*.

U uzorcima tla (Tlo-1 i Tlo-2) nije utvrđena količina radioaktivnih tvari veća od zakonskim propisom dozvoljenih za radioaktivni otpad. U uzorku Tlo-2 specifična aktivnost  $^{226}\text{Ra}$  veća je za oko četrdeset posto od one u uzorku Tlo-1. To povećanje može se pripisati prisutnosti  $^{226}\text{Ra}$  u plinu čiji je plamen kod njegovog sagorijevanja udarao u to tlo (Tlo-2). Međutim mehanizam vezivanja  $^{226}\text{Ra}$  iz plina za neki spoj ili element u tlu u momentu sagorijevanja nije nam poznat.

---

\* Navedeni pravilnik sastavni je dio Zakona o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i o posebnim mjerama sigurnosti pri upotrebi nuklearne energije (Službeni list SFRJ 62/84), a taj je Zakon preuzet člankom 1. točka 6. Zakona o preuzimanju saveznih zakona koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao republički zakoni (Narodne novine 53/91)

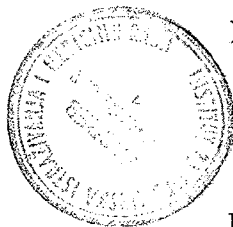


- 12 -

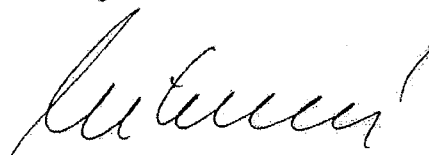
Gamaspektrometrijskim mjerenjem uzorka plina utvrđena je prisutnost <sup>226</sup>Ra. Primjenjeni način mjerenja ne daje dovoljno pouzdane kvantitativne podatke, pa se rezultati tog mjerenja mogu sa sigurnošću prihvatiti samo kao kvalitativni pokazatelji. Ukoliko postoji interes i potreba za određivanjem prirodne radioaktivnosti u plinu rado ćemo Vam ponuditi naše usluge. Napominjemo da takva mjerenja zahtijevaju blagovremenu svrsishodnu pripremu i duže vrijeme mjerenja.

Voditeljica Odjela za  
zaštitu od zračenja:

  
Dr.sc. Gordana Marović



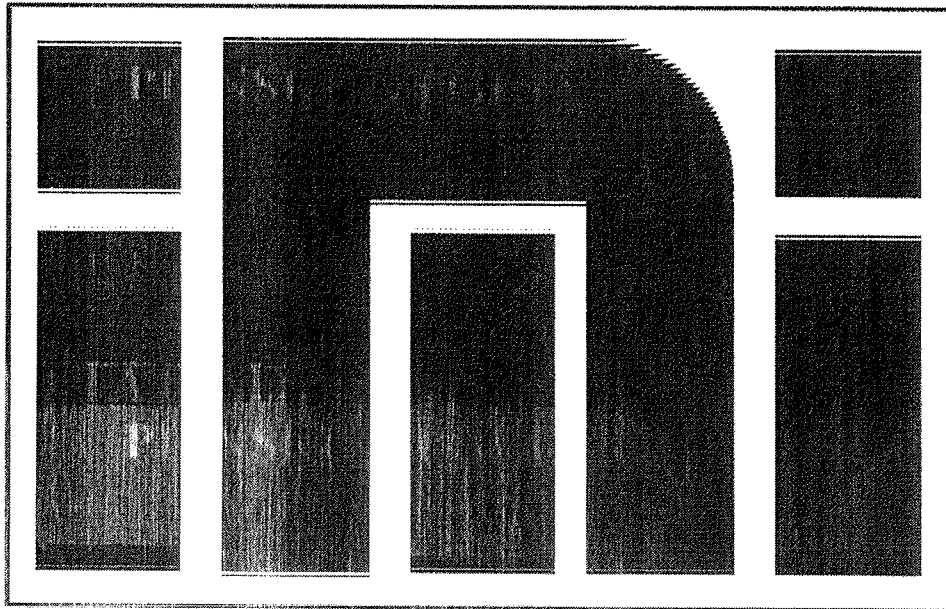
Ravnateljica Instituta:

  
Dr.sc. Sanja Milković-Kraus

INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA  
ZAGREB

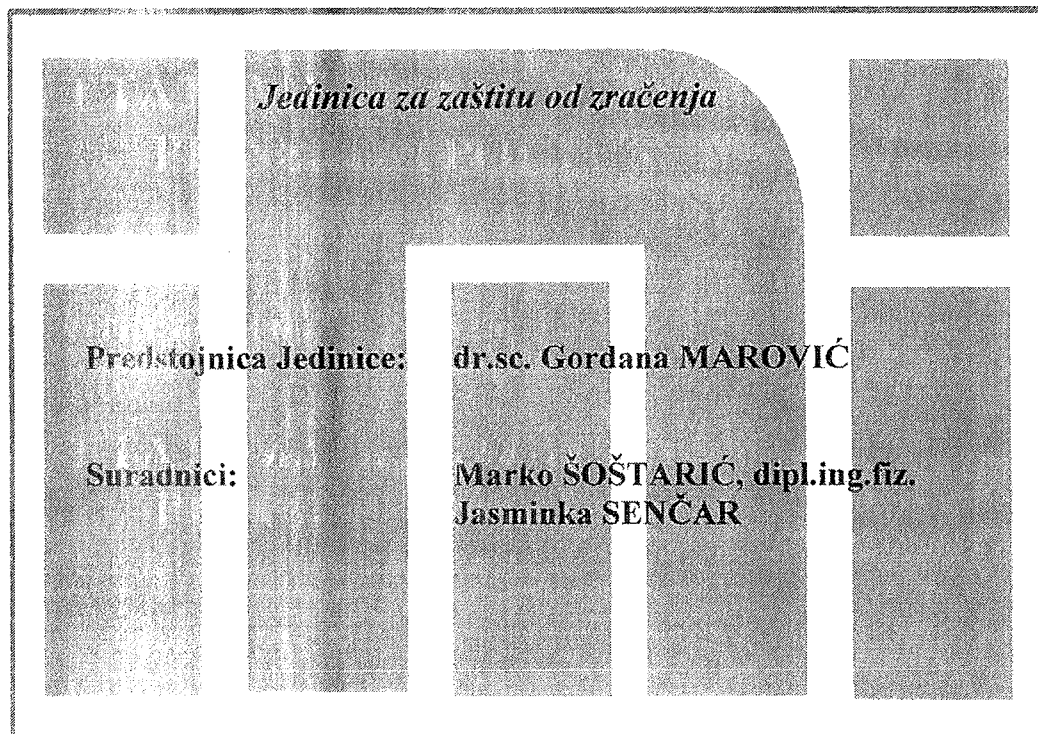
IMI-P-299

# REZULTATI MJERENJA RADIOAKTIVNOSTI PLINSKOG POLJA MOLVE

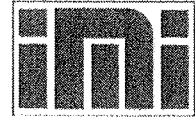


Zagreb, svibanj 2013.

# REZULTATI MJERENJA RADIOAKTIVNOSTI PLINSKOG POLJA MOLVE



Zagreb, svibanj 2013.

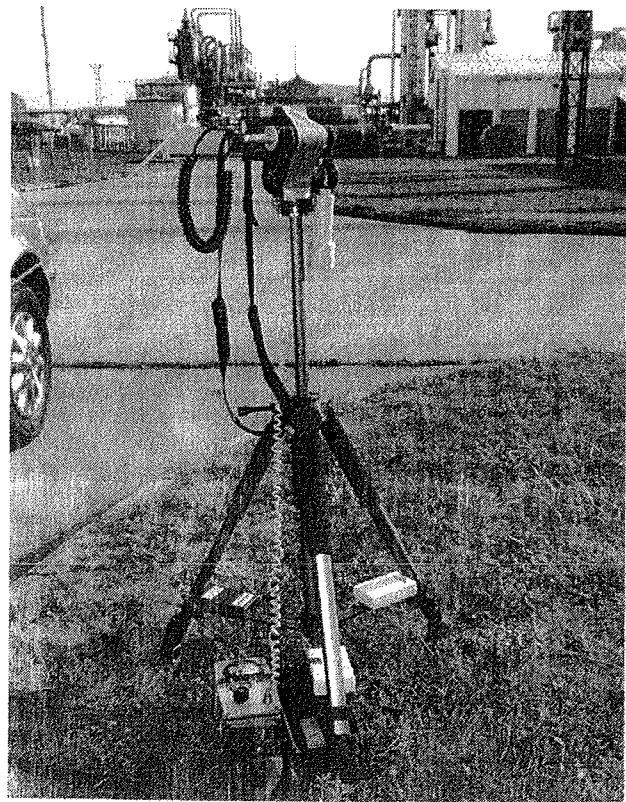


Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba (IMI), ovlaštena je ustanova za obavljanje stručnih poslova zaštite od ionizirajućeg zračenja sukladno odredbi članka 8. stavka 1. *Pravilnika o ovlašćivanju stručnih tehničkih servisa za obavljanje stručnih poslova zaštite od ionizirajućeg zračenja* (NN 72/11), a temeljem *Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti* (NN 28/10). Jedinica za zaštitu od zračenja IMI provodi uzorkovanja, mjerenja i radiokemijske analize na teritoriju Republike Hrvatske od 1959. godine, a prema zakonom propisanoj metodologiji kontrole okoliša - *Pravilnik o uvjetima, načinu, mjestima te rokovima sustavnog ispitivanja i praćenja vrste i aktivnosti radioaktivnih tvari u zraku, tlu, moru, rijekama, jezerima, podzemnim vodama, krutim i tekućim oborinama, vodi za piće, hrani i predmetima opće uporabe te stambenim i radnim prostorijama* (Narodne novine 60/2008).

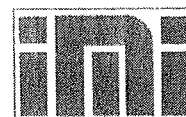
Tijekom 2012. godine suradnici Jedinice za zaštitu od zračenja IMI proveli su mjerenja radioaktivnosti na plinskom polju Molve.

Lokacije su bile:

- ▶ centralna plinska stanica (CPS),  
N 46° 6' 39"  
E 17° 0' 36"
- ▶ aktivna plinska bušotina (M-9)  
N 46° 6' 41"  
E 17° 1' 0"
- ▶ zatvorena plinska bušotina (M-10).  
N 46° 6' 6"  
E 46° 0' 22"



*Slika 1.* Mjerenje ionizirajućeg zračenja 27. studenoga 2012. godine na lokaciji centralne plinske stanice (CPS)



Mjerenja su obuhvatila:

- ▶ neposredno mjerenje brzine doze terenskim brojačem brzine doze,
- ▶ neposredno mjerenje prostornog doznog ekvivalenta,  $H^*(10)$ , *ambient dose equivalent*, poluvodičkim proporcionalnim brojačem
- ▶ neprekidno mjerenje brzine doze zračenja elektroničkim dozimetrom "ALARA" u mjesečnim intervalima,

Provedena su uzorkovanja tla na svakoj od lokacija (CPS, M-9, M-10).

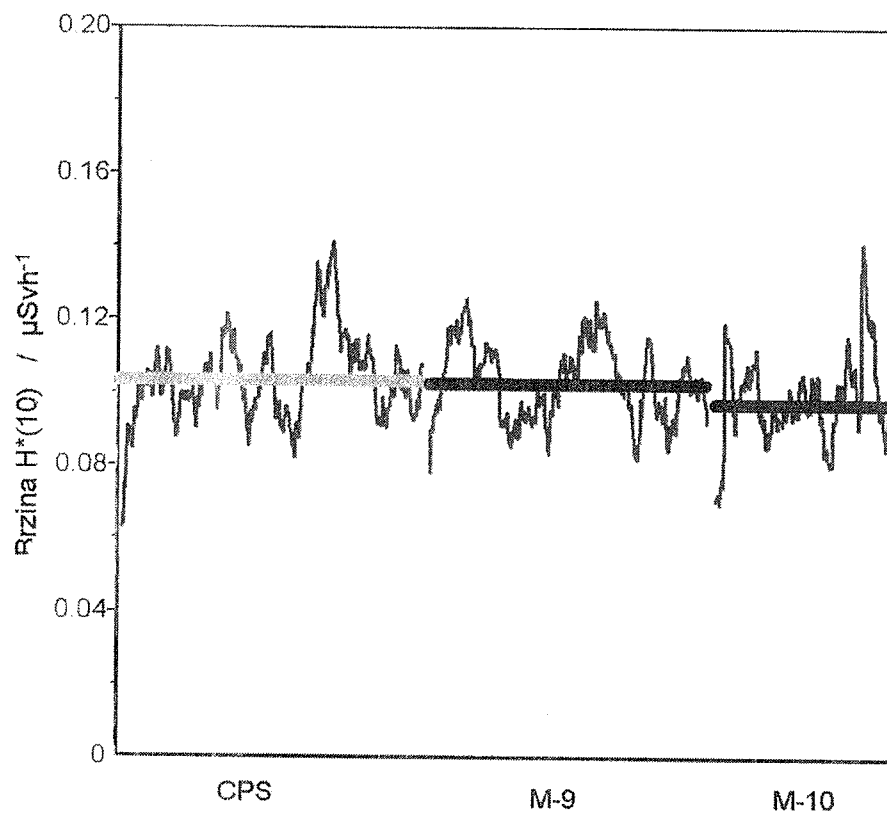
U laboratoriju su obrađeni uzorci tla i provedena su gamaspektrometrijska mjerenja.

Neposredna mjerenja terenskim brojačem brzine doze provedena su uzastopnim jednokratnim mjerenjima na svakoj lokaciji. U tablici 1. nalaze se rezultati mjerenja brzine apsorbirane doze ( $D$  u  $nGy h^{-1}$ ) prikazani kao srednjak i raspon provedenih mjerenja. Iz izmjerenih vrijednosti izračunate su pripadajuće godišnje ekvivalentne doze ( $H$  u mSv).

**Tablica 1.** Brzine apsorbirane doze  $D$  (srednjak i raspon izmjerenih vrijednosti) pripadajuća godišnja ekvivalentna doza  $H$

LOKACIJA	$D$ / $nGy h^{-1}$	$H$ /mSv
M-CPS	90 (85 - 95)	0,695
M-9	75 (70 - 80)	0,552
M-10	80 (70 - 90)	0,593

Opterećenje nekog prostora ionizirajućim zračenjem određuje se neposrednim mjerenjem prostornog doznog ekvivalenta,  $H^*(10)$ , *ambient dose equivalent*, poluvodičkim proporcionalnim detektorom u kombinaciji s energetski kompenziranim Geiger-Muellerovim brojačem. Takva mjerenja provedena su 27. studenoga 2013. godine na lokacijama plinskoga polja u Molvama i rezultiraju određivanjem prostornog doznog ekvivalenta kao što je prikazano na slici 2.

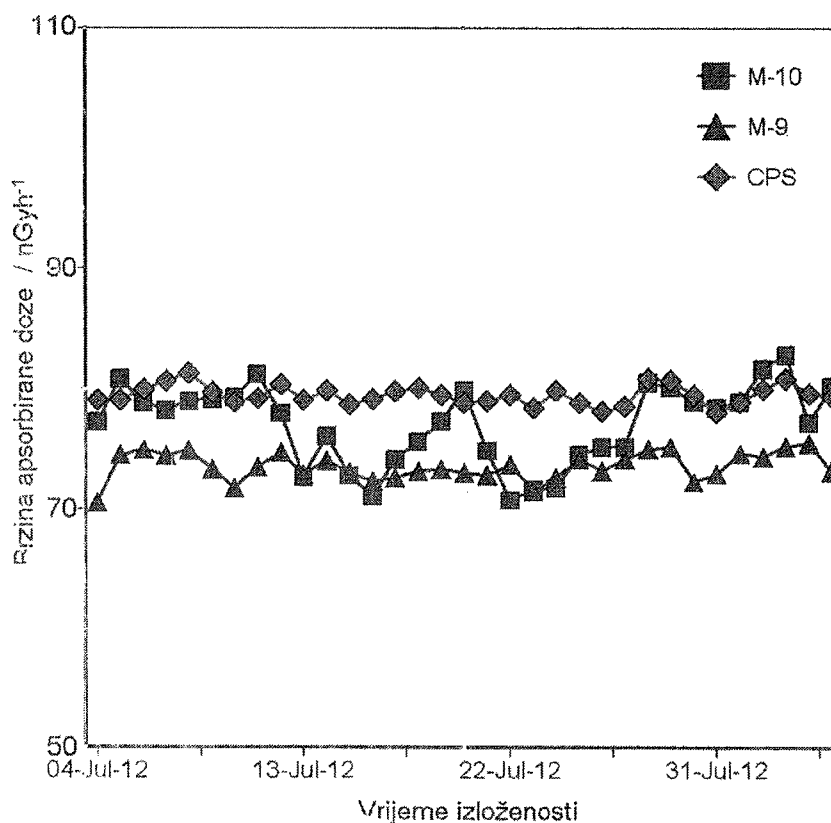


**Slika 2.** Brzina prostornog doznog ekvivalenta  $H^*(10)$  u  $\mu\text{Sv h}^{-1}$  izmjerena tijekom 27. studenoga 2012. godine na lokacijama plinskoga polja Molve

Neprekidno mjerenje brzine ekspozicijske doze provedeno je mjernim uređajima ALARA. Dva su uređaja bila postavljena uz opremu Jedinice za higijenu okoline IMI tijekom njihovih mjesečnih kampanja sakupljanja uzoraka zraka, a treći uz laboratorij u centralnoj plinskoj stanici. Uređaji su bili postavljeni od 4. srpnja do 5. kolovoza 2012. godine i od 12. studenoga do 13. prosinca 2012. godine na lokacijama plinskih bušotina M-9 i M-10 i u CPS. Još dva su dozimetara bila uz terensku ekipu za vrijeme provođenja mjerenja, 27. studenoga 2012. godine.

Pohranjeni podaci isčitani su računalnim programom koji izračunava vrijednosti brzina apsorbiranih doza. Dobiveni su pisani i grafički zapisi brzina apsorbiranih doza.

Na slikama 3. i 4. usporedno je prikazano dnevno kretanje brzine apsorbirane doze za vrijeme izloženosti elektronskih dozimetara uz uređaje Jedinice za higijenu okoline IMI tijekom njihovih uzorkovanja 2012. godine.

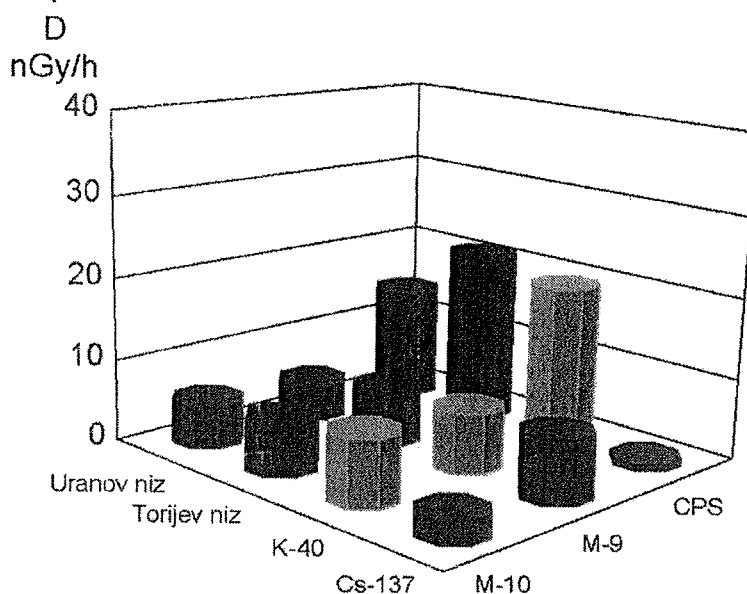


**Slika 3.** Brzine aposrbirane doze izmjerene od 4. srpnja do 5. kolovoza 2012. godine uz bušotine plinskog polja Molve (M-9 i M-10) i u centralnoj stanici (CPS)

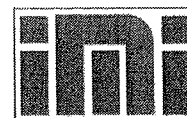


Izračunate vrijednosti radijeve ekvivalentne aktivnosti i vanjskog indeksa rizika daleko su od definiranih graničnih (preporučenih) vrijednosti za sva tri uzorka.

Podaci o koncentracijama aktivnosti prikazani u tablici 2. u suglasju su s podacima iz prijašnjih godina izračunatima iz in-situ gamaspektrometrijskim mjerenjima. Iz vrijednosti koncentracija aktivnosti prikazanih u tablici 2. izračunati su doprinosi apsorbiranoj dozi prirodnih nizova urana i torija, kao i  $^{40}\text{K}$  i fizijskog  $^{137}\text{Cs}$ . Rezultati za svaku pojedinu lokaciju usporedno, prikazani su na slici 6. Tako iskazani doprinosi apsorbiranoj dozi uranovog i torijevog niza nešto su niži od onih koje bismo izračunali iz in-situ spektara, budući da bi se u in-situ spektrima pokazali i trenutni doprinosi svih nižih članova, u vrijeme mjerenja nije moguće voditi računa o ravnoteži potomaka i ukalkulirati ih u izračun.



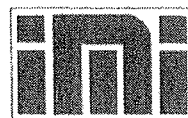
**Slika 5.** Doprinosi brzini apsorbirane doze (D) članova uranovog i torijevog prirodnog radioaktivnog niza,  $^{40}\text{K}$  i fizijskog  $^{137}\text{Cs}$  izračunati iz gamaspektrometrijskih mjerenja tala uzorkovanih 27. studenoga 2012. godine



**Tablica 2.** Koncentracije aktivnosti tala uzorkovanih na lokacijama plinskoga polja Molve

LOKACIJA	MOLVE CPS	MOLVE M-9	MOLVE M-10
<b>Radionuklid</b>	<b>Koncentracija aktivnosti / Bqkg<sup>-1</sup></b>		
<sup>238</sup> U	37 ± 1	10,8 ± 0,8	11,2 ± 0,5
<sup>235</sup> U	1,7 ± 0,1	0,57 ± 0,07	0,74 ± 0,06
<sup>232</sup> Th	31,7 ± 0,3	9,8 ± 0,2	9,7 ± 0,2
<sup>226</sup> Ra	28 ± 2	10 ± 1	12 ± 1
<sup>228</sup> Ra	31,7 ± 0,3	9,8 ± 0,2	9,7 ± 0,2
<sup>210</sup> Pb	14 ± 2	25 ± 1	13,4 ± 0,6
<sup>40</sup> K	462 ± 3	172 ± 1	192 ± 2
<sup>7</sup> Be*	< 1,4 ± 1,1	< 1,93 ± 0,01	2,7 ± 0,9
<sup>137</sup> Cs	6,82 ± 0,08	62,6 ± 0,2	21,4 ± 0,1
<sup>134</sup> Cs	< 0,09 ± 0,05	< 0,07 ± 0,03	< 0,07 ± 0,03
	<b>Ukupna aktivnost / Bqm<sup>-3</sup></b>		
<b>α - emiteri</b>	5,266 E+5	1,728 E+5	1,405 E+5
<b>β - emiteri</b>	8,700 E+5	3,957 E+5	2,959 E+5
	<b>Radijeva ekvivalentna aktivnost, Ra<sub>ekv</sub> / Bqkg<sup>-1</sup></b>		
<b>370 Bqkg<sup>-1</sup> &gt;</b>	109	37	40
	<b>Vanjski indeks rizika, H<sub>ex</sub></b>		
<b>1 &gt;</b>	0,295	0,100	0,109

\* provedena je vremenska korekcija na vrijeme uzorkovanja



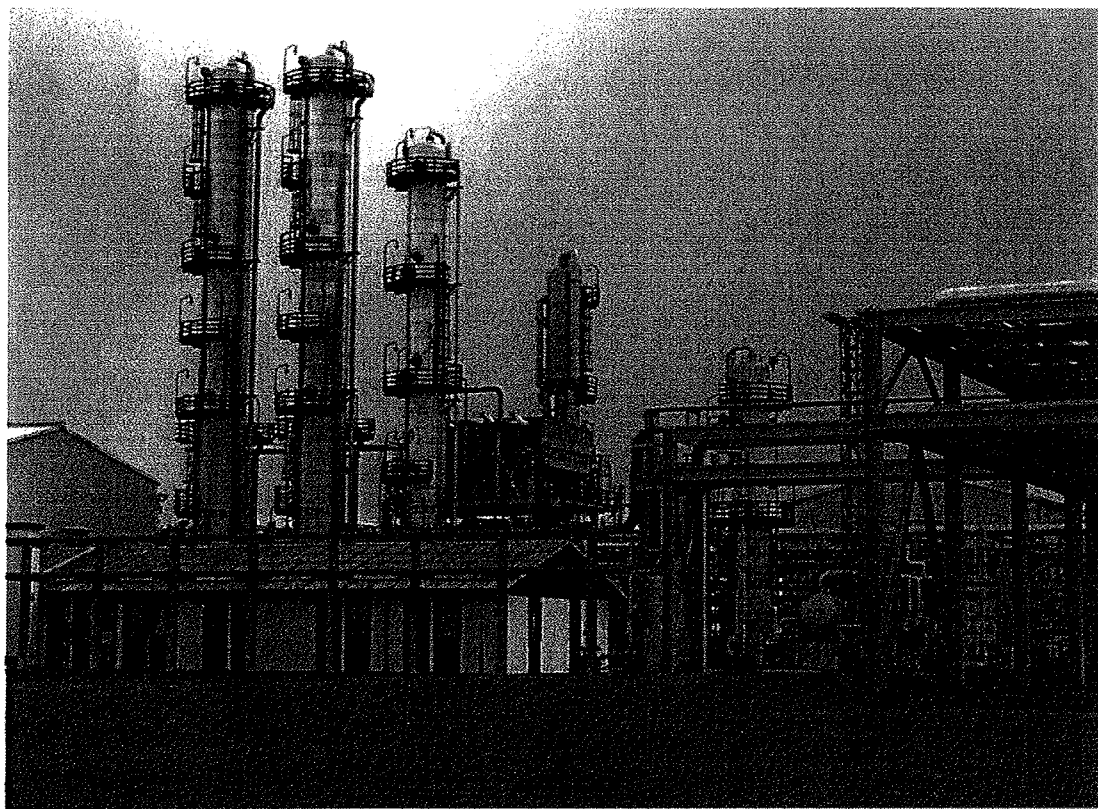
Koncentracije aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ , kao i cezijev doprinos apsorbiranoj dozi na lokaciji M-9 i M-10 nisu posljedica rada plinskog polja, budući da se radi o fizijskom radionuklidu prisutnom u okolišu još od vremena prvih nuklearnih pokusa, a naglašeno poslije nesreća na nuklearnim postrojenjima. Terestijalni i kozmogeni radionuklidi prisutni u okolišu na prostorima bušotina plinskog polja Molve izmjereni su u koncentracijama koje iz godine u godinu doprinose apsorbiranoj brzini doze u bliskim izmjerenim vrijednostima.

Rezultati istraživanja pokazuju da radioaktivnost okoliša na plinskom polju Molve nije povećana radom plinskih bušotina. Zbog primjećениh varijacija nužno je i dalje pratiti stanje radioaktivne kontaminacije na plinskom polju Molve.

Predlažemo da se ispitivanja radioaktivnosti plinskog polja Molve provode učestalije, i to postavljanjem elektroničkih dozimetara za neprekidno praćenje brzine doze ionizirajućeg zračenja te da se u istraživanja uključe aktivne bušotine i područja predviđena za otvaranje novih bušotina.

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO  
KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKE ŽUPANIJE

**MONITORING OKOLIŠA NA  
POGONU MOLVE  
2012/2013. GODINA**



**KOPRIVNICA, lipanj 2013.**

SUMARNA IZVJEŠĆA

MONITORING OKOLIŠA NA POGONU MOLVE  
2012/2013. GODINA

Koordinator projekta: Marija Borovac, dipl.ing.

Autori pojedinačnih studija:

Dr.sc. Vladimira Vađić, , dr.sc. Krešimir Šega, dr.sc Mirjana Čačković, dr.sc.Gordana Pehnc, Ranka Godec, dipl.ing. - Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Jedinica za higijenu okoline, Zagreb

**- Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na lokalitetu plinskog polja Molve**

Lidija Jaković, dipl.ing. – INA Naftaplin, Sektor proizvodnje nafte i plina, Pogon MOLVE – Đurđevac

**- Izvještaj o praćenju kakvoće zraka – mjerenje sadržaja žive u zraku na plinskom polju Molve**

Dr.sc. Gordana Marović,Marko Šošarić dipl.ing., Jasminka Senčar, – Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Jedinica za zaštitu od zračenja, Zagreb

**- Rezultati mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve**

Dr.sc. Jasna Nemčić-Jurec, mr.sc. Vesna Gaži – Tomić, Željka Imbriovčan, san.ing., Slavica Topolovac, kem.teh.– Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za ispitivanje voda, Koprivnica

**- Izvješće o izvršenju monitoringa kakvoće vode na lokalitetu plinskog polja Molve**

Marija Borovac dipl.ing.,Vesna Horvat, kem.teh. – Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za ispitivanje namirnica i predmeta opće upotrebe, Koprivnica

**- Izvješće o sadržaju žive u namirnicama biljnog i životinjskog porijekla iz sela Molve i kalničkog sela Orehovec**

Prof. dr. sc. Ferdo Bašić, prof. dr. sc. Ivica Kisić, prof. dr.sc. Milan Mesić, doc.dr.sc. Željka Zgorelec, dr.sc. I. Šestak, dipl.ing., A. Jurišić,dipl.ing., D. Bilandžija, dipl.ing., Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za opću proizvodnju bilja, Zagreb

**- Trajno motrenje tla na području utjecaja središnje plinske postaje Molve**

Prof. dr. sc. Emil Srebočan, , Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Zagreb

**- Živa u tkivu divljači i goveda s područja CPS Molve i sela Molve**

Prof. dr.sc. Zvonko Seletković i suradnici, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

**- Istraživanja stanja šumskog ekosustava na monitoringu CPS Molve**

## PROSLOV

Eksploatacija energetskih sirovina, prirodnog plina i plinskog kondenzata jednom riječju ugljikovodika svakako da je nemoguća bez utjecaja na okoliš. Osobito ako se ta djelatnost odvija od Starog Gradeca, Kalinovca, Molvi do Gole, na površini od preko 200 km<sup>2</sup> i zadovoljava gotovo jedna trećina ukupne primarne energije Republike Hrvatske. Već kod samog projektiranja, izvođenja bušaćih rudarskih radova, izgradnje sabimotransportnog sustava i procesnih postrojenja odabirani su najpuzdaniji materijali i najmodernija tehnologija koji i danas osiguravaju kontinuirani i pouzdan rad.

Prirodni plin iz ležišta "duboke Podravine" pored ugljikovodika u svom sastavu sadrži i niz štetnih primjesa (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, RSH, Hg, voda) koje je radi zadovoljenja kvalitete izlaznog proizvoda i sigurnosti rada samih procesnih postrojenja, potrebno izdvojiti i na kraju zbrinuti bez štetnog utjecaja na okoliš.

Prirodni plin iz 34 proizvodne bušotine, preko 6 plinskih stanica, polja Molve, Kalinovac, Stari Gradac i Gola duboka, zatvorenim sabimo-transportnim sustavom doprema na obradu na CPS (centralna plinska stanica) Molve I/II/III. Stoga treba posebno naglasiti da na bušotinama i plinskim stanicama nema nikakvih ispuštanja polutanata u okoliš. Štetne primjese na CPS Molve izdvajaju se raznim tehnološkim postupcima i na koncu zbrinjavaju bez štetnog utjecaja po okoliš.

Na bušotinama je koncipiran sigurnosnoblokadni sustav koji u slučaju bilo kakvih propuštanja, havarija, kvarova automatski zatvara bušotinu na površinskim ventilima i dubinskom sigurnosnom ventilu koji se nalazi 50 m ispod površine zemlje. Na taj način onemogućeno nekontrolirano izlaženje plina u atmosferu.

### ZBRINJAVANJE SLOJNE VODE

Slojna voda koja se zajedno sa plinom i plinskim kondenzatom pridobiva iz ležišta izdvaja se postupkom separacije. Separirana voda, sustavom klipnih pumpi i cjevovoda utiskuje su u utisne bušotine polja Molve i Kalinovac. U tu namjenu na polju Molve opremljeno je 7 utisnih bušotina; na polju Kalinovac i Gola duboka po jedna. Slojna voda utiskuje su u propusne horizonte na dubinu oko 1300 m, iznad kojih se nalazi barijera nepropusnih slojeva.

### IZDVAJANJE ŽIVE

Prirodni plin na poljima Duboke Podravine sadrži prosječno 1500 µg Hg/m<sup>3</sup> i na postrojenju CPS Molve živa u prirodnom plinu predstavlja neželjenu primjesu, naročito u proizvodnji NGL (ekstrakcija C<sub>2+</sub> komponente). To je kriogenski proces i koristi aluminijsku opremu (izmjenjivači topline) koja je naročito podložna koroziji i agresivnom djelovanju žive.

Projektno rješenje postrojenja osigurava gotovo potpuno uklanjanje žive. Izdvajanje žive vrši se u dva stupnja, grubom i finom adsorpcijom, a za uklanjanje žive koristi se aktivni ugljen impregniran sumporom. Živa se uklanja kemisorpcijom pri čemu se živine pare adsorbiraju na površini ugljena, a potom živa reagira s impregniranim sumporom tvoreći netopljivi živin sulfid. Koncentracija žive u plinu na izlazu iz finog adsorbera manja je od 0,010 µg/m<sup>3</sup>.

Prema literaturnim podacima živa je element prirodno prisutan u zraku i u nekontaminiranim područjima kreće se u granicama od 0,0005 do 0,010 µg/m<sup>3</sup>, dok se u kontaminiranim područjima kreće preko 20 µg/m<sup>3</sup>.

### IZDVAJANJE KISELIH PLINOVA (CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S)

Izdvajanje kiselih plinova (CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S) na procesnim postrojenjima CPS Molve I i CPS Molve II obavlja se toplim karbonatnim postupkom (Benfield proces), a na CPS Molve III aminskim postupkom (aMDEA proces). Tako izdvojeni kiseli plinovi obrađuju se u Lo-Cat postrojenju koje je izgrađeno u okviru CPS Molve III. Očišćeni prirodni plin nakon izdvajanja viših ugljikovodika otprema se u tehnološki plinovod prema Etanskom postrojenju i Ivanić Gradu ili

u distributivni plinovod Republike Hrvatske (Petrokemija Kutina, termoelektrane toplane, industrija, široka potrošnja).

### **ODSUMPORAVANJE CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S - Lo-Cat postrojenje**

Izdvojeni kiseli plinovi (CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S) u Benfield i aMDEA procesima, zbirnim kolektorom dolaze na daljnju obradu u Lo-Cat postrojenje. Lo-Cat postrojenje izgrađeno je isključivo s ciljem zaštite i očuvanja čovjekova okoliša (zraka), a svrha mu je iz smjese CO<sub>2</sub> i sumpornih spojeva izdvojiti H<sub>2</sub>S i prevesti u elementarni sumpor u formi sumpornog mulja.

### **OBRADA OTPADNIH VODA**

Za odvijanje proizvodnih procesa nužna je i znatna količina vode. Opskrba vodom vrši se iz 10 bunara. Veći dio vode gubi se isparavanjem na rashladnim sustavima, dio cirkulira u tehnološkom procesu, a veći dio zajedno s oborinskim vodama nakon sustava za obradu otpadnih prepumpava se u spremnike slojne vode te sustavom za utis slojne vode utiskuje u utisne bušotine.

### **NOVI EKOLOŠKI PROJEKTI**

#### **Smanjenje emisije sumporovodika i merkaptana – proces regenerativne termičke oksidacije (RTO)**

Znano je već da se izdvojeni ugljični dioksid i sumporovodik sa sva tri procesna postrojenja CPS Molve I, II i III, odsumporava na Lo-Cat postrojenju, a ovog ljeta očišćeni ugljični dioksid sa 20-30 mg/m<sup>3</sup> sumporovodika ispuštao se je u atmosferu. Da bi se ukonili i ti preostali tragovi sumporovodika, izgrađeno je novo postrojenje za tzv. regenerativnu termalnu oksidaciju (RTO).

Proces regenerativne termičke oksidacije je proces spaljivanja pri 850 °C svih štetnih plinovitih komponenata koje se javljaju u kemijskoj, petrokemijskoj i metalnoj industriji, proizvodnji automobila i papira, reciklaži otpada itd. Na CPS Molve isti proces, proizvođača tvrtke Haden iz Velike Britanije, namjenjen je uklanjanju tj. spaljivanju tragova sumporovodika i merkaptana iz ugljičnog dioksida nakon čega se ugljični dioksid ispušta novim ispustom, visine 60 m, u zrak.

Rad postrojenja je potpuno automatiziran, a u upravljačkom središtu CPS Molve III prate se svi radni parametri kao i efikasnost rada samog postrojenja.

#### **Izgradnja postrojenja za sušenje sumpornog mulja**

Produkt procesa odsumporavanja (Lo-Cat postrojenja) je elementarni sumpor u formi sumpornog kolača ili mulja.

Sumporni kolač odvozi se u Petrokemiju - Kutina gdje služi u proizvodnji sumporne kiseline. Zbog velikog udjela vode (preko 70%) bil je otežana njegova primjena i remetila tehnološki postupak dobivanja sumporne kiseline, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Da bi se udio vode u sumpornom kolaču smanjio, početkom godine ugrađen je filter koji efikasno izdvaja vodu na manje od 35%. Sumpor je izdvojen kao puder u česticama manjim od 0,5 μm i kao takav, relativno suh, ima široku primjenu u proizvodnji sredstava za zaštitu bilja, proizvodnji sumporne kiseline i drugim granama industrije, a i nadalje se odvozi u Petrokemiju Kutina.

#### **Građevina za prihvat i obradu tekućeg i krutog tehnološkog otpada iz proizvodnje nafte i plina**

U tehnološkom procesu izrade naftnih i plinskih bušotina kao i pri kasnijim radovima na pripremi bušotine za proizvodnju, te u procesnim postrojenjima nastaje tekući i kruti tehnološki otpad s kojim treba postupati po gospodarskim načelima i načelima zaštite okoliša. Planskim saniranjem postojećih isplačnih jama na području duboke Podravine javila se potreba za izgradnjom novog objekta, "Građevine" koji bi, kroz dulji period, služio za

prihvat i obradu tehnološkog otpada iz djelatnosti proizvodnje nafte i plina područja Pogona Molve - Đurđevac. Nakon provedenih javnih rasprava, dobivena je pozitivna ocjena Studije o

utjecaju na okoliš "Građevine za prihvat i obradu tekućeg i krutog tehnološkog otpada iz proizvodnje nafte i plina" od strane nadležnih ustanova.

Doveženi tekući tehnološki otpad (tekuća faza isplake, slojna voda, mješavina, neutralizirane mješavine vode, isplake i kemikalija, radni fluid za stimulacijske radove) prihvaćao bi se u prihvatnom oknu "Građevine" i kroz odgovarajuće kemijsko-fizikalne obrade pripremao za trajno odlaganje, odnosno utiskivanje kroz ugrađenu podzemnu opremu bušotine Mol-8. Slojevi u koje se utiskuje i trajno odlaže fluid na dubinu 1500 m, izolirani su tako da je onemogućeno zagađenje proizvodnih slojeva i podzemnih voda utisnutim otpadnim fluidima. Izgradnja građevine je u tijeku, a puštanje u rad bilo bi krajem godine.

#### **MONITORING - STALNO PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA**

INA Naftaplin je usporedo s početkom eksploatacije prirodnog plina na razmatranim prostorima (1981.) započeo i mjerenja nultog stanja okoline CPS Molve. Monitoring okoliša provodi se i danas, a u suradnji sa raznim znanstvenim ustanovama i institutima (Institut za medicinska istraživanja, Veterinarski, Agronomski i Šumarski fakulteti, Državni hidrometeorološki zavod, Zavod za javno zdravstvo kopriivničko križevačke županije). Pored kontinuiranih praćenja sadržaja H<sub>2</sub>S u radnoj i životnoj sredini u više navrata obavljena su i sveobuhvatna mjerenja stanja ukupnog ekosustava (1990. i 1995/96.). Tako su i tijekom 1999/2000., 2001/2002., 2002/2003, 2003/2004. i 2004/2005. godine, prema unaprijed utvrđenom programu izvršena sveobuhvatna istraživanja onečišćenja zraka, vode, tla (kemijske značajke i kemijska onečišćenja, promjena vrste i sadržaja pedomikroflora, fauna tla), vegetacije koja se koristi za krmu i šumske vegetacije, radioaktivnosti, dakle svih dijelova okoliša i biosfere na području CPS Molve, kao mogućeg izvora emisije onečišćenja u okoliš. Istraživanjem su obuhvaćeni i ljudi, tj. određivana je živa u urinu radnika CPS Molve, stanovnika sela Molvi i Kalnika.

#### **ZAKLJUČAK**

Realizacija planiranih ekoloških projekata (smanjenje emisije H<sub>2</sub>S/RSH, postrojenje za sušenje sumpornog mulja i izgradnja građevine za prihvat i obradu tekućeg i krutog tehnološkog otpada iz proizvodnje nafte i plina) pridonijet će daljnjem i kvalitetnijem očuvanju okoliša.

Dosadašnji rezultati monitoringa pokazuju da proizvodnja prirodnog plina nema štetnog utjecaja na okoliš.

Sukladno težnjama prema čistoj proizvodnji energije i gospodarenju resursima u skladu sa zahtjevima sustava upravljanja zaštitom okoliša, ISO 14000, ostvarenje predviđenih zahvata na postrojenju CPS Molve III pridonijet će oživotvorenju načela gospodarski i ekološki održivog razvoja.





**HRVATSKI SABOR**

KLASA: 021-12/14-18/365

URBROJ: 65-14-02

Zagreb, 17. rujna 2014.

50 — VLADA REPUBLIKE HRVATSKE

Primljeno:	18-09-2014	
Klasifikacijska oznaka:	021-12/14-01/365	
Org. jed.	SB501	
Uredžbeni broj:	Pril.	Vrij.
65-14-01	2	—

10

**VLADI REPUBLIKE HRVATSKE**

*U prilogu upućujem zastupničko pitanje dr. sc. Mirele Holy, zastupnice u Hrvatskom saboru, postavljeno sukladno članku 140. Poslovnika Hrvatskoga sabora.*

*Molim odgovorite na postavljeno zastupničko pitanje, sukladno odredbi članka 142. stavka 1. Poslovnika Hrvatskoga sabora, u roku od 30 dana od dana kada je pitanje dostavljeno.*



**MIRELA HOLY,**  
zastupnica u Hrvatskom saboru

Zagreb, 17. rujna 2014.

REPUBLIKA HRVATSKA  
**65 - HRVATSKI SABOR**  
ZAGREB, Trg Sv. Marka 6

Primljeno:	17-09-2014		
Klasifikacijska oznaka:	021-12/14-18/365		Org. jed.
			65
Uredbeni broj:	6531-14-01		Pril.   Vrij.
			1   -

**PREDSJEDNIKU HRVATSKOG SABORA**

**Predmet: Zastupničko pitanje**

Poštovani gospodine Leko,

molim Vas da temeljem članka 140. Poslovnika Hrvatskog sabora proslijedite moje zastupničko pitanje predsjedniku Vlade Republike Hrvatske gospodinu Zoranu Milanoviću, a koje se nalazi u privitku ovoga dopisa.

S poštovanjem,

  
dr. sc. Mirela Holy

Prilog: kao u tekstu

**MIRELA HOLY,**  
zastupnica u Hrvatskom saboru

Zagreb, 17. rujna 2014.

**PREDSJEDNIK VLADE RH**  
**GOSPODIN ZORAN MILANOVIĆ**

**PREDMET: ZASTUPNIČKO PITANJE**

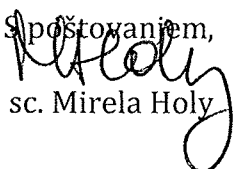
Poštovani predsjedniče Vlade,

u posjedu sam stručne dokumentacije iz koje je vidljivo da su analize mjerenja GR/CBL u zacjevljenoj bušotini MOL-6 INA Naftaplina provedene u dva navrata tijekom 1997. godine pokazale (visoku) radioaktivnost koja nije evidentirana prilikom prethodnih mjerenja. Analizom snimljenog dijagrama GR/CCL uočena je velika razlika radioaktivnosti na intervalu 3409 – 3507 m u odnosu na izmjereni dijagram GR/CCL iz 1985. godine. Pretpostavljalo se da bi povećanje radioaktivnosti na spomenutoj duljini bušotine od 98 metara moglo biti u vezi s obradom slojeva na susjednoj bušotini MOL-28 (koja je udaljena svega 10 metara od bušotine MOL-6) gdje se vršila kiselinska obrada. Na spomenutoj bušotini se vidjelo oštećenje cementne veze za kolonu do koje dolazi, pretpostavljalo se, poslije većih zahvata na intervalu (kemijske obrade, frakturiranja, pucanje TCP, reperforiranje odmah nakon utiskivanja i sl.). Snimljeni spektar povišene radioaktivnosti pokazao je da je zračenje uglavnom od urana te torija. Predloženo je da se ispituju uzorci vode i plina te da se izmjeri radioaktivnost na susjednoj bušotini (MOL-28) radi usporedbe i utvrđivanja točnog uzroka radioaktivnosti.

Podsjećam Vas da sam početkom srpnja 2012. godine postavila pisano zastupničko pitanje upravo na ovu temu te mi je tom prilikom Vlada RH izrijekom odgovorila da nijedno istraživanje ili analiza nisu pokazale povećanu radioaktivnost te da nije bilo utiskivanja radioaktivnog fluida na dvije navedene bušotine.

**Slijedom prethodno rečenog molim Vas da mi odgovorite na sljedeća pitanja:**

Kako je moguće da Vlada RH ne raspolaže s informacijama o provedenim mjerenjima i analizama u zacjevljenoj bušotini MOL-6 od 23. svibnja 1997. godine koju potpisuju Vlado Augustinić, Dražen Balić i Krunoslav Klarić te od 27. svibnja 1997. godine koju potpisuju Zoran Marković i Dražen Balić? Ukoliko Vlada raspolaže sa spomenutim informacijama zašto je u odgovoru na moje zastupničko pitanje postavljeno prije dvije godine izrijekom odgovorila da nije zabilježena povišena radioaktivnost na spomenutim bušotinama? Mogu li građani Molva vjerovati tvrdnjama Vlade koja ih uvjerava da nema nikakve opasnosti po njihovo zdravlje, iako stanovnici tvrde da mnogi mještani obolijevaju od teških i po život opasnih bolesti? Tko laže i tko zataškava ovu aferu?

U poštovanjem,  
  
dr. sc. Mirela Holy