

UDK 911.3:33(497.5)

Primljeno (Received): 15.11.1995.

Prihvaćeno (Accepted): 20.1.1996.

Pregledni članak

Review

UTJECAJ NAFTNIH I PLINSKIH POLJA SREDIŠNJE HRVATSKE NA STANJE OKOLIŠA

Željka Šiljković

Članak obrađuje važnost naftnih i plinskih polja Središnje Hrvatske. Prati se utjecaj eksploatacije i proizvodnje nafte i plina na promjene u prostoru. Posebno se to odnosi na stanje kvalitete ekoloških medija do izgradnje uređaja za uklanjanje polutanata, kao i na posljedice akcidenata. Članak naglašava važnost mjera poduzetih na CPS Molve u cilju sprečavanja širenja polutanata. Ističe se opasnost akcidenata u devastaciji prostora, posebno šumskih kompleksa.

Environmental influence of oil and gas fields of central Croatia on environmental pollution.

The article has covered importance of oil and natural gas field in central Croatia. All relevant influence on landscape, caused by oil and natural gas exploitation and production, has been monitored. A special attention has been paid to quality of ecological media, building and installing of anti-pollution equipment, as well as to consequences resulting from environmental accidents.

Ključne riječi: eksploatacija i proizvodnja nafte i plina, polutanti, devastacija prostora, akcidenti, zaštitne mjere.

Keywords: exploitation and production of oil and natural gas, pollutants, landscape devastation, environmental accidents, protection measures.

UVOD

Na području Središnje Hrvatske nalaze se naša najveća naftna i plinska polja. Podravski naftonosni bazen, kao dio šireg panonskog bazena karakteriziraju ležišta nafte i zemnog plina neogene starosti, u slojevima pijeska i pješčenjaka. Krovina ovih ležišta izgrađena je od kvartarnih slojeva škriljevaca, gline i lapora, dok su podinski slojevi prekambrijski i paleozojski škriljevci, te mezozojski sedimenti vapnenca.

Moslavački naftni bazen predstavlja najveća ležišta nafte u Hrvatskoj, stacionirano u pješčenjacima panona i ponta.

Istraživanja nafte i plina na području Podravine započela su prije više od 100 godina, najprije u blizini Ludbrega, 1880.g., a potom na području Velikog Poganca (1882.g.). U periodu između dva rata istraživanja su proširena na područje Pitomače i Podravske Subotice. Nakon 1945.g. započela su obimnija istraživanja na području Mosti, Lepavine i Sedlarice, a 60-ih godina pronađena su i prva veća polja: 1959.g. naftno - plinsko polje (N - NP P) Ferdinandovac, 1961.g. naftno polje (N P) Jagnjedovac, te 1968.g. plinska polja (P P) Legrad, Veliki Otok i Peteranec. Proizvodnja

nafte započinje 1966.g. na polju Jagnjedovac, 1967.g. na polju Šandrovac i 1970.g. na polju Ferdinandoivac.

S proizvodnjom plina počinje se tek 1973.g. puštanjem u rad plinskog polja Legrad, te plinskog dijela polja Ferdinandovac. Iste godine otvorena je i prva bušotina na lokaciji Molve. Daljim istraživanjima utvrđena su jaka plinska ležišta: Kalinovac 1978.g. i Stari Gradac 1979.g.

Prva ležišta nafte u općini Ivanić Grad otkrivena su 1948.g. na lokaciji Križ. Od tada do danas otkriveno je 9 naftnih, odnosno naftno-plinskih polja: Ivanić, Šumečani, Bunjani, Ježevo, Žutica, Vežišće, Okoli, Lupoglav.

Geomorfološki, područje Đurđevačke Podravine obilježavaju dvije osnovne reljefne cjeline: položi holocenske starosti, te holocenske i pleistocenske terase. Položi uz rijeku Dravu i njene južne pritoke sastavljeni su od slojeva šljunka, pijeska i gline. Južno od ovog

područja prostire se pojas širokih dravskih terasa, izgrađenih od naslaga lesa na JZ i glina na istoku. Ovaj prostor osobit je po eolskoj taložini fluvijalnog porijekla: Đurđevačkim pescima.

Prostor naftnih polja na području Ivanić - Grada obilježava reljef holocenske terase, gradeći nizinski dio općine (95 - 102 m/nv). Povišeni dio (102 -190 m/nv) čini pleistocena terasa lesnog sastava. Tla na području Podravine i Moslavine velike su propusnosti i sposobnosti akumulacije polutanata u gornjim slojevima, čime se ugrožava tok podzemne vode. Ujedno pH ovih tala pokazuje izrazito kisele osobine.

PROIZVODNJA NAFTE I PLINA

Plinski kompleks Podravine čini nekoliko polja smještenih najvećim dijelom na području Đurđevačke regije: Molve, Kalinovac i Stari Gradac tri su najveća plinska polja i čine



Slika 1. Lokacija glavnih ležišta plina na području Đurđevačke regije
Graph 1. Location of main natural gas resources in Đurđevac area

POLJE	PRIDOBIVENI PLIN		PROIZVEDENI PLIN	
	mjesečno	godišnje	mjesečno	godišnje
MOLVE	124.174.000	775.503.000	89.180.200	558.178.300
KALINOVAC	32.675.700	199.509.000	28.088.400	172.010.700
FERDINANDOVAC	60.000	292.800	45.000	202.300
PEPELANE	141.000	1.015.000	141.000	1.015.000
GOLA	913.700	6.239.800	898.700	6.149.300
HAMPOVICA-ČEP.	208.600	1.215.000	193.600	1.127.000
FERDINANDOVAC PL.	360.000	1.863.000	330.000	1.682.000
STARI GRADEC	4.432.000	27.564.400	3.813.100	24.024.400
UKUPNO	162.965.000	1.013.192.000	122.708.000	764.389.000

Izvor: INA - Naftaplin, 1995.

Tab. 1. Količine pridobivenog i proizvedenog plina na radilištu Molve u I polugodištu 1995. (stanje 30. VI) u m³

Table 1. Exploited and produced natural gas quantities at Central Gas Station Molve in the first half of 1995 (situation as at 30 June, 1995) in cube metres

okosnicu energetske politike Republike Hrvatske. Preostale rezerve plina na sva tri polja čine više od 80% utvrđenih rezervi plina u Hrvatskoj. Plin se eksploatira i na nekoliko manjih polja: Ferdinandovac, Čepelovac - Hampovica, Gola i Pepelane. Na lokalitetu Ferdinandovac pored plina eksploatira se i nafta, na polju Molve plinski kondenzat i C2+. Glavna ležišta plina nalaze se u slojevima miocenskih karbonata (Molve), donjotrijaskih kvarcita (Kalinovac, Stari Gradac), srednjotrijaskih dolomita (Molve, Kalinovac), na dubini 3 500 - 4 000 metara, pod iznimno visokim tlakom (500 bara) i pri temperaturi 180 - 200°C. Početak rada na polju Molve vezan je za puštanje u rad prve plinske stanice Molve I, 1980.g., a potom je zbog otkrića novih ležišta plina i premalog kapaciteta 1984.g. otvoren i PS Molve II. Ciklus proizvodnje dovršen je 1993.g. puštanjem u rad najsuvremenije i tehnološki naopremljenije CPS Molve III.

Plinski polje Molve najveće je polje Hrvatske sa 3/4 sveukupnih količina proizvedenog plina. Godišnja produkcija na ovom je polju veća od 1,5 milijardi m³ plina. Mogućnosti za

rad uz puni kapacitet znatno su veće i iznose 9 milijuna m³ plina/dan. Sadašnji kapacitet ovisi o potrebama tržišta i iznosi samo 3,77 milijuna m³ plina dnevno. Mjesečno na ovom se polju dobija, odnosno proizvede 76,20% (124 174 000 m³), te 72,68% (89 180 200 m³) od ukupnih količina plina na ovom području.

Kalinovac je drugo po važnosti plinsko polje, ali znatno manjeg kapaciteta: 20,08% pridobivenog plina (32 675 700 m³) i 22,89% proizvedenog plina (28 088 400 m³) tijekom mjeseca. Treće polje Stari Gradac najmanje je plinsko polje u kompleksu Molve - Kalinovac - Stari Gradac sa svega 2,72% pridobivenog plina mjesečno i sa 3,12% proizvedenog plina (Tab.1.). Na plinskim poljima proizvodi se i 1200 tona/dan plinskog kondenzata (23 185 t/mj. ili 2 414 x 10³ t u periodu 1981-1993.g.). Najveće količine kondenzata pronađene su na polju Kalinovac: 14 013 t/mj. ili 73 x 10³ t u periodu 1981/93. Zajedno s plinom iz bušotina dolazi i slana voda u količinama 300 - 600 m³/dan. Nova CPS Molve III ima najveće kapacitete za proizvodnju plina: 5 milijuna m³/dan, dok su kapaciteti preostalih dviju PS

MEDIJ	MOLVE	KALINOVAC	STARI GRADAC	UKUPNO
sirovi plin	8,790x10 ⁹ m ³	3,550x10 ⁹ m ³	0,305x10 ⁹ m ³	12,645x10 ⁹ m ³
čisti plin	6,850x10 ⁹ m ³	3,160x10 ⁹ m ³	0,275x10 ⁹ m ³	10,285x10 ⁹ m ³
kondenzat	475x10 ³ t	1,732x10 ³ t	207x10 ³ t	2,414x10 ³ t
primarni benzin	50x10 ³ t	28x10 ³ t	4x10 ³ t	82x10 ³ t

Izvor: INA - Naftaplin, 1994.

Tab. 2. Količine pridobivenog plina i kondenzata u periodu 1981 - 1993. na poljima Molve - Kalinovac - Stari Gradac u m³ (plin) i tonama (kondenzat i benzin)

Table 2. Exploited and produced natural gas and condensation products quantities in the period from 1981 - 1993 from oil fields Molve - Kalinovac - Stari Gradac in cube metres (gas) and tonnes (condensation products and petrol)

Molve II i Molve I znatno manji (3, odnosno 1 milijun m³/dan plina - Tab. 2.).

Naftna polja na području Ivanić - Grada najbogatija su naftna polja u zemlji. Na njima je do sada proizvedeno 28 milijuna tona sirove nafte i kondenzata, te milijardi m³ plina. Od otkrića prvih ležišta nafte (1948.g.) do danas otvoreno je 900 bušotina na ukupno 270 ha površine, urbanog, poljoprivrednog i šumskog prostora. Veličinom se izdvajaju tri polja: Žutica sa 280 000 tona nafte godišnje (najveće naftno polje Hrvatske), Ivanić sa 132 000 t/god, te Kloštar sa 40 000 t/god. Na ostalim se

poljima proizvede znatno manje količine nafte: Vezišće samo 1 000 t/god.

UTJECAJ NA OKOLIŠ I MJERE ZAŠTITE

Eksploatacija i proizvodnja nafte i plina od samog su se početka negativno odrazile na kvalitetu prostora, uzrokujući devastaciju pojedinih ekoloških medija. Posebno se to odnosi na onečišćenje zraka, tla i uništenje pojedinih šumskih ekosustava.

Plin koji se transportira na CPS Molve oslobođa se primjesa CO₂, sumpornih spojeva i

POLJE I VRSTA	OTKRIVENO	PROIZVODNJA OD	KOLIČINE NAFTE I KONDENZATA U t/g	PLINA u m ³ /g
ŠUMEČANI (ležište KRIŽ)	1948	1949	4.300 N	-
BUNJANI	1951	1952	3.000 N	-
KLOŠTAR	1954	1954	40.000 N	-
IVANIĆ	1962	1963	132.000 N	-
OKOLI	1962	1964	10.000 N 19.000 K	87x10 ⁶
JEŽEVO	1963	1971	9.000 N	-
ŽUTICA	1964	1966	280.000 N 1.000 K	33,5x10 ⁶
VEZIŠĆE	1966	1984	1.000 N	8,2x10 ⁶

Izvor: INA-Naftaplin, 1995.

Tab.3. Proizvodnja nafte i plina na poljima Ivanić - Grada

Table 3. Exploited and produced oil and natural gas on the field of Ivanić - Grad

živinih para. Do izgradnje CPS Molve III u atmosferu se ispuštalo 1 200 t/dan CO₂, te 300 kg/dan sumpornih spojeva i žive. Kod izgradnje postrojenja CPS Molve III ugrađen je sistem LO - CAT, uređaj za odsumporavanje, na koji su dodatno priključene i PS Molve II i I. Time je omogućeno uklanjanje sumpornih spojeva za više od 98,3%, te se vrijednosti H₂S od ulaznih 610 ppm smanjuju na izlaznu na manje od 10 ppm. Izdvojeni H₂S obrađuje se oksidacijom, te se pretvara u elementarni sumpor, u obliku sumpornog kolača, koji se odlaze na vlastiti deponij u krugu CPS-a. Ugradnjom uređaja koji adsorbiraju živu na aktivnom ugljenu sadržaj žive smanjio se na max. 10 mg/m³. Ranija istraživanja (1991.g.) pokazala su povećanu koncentraciju H₂S na poljima 9 i 12, kao i u krugu CPS Molve. Istraživanja provedena nakon ugradnje LO - CAT uređaja (1994.g.) pokazala su apsorpciju H₂S za 91,03% (0,0002 - 0,0062 mg/m³), merkaptana za 68,49% (0,0000 - 0,01694 mg/m³) i žive za 99,69% osim na polju Molve 10, gdje su prekoračene granične vrijednosti od 0,0003 mg/m³ (0,2050 mg/m³). Do izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (uređaj za neutralizaciju i separator masti) otpadne vode CPS Molve opterećivale su već narušenu kvalitetu potoka Komarnice i kanala Bistra. U otpadnim su vodama utvrđene povećane koncentracije klorida, fenola masti i ulja, te je voda bila lošije kvalitete od propisanih vrijednosti za vode III - IV klase. Potok Komarnica protiče uz samu CPS Molve, primajući otpadne vode plinskih stanica Molve I - II - III, i već je zagađen uzvodno od ove lokacije do te mjere da je uvršten u IV klasu kvalitete. Slično je stanje i sa kanalom Bistra koji je nekontroliranim ispuštanjem industrijskih i komunalnih voda Koprivnice pretvoren u mrtvi kanal, poremećene biološke ravnoteže. Uz obalu kanala nataložene su sivocrne nakupine sluzave tvari neugodna mirisa. Voda potoka zamućene je žute do tamnosive i crvene boje. U vodi su utvrđene povećane koncentracije amonijaka, detergenata, masti i ulja iznad MDK za vode IV klase, kao i prisutnost bakterija i kvasca. Treći vid utjecaja plinskih polja na stanje okoliša su nesansirane isplačne jame (10). Isplačne jame nastaju uz samu bušotinu

i u nj se deponira izbušeni materijal - isplaka (smjesa materijala, vode, gline, barita i aditiva). Istraživanja vode u isplačnim jamama (Molve 9 i 26) pokazala su visoke koncentracije klorida, sulfata i kalija, te jako izraženu toksičnost LD 50% na promatranj vrsti akvatičkog puža (*Lymnaea stagnalis* L.). Sanacija terena provodi se kopanjem isplačnih jama na nepropisnoj glinenoj podlozi uz samu bušotinu. Postupkom kalcifikacije ugušćena faza isplake miješa se s mljevenim živim vapnom u pomoćnoj jami, nakon čega se vraća u očišćenu isplačnu jamu. Zagađena tekuća faza utiskuje se u geološki izolirane slojeve stijena. Otpadni plinovi sa CPS Molve uzrokovali su devastaciju šumskih kompleksa Gabajeve Grede i Repaša. Posebno štetnim pokazala su se onečišćenja živom, merkaptanima, ugljičnim dioksidom i sumporovodikom za kompleks graba i hrasta lužnjaka u šumi Gabajeve Grede. Zajednica hrasta lužnjaka oštećena je za čak 38%, dok je u šumama udaljenijim od Molva taj udio samo 8%. Oštećenost stabala kreće se do 79%, za razliku od udaljenijinj površina, gdje je taj udio 34%.

Potencijalnu opasnost predstavljaju akcidenti, usljed puknuća cijevi na plinovodu ili slanovodu. Time je omogućeno istjecanje kondenzata ili slane vode u tlo i podzemnu vodu. Akcident koji se dogodio 23. XII 1988.g. na gazolinovodu Koprivnica - Novigrad Podravski - Budrovac uzrokovao je kontaminaciju tla do nivoa podzemne vode. Opasnost je tim bila veća jer se u blizini - i 200 metara nalazi VPC Đurđevac čime je bila ugrožena opskrba stanovništva pitkom vodom. Onečišćena voda crpila se iz kontaminirane zone više od dvije godine (1 000 m³ dnevno).

I na području Ivanič - Grada eksploatacija nafte uzrokovala je brojne probleme u okolišu: devastaciju tla, onečišćenost zraka i voda, te trajno uništenje biljnog pokrova i šumskog kompleksa. Izgradnja bušotinskih krugova, cjevovoda i prometnica imala je za posljedicu uništenje površinskog pokrova tla, skidanjem 620 000 m³ površine kvalitetnog humusa.

Još uvijek na svim lokacijama nisu izgrađeni uređaji za predtretman otpadnih voda, kao ni centralni uređaj za pročišćavanje.



Slika 2. Lokacija glavnih ležišta nafte na području Ivanic - Grada
 Graph 2. Location of main natural gas resources in Ivanic - Grad area

U okviru industrijskog kruga Remont postavljani su separatori za uklanjanje masti i ulja, no dalji proces pročišćavanja nije nastavljen. Time otpadne vode i dalje opterećuju

kvalitetu recipijenta, rijeku Lonju. I otpadne vode Etana ispuštaju se u recipijent, potok Žeravinec, vodotok IV klase kvalitete. Otpadne vode industrijskog kruga Ivanečko

Graberje prima potok Marčevac, dok vode zauljene kanalizacije Šumećana odlaze u Crnac polje.

Dva su glavna izvora onečišćenja atmosfere na ovom području: skiper kolone na radilištu Etana i baklje za spaljivanje (13 vertikalnih i 1 horizontalna baklja). Plin koji izgara na baklji sadrži: metan 88%, etan 6,5%, propan 2,5%, i druge ugljikovodike 2%. Preostali dio čine CO₂ 1,9%, dušik 1,1% i 8,7% mg/m³ H₂S. Na svakom od postrojenja, Etan, Šumećani i Žutica dnevno izgara do 100 m³ plina. Na radilištu Etana dnevno se iz plina izdvaja 51 430 m³ CO₂ i 16,8 m³ H₂S-a, dok na polju Šumećana izgara 20 000 m³/god. H₂S-a. Analize sastava i koncentracije otpadnih plinova pokazale su prekoračenje MDK za SO₂ i NO₂ na svim mjernim postajama, kao i za vrijednosti CO₂ (osim na Žutici), ali ne i za H₂S. Devastacija tla, kao i šumskog kompleksa najuočljivija je na najvećem naftnom polju, Žutici, kao posljedica izgradnje bušotinskih krugova, prometnica, nesaniranih isplačnih jama, te jama za deponiranje krutog otpada. Na području Žutice postavljeno je 275 bušotina, izgrađena je mreža puteva i cjevovoda na površini od 310 ha. Ova izgradnja uzrokovala je krčenje šumskog pokrova, čime je uzrokovana promjena mikroklimе u šumi, promjena režima poplavnih voda, kao i trajna oštećenost zajednice hrasta lužnjaka za 49% više od prosjeka za Hrvatsku. Stabla udaljenija svega 100 metara od bušotina smatraju se oštećena za 36% više od prosjeka.

Jedan od uzroka devastacije ovog područja su akcidentna stanja uzrokovana pucanjem cijevi kojima se transportira nafta iz bušotina. Prsnuće cijevi 1992. g. imalo je za posljedicu propadanje šumskog ekosustava hrasta, johe i graba na 9,7 ha površine. Do sada nije bilo sustavnih analiza i istraživanja utjecaja nafte i slane vode na šumske ekosustave u nas, pa se i prave posljedice takvih akcidentnih stanja ne znaju. Poznati su samo djelomični rezultati izrađeni nakon akcidenta 1984/86.g. kada je oštećenjem cjevovoda u okoliš isteklo 300 tona kapljevine (nafte i slane vode). Rezultati su pokazali brzu spontanu obnovu ekosustava nakon sanacije terena, uz manjak određenih vrsta faune (2%). Kao najčešći uzroci oštećenja cjevovoda utvrđeni su: povećana

korozija 52,1%, oštećenje spojeva 22,9%, te loša kvaliteta cijevi 10,4%.

Najveći broj oštećenja, 127, zabilježen je upravo na polju Žutica, kao posljedica povećanog udjela slane vode u bušotinama (od 1989.g.).

ZAKLJUČAK

Na području Središnje Hrvatske nalaze se naša najveća naftna i plinska polja. Glavno nalazište prirodnog plina u Hrvatskoj obuhvaća kompleks polja Molve - Kalinovac - Stari Gradac koja čini okosnicu energetske politike zemlje, te manja polja Golu, Pepelane, Ferdinandovac i Čepelnicu - Hampovicu, locirana najvećim dijelom na području Đurđevačke regije. Područje Ivanić - Grada karakterizira najveće naftno polje Hrvatske - Žutica, te niz manjih polja: Ivanić, Kloštar, Šumećani, Ivanečko Graberje, Lupoglav, Ježevo, Bunjani i Vezišće. Eksploatacija nafte i plina uzrokovala je trajnu devastaciju prostora na nekim od ovih lokacija. Izgradnja suvremenog uređaja LO - CAT za pročišćavanje otpadnih plinova sa CPS Molve riješila je donedavno najakutniji problem emisije živinih para i sumpornih spojeva za više od 90%. Ranije emisije bile su uzrokom oštećenja šumskog kompleksa hrasta lužnjaka za 38%, te stabala u šumi Gabajeva Greda za 79%. Izgradnja uređaja za predtretman otpadnih voda poboljšala je stanje kvalitete voda u potoku Komarnica, recipijentu otpadnih voda CPS-a. Problem još uvijek predstavlja 10 nesaniranih isplačnih jama, posebno tekuća faza isplake, zbog povećane koncentracije NaCl-a, kroma, nafte i akutne toksičnosti za životinjski svijet. Nerješeno je ostalo pitanje 1 200 tona CO₂ dnevno iz otpadnih plinova, koji opterećuju kvalitetu zraka na ovom području. Za uklanjanje ovog problema predložena su tri moguća rješenja: dobijanje suhog leda (za prehrambenu industriju), za proizvodnju metanola (u suradnji s Lendavom) i korištenje CO₂ kao sekundarne sirovine za dobijanje nafte u Moslavačko - posavskom bazenu.

Devastacija prostora prati i eksploataciju nafte na području Ivanić - Grada, gdje je izgradnjom bušotina, mreže cjevovoda i infrastrukture trajno uništeno 620 000 m³ humusa. Krčenje šume imalo je za posljedicu

promjenu mikroklimе u šumi, režima poplavnih voda, kao i oštećenost zajednice hrasta lužnjaka. Još uvijek je nerješeno pitanje cjelovitog pročišćavanja otpadnih voda čime se dodatno opterećuje ionako već narušena kvaliteta vode rijeke Lonje. Jedan od uzroka devastacije prostora su i akcidenti, usljed pu-

canja cjevovoda, bilo da kontaminiraju tlo i podzemnu vodu (Đurđevac), ili uzrokuju propadanje šumskih površina (Žutica). Kako do sada nije bilo cjelovitih istraživanja utjecaja nafte i slane vode na šumske komplekse i prave posljedice ovakvih stanja su nepoznanica.

Summary

ENVIRONMENTAL INFLUENCE OF OIL AND GAS FIELDS OF CENTRAL CROATIA ON ENVIRONMENTAL POLLUTION

by Željka Šiljković

Central Croatia has our bigger oil and natural gas exploitation fields. Main resource of natural gas in Croatia consists of the exploitation fields complex of Molve-Kalinovac-Stari Gradac, creating the basis for Croatia's energy demanda. Smaller exploitation fields are Gola, Pepelane, Ferdinandovac, Cepelnica-Hampovica, mostly located in the Djurdjevac area.

The biggest field in Croatia, Zutica, itself is located in the Ivanic-Grad area, just as a string of smaller fields is also located there: Ivanic, Klostar, Sumecani, Ivanicko Graberje, Okoli, Lupoglav, Jezevo Bunjani and Vezisce. Exploitation of oil and natural gas has caused a permanent devastation and pollution of landscape in some of the locations. Recent building of a high-tech anti-pollution equipment LO CAT for processing of waste gases at Central Gas Station Molve has solved the most acute problem of spilling mercury steam and sulphur compounds, decreasing it by more than 90 percent. Previous spillage and pollution caused damage to a forest complex of common oak of 38 percent, and forest of Gabajeva Greda of 79 percent. Also, recent installment of pre-treatment and processing of waste water has improved the waste waters quality in the creek of Komarnica, being the recipient of waste water from Central Gas Station Molve.

The remaining problem is unresolved 10 rinsing ditches, especially in liquid phase of the rinsing, due to increased concentration of

NaCl, chromium, oil and acute toxic influence on wildlife. Unresolved is also the problem of 1,200 tonnes of CO₂ daily from waste gases, polluting the air in this area. In order to solve this problem, we have suggested 3 possible solutions:

- processing of dry ice (for food industry), for methanol processing (in cooperation with Lendava) and use of CO₂ as secondary raw material in oil production in the Moslavacko-posavski basin.

Pollution and devastation, as a side effect in oil exploitation, is also a problem in the Ivanic-Grad area, where a permanent destruction of 620.000 square metres of humus was caused by construction of oil wells, oil pipe and accompanying infrastructure. As a result from clearing out the woods, there has been unfavourable change in micro-climate, flood waters regime, as well as a damage in common oak trees.

A still unsolved problem of overall waste waters processing is additionally worsening the quality of River Lonja waters. One of the reasons for pollution and devastation is environmental accidents, due to oil pipe breaks, either contaminating soil and underground waters (Djurjdevac area), or causing destruction of forest (area of Zutica).

Since so far there has been no significant and overall research of damaging influence of oil and salt waters on forest complex, we are still unaware of the true consequences and damages.

IZVORI I LITERATURA

1. Feletar, D. (1984.): Industrija Podravine, Zagreb 1984.
2. Feletar, D. (1990.): Stanje i zaštita čovjekova okoliša u Koprivničkoj Podravini, Podravski zbornik, br. 16, Koprivnica 1990., str. 133-148.
3. Horvat, D. i dr. (1993.): Projekt Podravina, CPS Molve III, Žubor br. 1., Zagreb 1993, str. 21-25.
4. IMI (1991.) Utvrđivanje postojećeg stanja ekosistema na lokalitu plinskog polja Molve, Zagreb, lipanj 1991.
5. IMI (1994.): Sumarno izvješće o rezultatima jednogodišnjeg monitoringa ekosustava lokaliteta Molve, Zagreb, kolovoz 1994.
6. IMI (1995.): Analiza kemijskih onečišćenja u zraku na lokalitetu Molve, Zagreb, travanj 1995.
7. INA - Naftaplin (1990.): Glavni tipski rudarski projekt sanacije isplačnih jama u INA _ Naftaplinu, Zagreb, travanj 1990.
8. INA - Naftaplin (1991.): Pojednostavljeni rudarski projekt: Sanacija isplačnih jama na poljima Molve - Kalinovac - Stari Gradac, Zagreb siječanj 1991.
9. INA - Naftaplin (1994): Cjelovita studija utjecaja na okoliš tehnoloških objekata INA - Industrija nafte - Naftaplin na području općine Ivanić - Grad, INA - Naftaplin, Zagreb 1994.
10. INA - Naftaplin (1994.): Proizvodnja, transport, prerada i skladištenje plina, Zagreb travanj 1994.
11. INA - Naftaplin (1995.): Rudarsko - tehnološka problematika, Đurđevac srpanj 1995.
12. Popović, I. (1995.): Usmeno priopćenje, INA - Naftaplin Đurđevac, kolovoz 1995.
13. Šimunić, Z. (1995.): INA - Naftaplin i zaštita okoliša, Glas Podravine i Prigorja, Koprivnica, 9.VI 1995.
14. Tomić, M. i dr. (1991.): Sanacija i kontrola okoliša nakon zagađenja ugljikovodicima, Nafta 42 (5), Zagreb 1991.