

UDK 502.63:351.853
UDC 502.63:351.853

Stručni rad
Professional paper

Jezik/Language: Hrvatski/Croatian

PRILAGODBA ZAKONSKE REGULATIVE REPUBLIKE HRVATSKE S DIREKTIVAMA EUROPSKE UNIJE IZ PODRUČJA ZBRINJAVANJA NAFTNO-RUDARSKOG OTPADA U POGODNE GEOLOŠKE NASLAGE

HARMONIZATION OF CROATIAN LEGAL REGULATIONS WITH EU DIRECTIVES CONCERNING PETROLEUM INDUSTRY WASTE DISPOSAL INTO SUITABLE GEOLOGICAL FORMATIONS

VLADISLAV BRKIĆ¹, DARIA KARASALIHović SEDLAR²

¹INA d.d. Zagreb, Šubićeva 29, Zagreb, Hrvatska

²Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, Zagreb, Hrvatska

Ključne riječi: Naftno-rudarski otpad, pogodne geološke naslage, zakonska regulativa, EU direktive

Key words: Petroleum industry waste, suitable geological formations, legal regulation, EU directives

Sažetak

Istraživanje i proizvodnja mineralnih sirovina, osobito ugljikovodika, spadaju među ekološki osjetljive djelatnosti. S obzirom na globalne ekološke standarde, koji su po samoj prirodi djelatnosti nametnuti i naftnoj industriji, istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina (posebice energetske) je potrebno zasnovati na usklađenosti s postavljenim zahtjevima za zaštitom i očuvanjem čovjekovog zdravlja i okoliša. U skladu s time, u Republici Hrvatskoj potrebno je razviti institucionalne i zakonske okvire koji će omogućiti i regulirati usklađivanje zbrinjavanja otpada koji nastaje pri istraživanju i eksploataciji mineralnih sirovina s regulativama koje se primjenjuju u zemljama Europske unije, budući se uskoro očekuje ulazak Hrvatske u punopravno članstvo Europske unije. Kao jedna od prihvatljivih metoda zbrinjavanja otpada iz naftno-rudarske djelatnosti je korištenje pogodnih naslaga stijena za utiskivanje navedenog otpada.

Abstract

Exploration and production of mineral resources, especially hydrocarbons, are from ecological point of view, one of the most sensitive activities. Concerning global ecological standards, which have also been enforced into petroleum industry, exploration and production of mineral energy sources have to be based on compliance with introduced environmental and human health protection requirements. Since it is expected that Croatia will join European Union in the near future, it is necessary to develop institutional and legislative frameworks for enabling and regulating the harmonization of mineral resources exploration and production waste disposal with European Union directives and regulations. Petroleum industry waste disposal by injection into suitable geological formations is one of environmentally acceptable methods for petroleum industry waste management.

Uvod

Republika Hrvatska (RH) trenutno vodi pregovore za ulazak u punopravno članstvo Europske unije (EU) i nalazi se na društvenoj i gospodarskoj prekretnici, što pretpostavlja uspostavu otvorenog i konkurentnog tržišnog gospodarstva. Jedan od zadataka pristupnih pregovora je usklađivanje domaće zakonske regulative sa zakonskim aktima važećim u EU. U kontekstu prihvaćanja obveza koje proizlaze iz članstva u EU posebnu pažnju treba posvetiti racionalnom korištenju mineralnih sirovina te zbrinjavanju otpada koji pri tom nastaje.

Pristupanje u članstvo EU uvjetovano je prihvaćanjem svih prava i obveza, na kojima se zasniva EU i njezin institucionalni okvir, obuhvaćenih pod pojmom pravne stečevine EU (franc. *acquis communautaire*). Najvažniji elementi pravne stečevine EU, koja se neprekidno razvija, jesu (www.mvpei.hr/ei, 2010.):

- primarno zakonodavstvo – osnivački ugovori,
- sekundarno zakonodavstvo – uredbi, direktive, odluke, preporuke i mišljenja,

- drugi izvori prava – presude Suda, opća načela prava, međunarodni ugovori,
- ostali akti – rezolucije, izjave, preporuke, smjernice, zajedničke akcije, zajednička stajališta itd.

U ovom radu opisana je trenutna razina usklađenosti zakonske regulative RH s pravnim stečevinama EU u području zbrinjavanja otpada, vezano uz korištenje pogodnih stijena za odlaganje otpada nastalog pri rudarskim aktivnostima, koje u RH nije regulirano Zakonom o rudarstvu, već je vezano uz segment djelatnosti gospodarenja otpadom.

Gospodarsko značenje energetske mineralnih sirovina

Eksploatacija energetske mineralnih sirovina je vrlo važna gospodarska djelatnost koja na posredan i neposredan način predstavlja značajan gospodarski i financijski udio u ukupnom društvenom bruto proizvodu. Energetskim mineralnim sirovinama, prema Zakonu o rudarstvu (N.N. 75/09., čl.5, stavak 1.) se smatraju: fosilne gorive tvari: *ugljen* (treset, lignit, smeđi ugljen, kameni ugljen), *ugljkovodici* (nafta, plin i zemni vosak), *asfalt* i *uljni škriljavci*; radioaktivne rude; *mineralne* i *geotermalne vode* iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine ili koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe (osim mineralnih i geotermalnih voda koje se koriste u ljekovite, balneološke i rekreativne svrhe ili kao voda za piće i druge namjene, na koje se primjenjuju propisi o vodama).

Održivo gospodarenje energetskim mineralnim sirovinama jedan je od najvažnijih čimbenika razvitka svake države. Energija i sigurnost opskrbljenosti potrebnim količinama i oblicima energije temelj su gospodarskog razvitka i standarda društva. Zbog toga gospodarenje energetskim mineralnim sirovinama ima kompleksnije značenje u odnosu na gospodarenje ostalim mineralnim sirovinama. Nedostatak energije utječe na veličinu proizvodnje pojedinih industrijskih proizvoda i poslovni rezultat kompanije. Što je udio energije u određenoj gospodarskoj djelatnosti veći, veća je i vjerojatnost izostanka učinka i poslovnog rezultata zbog njenog pomanjkanja i obrnuto.

Punu energetske opskrbljenost moguće je ostvariti:

- eksploatacijom potrebne količine raspoloživih energetske mineralnih sirovina i proizvodnjom različitih oblika energije iz vlastitih izvora,
- uvozom energetske mineralnih sirovina,
- kombinacijom vlastite proizvodnje energije i uvoza energetske mineralnih sirovina.

Danas gotovo da nema države u Europi koja može u potpunosti podmiriti svoje energetske potrebe iz

vlastitih izvora, pa one u većoj ili manjoj mjeri ovise o uvozu (Dekanić et al., 2002.). Sigurnost energetske opskrbljenosti, općenito, ovisi o:

- stupnju opskrbljenosti vlastitim izvorima energije i njihovoj strukturi,
- učinkovitosti energetske sustava,
- strukturi gospodarstva s obzirom na intenzitet potrošnje energije,
- mjerama za racionalno korištenje energije i
- razvoju gospodarstva i njegove konkurentnosti na svjetskom tržištu i dr.

Svaka zemlja zakonskom regulativom nastoji definirati uvjete trgovine energetskim mineralnim sirovinama i svim oblicima energije te uvjete njihove distribucije kako bi rizik od neopskrbljenosti energijom svela na minimum poštujući koncept održivog razvoja odnosno koncept očuvanja čovjekovog zdravlja i okoliša.

Međunarodni zakonski okviri koji obrađuju utiskivanje otpada u pogodne stijene

Rudarska djelatnost, odnosno gospodarenje mineralnim sirovinama, odvija se prema određenim okvirima koji su definirani zakonskim i podzakonskim aktima. Ciljevi usklađivanja domaćeg zakonodavstva s međunarodnim zakonskim okvirima su promjene u smjeru:

- suvremenosti i učinkovitosti zakona,
- smanjenja konfliktnosti među zakonima,
- usvajanja europskih direktiva (smjernica, propisa).

Tijekom proizvodnih procesa u naftnoj industriji nastaju različite vrste otpada koji treba odgovarajuće obraditi prije trajnog odlaganja u okoliš. Postoji niz metoda obrade i odlaganja otpada iz naftnog rudarstva kao što su: odlaganje u jame ili na odlagališta, solidifikacija/stabilizacija, termička obrada, ispuštanje u more (tijekom radova na moru), *utiskivanje u pogodne naslage stijena i odobrene bušotine*, odlaganje u kaverne izrađene u ležištima soli te bioremedijacija. Izbor pojedine metode se temelji na zakonskim propisima, ekosustavu lokacije na kojoj se radovi izvode i ekonomičnosti metode. Tehnologija zbrinjavanja tehnološkog otpada iz područja naftnog rudarstva utiskivanjem u pogodne naslage stijena primjenjuje se u naftnoj industriji od 1920. godine, a započela je u SAD-u utiskivanjem slojne vode za održavanje ležišnog tlaka. Razvojem industrije 60-tih godina prošlog stoljeća, također u SAD-u se počeo utiskivati otpad iz kemijske industrije u duboke bušotine (Gaurina-Medimurec et al., 2005.).

Pri odabiru bušotina za utiskivanje industrijskog otpada potrebno je zadovoljiti geološke i tehničke

kriterije, koje su prihvatile i ozakonile najrazvijenije industrijske zemlje. Prve kriterije je definirala i regulirala američka Agencija za zaštitu okoliša (engl. *United States Environmental Protection Agency*, USEPA). Mnoge naftne kompanije koje djeluju na području EU koriste upravo EPA-ine kriterije koji obuhvaćaju visoke i stroge standarde koje mora zadovoljavati geološka formacija za prihvrat otpada (EPA, 1998.).

Kratki prikaz regulative EPE

Prema regulativi USEPE, utisne bušotine prikazane na slici 1. su podijeljene u pet klasa. Za svaku klasu određena je vrsta otpada koju je moguće utiskivati (EPA, 1998.).

Klasa I - utiskivanje komunalnog ili industrijskog otpada (uključujući i opasni otpad) ispod najdubljih zona podzemnih izvora pitke vode (akvifera),

Klasa II - utiskivanje otpada iz istraživanja i proizvodnje nafte i plina,

Klasa III - utiskivanje fluida u procesu pridobivanja mineralnih sirovina ili energije,

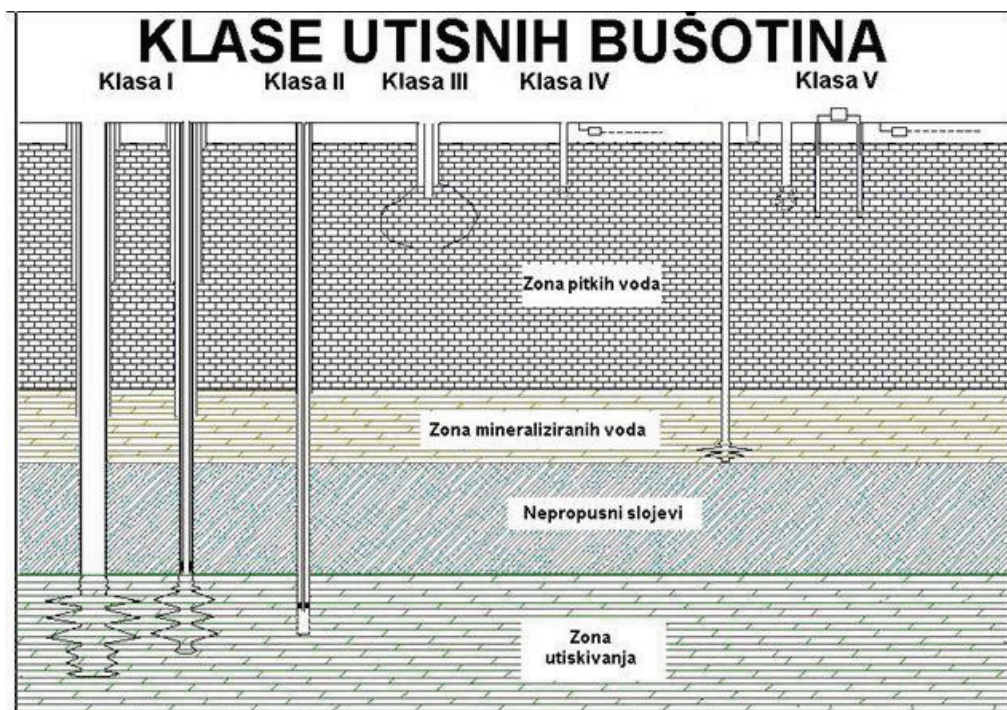
Klasa IV - utiskivanje opasnog ili radioaktivnog otpada u/ili iznad podzemnih izvora pitke vode,

Klasa V - sve ostale utisne bušotine koje prethodno nisu spomenute, a kroz koje se utiskuju fluidi u/ ili iznad zona podzemnih izvora pitke vode.

U SAD-u se za zbrinjavanje otpada iz proizvodnje nafte i plina koriste bušotine klase I i II. U RH bušotine za utiskivanje nisu klasificirane prema navedenoj podjeli već se općenito klasificiraju kao utisne bušotine te služe za utiskivanje slojne vode iz proizvodnje nafte i plina.

Bušotine klase I predstavljaju bušotine koje koriste proizvođači opasnog otpada te vlasnici ili operatori postrojenja za gospodarenje opasnim otpadom. Opasni otpad se utiskuje u formacije koje su ispod najdubljih akvifera, unutar radijusa od 400 m oko kanala bušotine, pri čemu se akvifer definira kao vodonosni sloj koji snabdijeva neki javni sustav vodoopskrbe, te u kojem podzemna voda sadrži manje od 10 000 mg/l otopljenih tvari (engl. *TDS-Total Dissolved Solids*) (EPA, 1998.). U bušotine klase II utiskuje se otpad nastao pri istraživanju i proizvodnji nafte i plina.

Vrsta otpada koji je nastao pri istraživanju i proizvodnji nafte i plina nalazi se u tablici 1.



Slika 1. Prikaz klasa utisnih bušotina (Muvrin at al., 2005.)
Figure 1 Classification of injection wells (Muvrin at al., 2005.)

Tablica 1. Vrste otpada nastalog pri proizvodnji nafte i plina (Brkić et al., 2002.)
Table 1 Types of waste generated during oil and gas production (Brkić et al., 2002.)

Vrsta otpada	Fizikalne karakteristike
Proizvedena slojna voda	Visoki sadržaj klorida, tragovi nafte, čestice gline, otopljene soli
Proizvedeni slojni pijesak	Sitno do srednje granulirani pijesak proizveden s teškom naftom, (>85 % SiO ₂). Može imati visoki sadržaj klorida i 4-5 % težinski naftnog taloga na zrcima.
Isplake na bazi vode, isplake na bazi ulja i sintetičke isplake	Krhotine stijena, visok sadržaj klorida, pijesak, lapori i vapnenac zagađeni naftom u slučaju korištenja uljne isplake. Iskorišteni bušaći fluidi na bazi vode: glina, voda, različite kemikalije, oko 8 % emulgirane nafte. Proizvedena izgubljena isplaka koja sadrži slojne fluide i proizvedeni pijesak.
Talozi s dna spremnika, stabilne emulzije	Talozi iz separatorskih spremnika, kloridi, gline, slana voda, asfalteni, promjenjivi sadržaj nafte od 30% do 50%, stabilne emulzije.
Muljevi	Otpadna voda i nafta s čvrstim česticama (glina, pijesak), zagađena zemlja od površinskih izljeva i dr. Kloridi i ciklički ugljikovodici.
Rafinerijski kruti otpad	Materijal bogat mineralima, koks (ostatak bogat ugljikom) iz postrojenja za preradu teške nafte s visokim sadržajem negorivih mineralnih tvari, kloridi, različite kemikalije, teški metali i dr.

Budući da se radi o rudarskoj aktivnosti svi postupci oko dodjele koncesijskih dozvola provode se prema Zakonu o rudarstvu i zakonskoj regulativi iz područja zbrinjavanja otpada. U SAD-u utiskivanje otpada podliježe Programu kontrole utiskivanja u podzemlje (*engl. Underground Injection Control UIC Program*). IUC program provodi američka agencija za zaštitu okoliša (*engl. U.S. Environmental Protection Agency*), ali za njegovu provedbu mogu biti ovlaštene i državne agencije (EPA, 1998.).

Zakonska regulativa RH i EU iz područja utiskivanja otpada u pogodne stijene

Nacionalna strategija zaštite okoliša i Nacionalni plan djelovanja za okoliš, Strategija gospodarenja otpadom (N.N., 130/05.), Zakon o rudarstvu (N.N., 75/09.), Zakon o otpadu (N.N., 178/04.) te Zakon o vodama (N.N., 153/09.) u RH su pravni temelji u okviru kojih je donesena potrebna prateća pravna regulativa vezana uz zbrinjavanje otpada (Pravilnik o gospodarenju otpadom (N.N., 23/07.), Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada (N.N., 117/07.), Pravilnik o vrstama otpada (N.N., 27/96.), Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada (N.N., 39/09.)). U smjernicama za unapređenje sustava gospodarenja opasnim otpadom danim u Strategiji gospodarenja otpadom (N.N., 130/05.) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom (N.N., 23/07.) navedena je metoda zbrinjavanja otpada iz naftnog rudarstva utiskivanjem u duboke bušotine kao prihvatljiva za okoliš. Prema Strategiji gospodarenja otpadom (N.N.,

130/05.) definirano je podzemno odlagalište otpada i postupci zbrinjavanja otpada.

Podzemno odlagalište otpada je definirano kao duboko zalegnuta, izolirana, hidrodinamski cjelovita geološka zamka sedimenata koja je raskrivena dubokom bušotinom kroz koju se otpad odlaže utiskivanjem. Postupak zbrinjavanja, označen u spomenutoj Strategiji kao D3, je definiran kao duboko utiskivanje otpada (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.).

U RH se od 1990. godine, u skladu s Glavnim tipskim rudarskim projektom "Sanacija isplačnih jama u INA-Naftaplina", počelo provoditi zbrinjavanje tehnološkog otpada, uglavnom tekuće faze iz isplačnih jama, utiskivanjem u, za tu svrhu posebno odabrane, negativne istražne ili iscrpljene proizvodne bušotine (Brkić et al., 2002.).

U Pravilniku o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagalište otpada (N.N., 117/07.) definirano je podzemno odlagalište:

„*Podzemno odlagalište* je mjesto za stalno odlaganje otpada pod zemlju u pogodnu geološku šupljinu i/ili bušotinu nastalu rudarskom eksploatacijom i/ili istraživanjem.

U podzemno odlagalište dozvoljeno je odlaganje inertnog, opasnog i neopasnog otpada, osim posebnih vrsta otpada koji bi tijekom odlaganja mogao doživjeti fizikalne, kemijske ili biološke promjene koje bi mogle ugroziti tijelo podzemnog odlagališta“.

Otpad se može pohraniti u podzemno odlagalište ukoliko Elaborat o procjeni rizika iz Dodatka 1 navedenog Pravilnika, kojim se daje prethodna procjena

opasnosti za podzemno odlagalište otpada radi utvrđivanja utjecaja odloženog otpada na ukupnu biosferu, pokazuje da je razina izolacije i utjecaja lokacije podzemnog odlagališta otpada prihvatljiva za biosferu.

Kod dokazivanja sigurnosti podzemnog odlagališta treba pokazati da otpad neće reagirati sa stijenama na niti jedan kemijski i/ili fizikalni način koji bi oslabio čvrstoću i gustoću stijene i ugrozio samo odlaganje. Procjena rizika treba pokazati da nema niti jednog neprihvatljivog rizika ako prilikom korištenja odlagališta dođe do slabljenja izolatora (pokrovnih stijena). U slučaju trajnog odlaganja otpada procjena rizika mora obuhvatiti i dugoročne utjecaje. Procjena dugoročnog rizika treba garantirati da u podzemnom odlagalištu, zbog odloženog otpada, ni nakon zatvaranja utisne geološke formacije neće doći do nikakvih kontakata između onečišćivača i biosfere.

U sklopu Elaborata o procjeni rizika za podzemna odlagališta otpada potrebno je obuhvatiti sljedeći sadržaj (Pravilnik o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagalište otpada, N.N., 117/07.):

1. Geološku procjenu, koja uključuje ispitivanja i analize vrsta stijena, tla i topografije. Procjena mora dokazati prikladnost mjesta za podzemno odlaganje otpada;
2. Geomehaničku procjenu, kojom se stabilnost podzemnih prostora dokazuje prikladnim ispitivanjima i prognozama. Geomehaničkom procjenom potrebno je dokazati da ne treba očekivati nikakve značajne deformacije u samom prostoru ili na zemljinoj površini, koje bi oslabile izvedivost podzemnog odlagališta ili omogućile prolaz otpada do biosfere;
3. Hidrogeološku procjenu, koja obuhvaća detaljno ispitivanje svojstava podzemne vode s ciljem da se na temelju podataka o hidrauličkoj provodljivosti stijena, pukotina i vodnih gradijenata, ocijeni uzorak tokova podzemne vode u susjednim slojevima;
4. Geokemijsku procjenu, koja obuhvaća detaljno ispitivanje stijena i sastava podzemne vode kako bi se utvrdio trenutni sastav podzemne vode i njegove promjene s vremenom, zatim vrsta i učestalost otapanja mineralnih sirovina, kao i kvantitativni mineraloški opis matične stijene.
5. Procjenu utjecaja na biosferu i ispitivanje biosfere na koju može utjecati podzemno odlaganje. Potrebno je analizirati nulto stanje, kako bi se odredila razina odgovarajućih tvari u prirodnom okolišu.
6. Procjenu faza rada, kojom se dokazuje sigurnost rada podzemnog odlagališta te utvrđivanje nepostojanja neprihvatljivih rizika koji bi ugrozili odlaganje.
7. Procjenu dugoročnog utjecaja, kojom se garantira da u podzemnom odlagalištu, zbog odloženog

otpada, ni nakon zatvaranja neće doći do nikakvih kontakata između onečišćivača i biosfere.

8. Procjenu utjecaja površinskih prihvatnih objekata koji moraju biti formirani i rukovođeni na način da se spriječi šteta za lokalni okoliš i ljudsko zdravlje.
9. Procjenu drugih rizika, koja se provodi zbog zaštite djelatnika.

Prema okvirnoj EU Direktivi o otpadu 2008/98/EC (Aneks I) odlaganje otpada označava bilo koju od prihvatljivih metoda prikazanih u tablici 2. Isti popis metoda navodi se i u Baselskoj konvenciji kao Aneks IV gdje se navodi da su to postupci koji ne vode k mogućnosti uporabe resursa, recikliranja, direktne ponovne uporabe ili alternativne uporabe. U nekim zemljama, propisi usklađeni s EU direktivama, dozvoljavaju utiskivanje otpada iz naftnog rudarstva u pogodne stijene (Međimurec at al., 2005.). U Poljskoj se tako utiskuju otpadni fluidi u propusne slojeve u djelomično ili potpuno iscrpljena ležišta nafte i plina. Najčešće se utiskuje slojna voda, isplaka preostala nakon bušenja, te tekuća faza iz isplačnih jama. U Mađarskoj propisi dozvoljavaju utiskivanje otpada iz istraživanja i proizvodnje nafte i plina u sigurne geološke formacije (Međimurec at al., 2005.).

Prema okvirnoj EU Direktivi o vodi (*Water Framework Directive 2000/60/EC*) zemlje članice mogu regulirati utiskivanje tekuće faze otpada nastalog pri istraživanju i proizvodnji ugljikovodika u iscrpljenje geološke formacije i utiskivanje vode u tehnološke svrhe (podržavanje slojnoga tlaka).

Općenito, trenutno stanje u EU je povoljno za uvođenje utiskivanja otpada u pogodne stijene kao jedne od metoda za odlaganje industrijskog otpada. U prilog tome govore sljedeće činjenice (Sanfillipo at al., 2009.):

- proizvodnja otpada u Europi neprekidno raste, te je dosegla prosječnu vrijednost od 517 kg po stanovniku godišnje,
- ekološki pritisak na većinu europskih zemalja je velik i raste zbog gusto naseljenih i industrijaliziranih područja,
- svijest građana o potrebi zaštite okoliša neprekidno raste i to je dovelo do objavljivanja i odobrenja strožih odredbi vezanih uz odlaganje otpada,
- unatoč nedovoljno određenim odredbama, do danas, spomenuta EU direktiva o otpadu već uključuje utiskivanje otpada kao odobrenu metodu za odlaganje otpada,
- Europa posjeduje pogodne geološke naslage za odlaganje otpada (Sjeverno more, Njemačko-poljski bazen, Panonski bazen, bazen rijeke Po u sjevernoj Italiji itd.).

Tablica 2. Postupci odlaganja otpada (Direktiva o otpadu 2008/98/EC i Pravilnik o gospodarenju otpadom N.N., 23/07.)
Table 2 Waste disposal operations (Directive on waste 2008/98/EC, Pravilnik o gospodarenju otpadom N.N., 23/07.)

Postupci odlaganja otpada prema Direktivi o otpadu 2008/98/EC (Aneks I) i Pravilniku o gospodarenju otpadom N.N., 23/07. (Članak 4)	POSTUPCI ODLAGANJA
D1	Odlaganje u ili na tlo (npr. odlagalište itd.)
D2	Obrada zemljišta tj. obrada na tlu (npr. biološka razgradnja tekućina ili muljeva ispuštenih na tlo itd.)
D3	Duboko utiskivanje (npr. utiskivanje pumpabilnog otpada u bušotine, u rudnike soli, "prirodna" odlagališta itd.)
D4	Površinski bazeni (npr. odlaganje tekućeg ili muljevitog ispusta u jame, jezera ili lagune itd.)
D5	Posebno pripremljeno odlagalište (npr. odlaganje u pregratke/kazete izolirane podlogom i poklopcem, a koji su odvojeni i međusobno i od prirodnog okoliša)
D6	Ispuštanje u vodene sredine (osim mora i oceana)
D7	Ispuštanje u mora/oceane, uključujući i odlaganje na morsko dno
D8	Biološka obrada koja nije specificirana nigdje drugdje u ovom Aneksu, a koja daje konačne spojeve i smjese koji se odlažu na jedan od načina navedenih pod brojevima D1 do D12
D9 ...D15	Ostale metode

Razmatrajući prethodno navedene zakonske podloge kojima je definirana metoda zbrinjavanja otpada utiskivanjem u pogodne geološke naslage može se zaključiti da je u tom pogledu regulativa najodređenija u SAD-u (Muvrin et al., 2005.) gdje se metoda prva počela primjenjivati. Iskustva SAD-a i regulativu koju je propisala USEPA, danas primjenjuju mnoge naftne kompanije koje djeluju na području EU. Unatoč nereguliranim odredbama vezanim uz metodu utiskivanja otpada u pogodne geološke naslage u zemljama EU, krovna EU Direktiva o otpadu 2008/98/EC (Sanfillipo F. et al., 2009.) dozvoljava korištenje iste. Republika RH započela je svoje pristupne pregovore za ulazak u EU 2005. godine i time je započelo usklađivanje zakonske regulative s pravnim stečevinama EU. Iste godine RH je donijela Strategiju gospodarenja otpadom kojom je definirano *Podzemno odlagalište* kao geološka zamka i mjesto zbrinjavanja otpada te *duboka bušotina* kroz koju se otpad odlaže. Na taj način dana je mogućnost da se metoda zbrinjavanja otpada utiskivanjem u pogodne geološke naslage razrađuje kroz dokumente niže razine (zakone, pravilnike). Pravilnikom o gospodarenju otpadom (N.N., 23/07. članak 4) metoda odlaganja otpada utiskivanjem u duboke bušotine je usklađena s EU Direktivom o otpadu 2008/98/EC Annex 1. Praktično su metode odlaganja otpada prepisane iz Direktive u spomenuti Pravilnik. Metoda odlaganja D3 (engl. *Disposal Operation 3 - Deep injection (e.g. injection of pumpable discards into wells, salt domes or naturally*

occurring repositories, etc.) definirana je kao „*Duboko utiskivanje otpada (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.)*”. Usklađivanje je napravljeno i u području naziva otpada kroz tzv. *Katalog otpada*. Naime, Europski katalog otpada EWC (engl. *European Waste Catalogue*, 2002.) sastoji se od popisa ključnih brojeva i opisa otpada, kojima se nastoji osigurati sustav razvrstavanja za bilo koji otpad proizveden u Europskoj uniji. To je sustav razvrstavanja koji upotrebljava šestoznamenaste brojeve za opisivanje svih mogućih vrsta otpada. Katalog obuhvaća i otpad koji nastaje istraživanjem i vađenjem ruda, te preradom nafte i pročišćavanjem prirodnog plina. Uredbom o izmjenama i dopunama Uredbe o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (N.N. 39/2009.), RH je u potpunosti preuzela ključne brojeve i nazive otpada iz EWC-a. Razmatrajući EU Direktivu o vodama 2000/60/ EC koja dozvoljava deponiranje tekuće faze naftno-rudarskog otpada u pogodne stijene i utiskivanje slojne vode radi održavanja ležišnoga tlaka, novi Zakon o vodama (N.N., 153/09.) ispustio je tu mogućnost. Važeći Zakon o rudarstvu (N.N., 75/09.) također ne spominje utiskivanje otpada u pogodne geološke naslage, iako nositelj koncesije za eksploataciju ugljikovodika (u ovom slučaju INA d.d.) radove izvodi prema revidiranim rudarskim projektima budući se koristi bušotina kao rudarski objekt u svrhu zbrinjavanja otpada iz naftno-rudarske djelatnosti. Sam, zahvat

utiskivanja otpada je u skladu s propisima iz područja gospodarenja otpadom i usklađen s EU direktivama što se koristi kod izrade određene dokumentacije ili ishoda određeni dozvola za utiskivanje otpada (studija o utjecaju na okoliš, lokacijska dozvola, vodopravna dozvola).

Zaključak

Kod korištenja bušotina odnosno pogodnih naslaga stijena za odlaganja otpada iz naftno-rudarske djelatnosti ostvaren je određeni napredak kroz regulativu o gospodarenju otpadom iako se radi o rudarskim aktivnostima. Stoga je nužno potrebno da se daljnja zakonska regulativa donosi kroz resorno Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva uz suglasnost tijela državne uprave koja se bave zaštitom okoliša i zaštitom voda.

Zakonsku regulativu treba usmjeriti na glavna pitanja koja se odnose na izradu klasifikacije utisnih bušotina koje bi obuhvatile:

- kriterije odlaganja otpada u duboke bušotine,
- dopuštenja za utiskivanje,
- zahtjeve pri izboru kolona zaštitnih cijevi, ugradnji i cementiranju,
- karotazna mjerenja (određivanje hidrauličke izolacija i utvrđivanje integriteta niza zaštitnih cijevi),
- parametre zahvata (dozvoljeni tlakovi i kapaciteti utiskivanja),
- vrste i način monitoringa,
- izvještavanje o provedenim aktivnostima.

Za izradu takvih tehničkih pravilnika poželjno bi bilo koristiti kvalitetne propise američke EPE, zatim iskustva zemalja EU koji imaju razvijeno naftno rudarstvo (Norveška, Velika Britanija, Italija, Poljska, Mađarska), kao i praktična iskustva i revidirane rudarske projekte tvrtke INA d.d. – SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina, pri čemu bi iskustva stručnjaka koja se bave ovom problematikom trebala biti neizostavan dio u uspostavi nacionalne legislativne iz područja utiskivanja otpada iz naftno rudarske djelatnosti.

Accepted: 29.10.2009.
Received: 20.10.2009.

Literatura

Brkić V., Omrčen I., Omrčen B., (2002): Disposal of Mercury Sulfide and Redissual Ash by Deep Well Injection, GWPC Annual Forum, September 22-25, San Francisco, USA.

Code of Federal regulations protection of environment 40, (1998): Parts 136 to 149, EPA, USA

Dekanić, I., Kolundžić S., Karasalihović D. (2002): Stoljeće nafte, Naklada Zadro, Zagreb

Official Journal of the European Union (22. 12. 2000), Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy (2000)

Official Journal of the European Union (22.11.2008.), Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (2008)

European Waste Catalogue, Amended and Consolidated Version, Environment Agency, (2002)

Gaurina-Međimurec, N., Durn, G. (2005): Postupanje s tehnološkim otpadom u naftnoj industriji, Studija, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Muvrin, B., Maurović, L., Karasalihović, D. (2005): Zbrinjavanje tehnološkog otpada utiskivanjem u bušotine (Prikaz zakonodavstva SAD i RH), 3. međunarodni znanstveno-stručni skup o naftnom gospodarstvu, Zadar 4-7. listopada

Pravilnik o gospodarenju otpadom (N.N., 23/07.)

Pravilnik o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagalište otpada (N.N., 117/07.)

Pravilnik o vrstama otpada (N. N., 27/96.)

Sanfillipo, F., Dusseault, M., Santarelli, F.J. (2009): Waste Disposal into Deep Underground-Technical and Economical Considerations for Applications Outside the Oil Industry, IPTC 13745, International Petroleum Conference, Doha, Qatar

Strategija gospodarenja otpadom RH (N.N., 130/05.)

www.mvpei.hr/ei (17.08. 2010.)

Uredba o izmjenama i dopunama Uredbe o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (N.N., 39/2009.)

Zakon o otpadu (N.N., 178/04.)

Zakon o rudarstvu (N.N., 75/09.)

Zakon o vodama (N.N., 153/09.)

Harmonization of Croatian Legal Regulations with EU Directives Concerning Petroleum Industry Waste Disposal into Suitable Geological Formations

Exploration and production of mineral resources, especially hydrocarbons, are from ecological point of view, one of the most sensitive activities. Various types of waste generated in the process of oil and gas exploration, production and processing must be safely and permanently disposed of. There are a number of methods used for the processing and disposal of waste. Type of waste, legal regulations, eco-systems of the location where waste disposal is performed, as well as its cost-effectiveness are to be taken into account when

waste disposal method is chosen. Waste disposal by injection into formations compared to other waste disposal methods have less capital investments, as well as lower operating costs. Concerning global ecological standards, which have also been enforced into petroleum industry, exploration and production of mineral energy sources have to be based on compliance with introduced environmental and human health protection requirements. Since it is expected that Croatia will join European Union in the near future, it is necessary to develop institutional and legislative frameworks for enabling and regulating the

harmonization of mineral resources exploration and production waste disposal with European Union directives and regulations. Petroleum industry waste disposal by injection into suitable geological formations is one of environmentally acceptable methods for petroleum industry waste management. Considering the complexity of the waste disposal method by injection into appropriate formations, the assessment of technological, environmental and economic impacts for a relevant oil company in petroleum industry must be considered.