



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO GOSPODARSTVA

Uprava za energetiku
Sektor za naftno rudarstvo i geotermalne vode za energetske svrhe

KLASA: UP/I-392-01/26-01/35

URBROJ: 526-06-04-02-26-3

Zagreb, 15. lipnja 2026.

Ministarstvo gospodarstva, OIB: 19370100881, temeljem odredbe članka 135. stavka 3. i članka 138.a Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika („Narodne novine“, br. 52/18, 52/19 i 30/21) u postupku provjere projekta izrade razradne bušotine, pokrenutom na zahtjev investitora Terra Energy Generation Company d.o.o., iz Zagreba, OIB: 36552216353, donosi

N A C R T R J E Š E N J A
o provjeri naftno-rudarskog projekta

- I. **Projekt izrade razradne bušotine LEGRAD GT-4 (LegGT-4) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja na eksploatacijskom polju geotermalne vode “Legrad 1”** (Oznake: WD 01-2026, iz svibnja 2026.), izrađen od tvrtke Well design d.o.o., u skladu je sa
 - Projektom razrade i eksploatacije eksploatacijskog polja geotermalne vode “Legrad 1”, provjerenim pod KLASA: UP/I-392-01/24-01/32, URBROJ: 526-07-3-24-7, od 29. listopada 2024.
- II. Investitor Terra Energy Generation Company d.o.o. **može započeti s izvođenjem naftno-rudarskih radova** prema Projektu iz točke I. izreke ovoga rješenja, koje je smješteno na prostoru općine Legrad u Koprivničko-križevačkoj županiji.
- III. Investitor Terra Energy Generation Company d.o.o. dužan je **početak i završetak izvođenja naftno-rudarskih radova** prema Projektu iz točke I. izreke ovoga rješenja **prijaviti** Ministarstvu gospodarstva, Agenciji za ugljikovodike i energetske inspekcije u području naftnog rudarstva Državnog inspektorata.

Obrazloženje

Investitor Terra Energy Generation Company d.o.o, OIB: 36552216353, Ulica Ivana Lučića 2A, 10000 Zagreb (u daljnjem tekstu: Investitor) podnio je 3. travnja 2026., Ministarstvu gospodarstva, Upravi za energetiku, Sektoru za naftno rudarstvo i geotermalne vode za energetske svrhe (u daljnjem tekstu: Ministarstvo), *Zahtjev za provjeru projekta - Projekt izrade razradne bušotine Legrad GT-4 s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja na eksploatacijskom polju geotermalne vode “Legrad 1”*, (uz koji je priložio predmetni projekt (Oznake: WD 01-2026, iz svibnja 2026., u daljnjem tekstu: Projekt).

Analizom Projekta uočeni su nedostaci čiji je ispravak zatražen putem elektroničke komunikacije. Investitor je uvažio dane primjedbe te je ispravljeni Projekt u skladu s traženim dostavio Ministarstvu 25. svibnja 2026.

- Analizom dostavljenog ispravljenog projekta Ministarstvo je utvrdilo da se rješenja iz Projekta uklapaju u provjerenu naftno rudarsku dokumentaciju, odnosno u skladu je s Projektom razrade i eksploatacije eksploatacijskog polja geotermalne vode "Legrad 1", provjerenim pod KLASA: UP/1-392-01/24-01/32, URBROJ: 526-07-3-24-7, od 29. listopada 2024.

Projektom su definirani geološki i geofizički pregled bušotine i okolnog područja bušotine, primarni cilj bušotine, opisan je program radova u kanalu bušotine, dani su osnovni podaci o bušačem postrojenju i bušotinskom radnom prostoru, opisana je konstrukcija bušotine, te program bušačkih radova po fazama izvođenja i način izrade bušotine kao i program ispitivanja i planirana hidrodinamička mjerenja, opisana je proizvodna oprema bušotine, plan sanacije te mjere zaštite koje će biti primijenjene tijekom izrade, opremanja i ispitivanja bušotine. Bušotinom se planira privesti eksploataciji geotermalno ležište razvijeno u dolomitima i dolomitnim brečama trijasko starosti te uz mogućnost postojanja ležišta u oligocenskim naslagama, odnosno brečokonglomeratima. Prognozirana krovina dolomitnog ležišta je na dubini od 3475 m MD (3455 m TVD), a usmjerena razradna bušotina LegGT-4 izraditi će se do konačne planirane dubine od 3990 m MD (3963 m TVD).

Točka I. ovog rješenja temelji se na članku 135. stavku 1. točki 3. Zakona.

Točka III. ovog rješenja temelji se na članku 135. stavku 6. Zakona.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

Protiv ovoga rješenja se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom nadležnom upravnom sudu u roku 30 dana od dana dostave ovoga rješenja. Tužba se predaje neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja u elektroničkom obliku putem informacijskog sustava.

VIŠI SAVJETNIK
Ambroz Berger

DOSTAVITI:

1. Terra Energy Generation Company d.o.o., Ulica Ivana Lučića 2A, 10 000 Zagreb
2. Elektroničkim putem:
 - DRŽAVNI INSPEKTORAT, Sektor za nadzor rudarstva, energetike i opreme pod tlakom, 10 000 Zagreb, Šubićeva 29, pisarnica.dirh@dirh.hr
 - AGENCIJA ZA UGLJKOVODIKE, Miramarska 24, 10000 Zagreb, pisarnica@azu.hr
3. Pismohrana

Napomena:

Temeljem članka 138.a Zakona koji se odnosi na sudjelovanje javnosti i zainteresirane javnosti, primjedbe na Nacrt rješenja mogu se dostaviti u roku 10 dana od objave na adresu: naftno.rudarstvo@mingo.hr

9 MJERE ZAŠTITE ZDRAVLJA, SIGURNOSTI I ZAŠTITE OKOLIŠA

9.1 ZAŠTITA NA RADU

Tijekom izrade i opremanja bušotine potrebno je provoditi mjere zaštite sukladno planiranim radovima i opasnostima koje se mogu pojaviti tijekom izvođenja radova. Prije početka izvođenja radova i tijekom njih potrebno je obratiti posebnu pozornost na sljedeće:

- u skladu sa Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19, 30/21), čl. 131. i 168., bušaće postrojenje za izvođenje naftno-rudarskih radova na lokaciji mora posjedovati provjereni naftno-rudarski projekt postrojenja te ishođenu uporabnu dozvolu,
- radnici moraju biti stručno osposobljeni sukladno Pravilniku o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u naftnom rudarstvu (NN 95/18, 87/22) odnosno moraju posjedovati Uvjerenje o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u naftnom rudarstvu,
- radnici moraju proći odgovarajuću obuku za poslove koje izvršavaju, a radnici na mjestima rada s posebnim uvjetima moraju posjedovati uvjerenja o osposobljenosti,
- prije početka radova potrebno je izvršiti pregled dokumentacije kojom se dokazuje ispravnost opreme i sredstva rada izvođača radova,
- prije početka radova obavezna je provjera stanja postrojenja te podešavanje sigurnosnih elemenata i uređaja,
- najmanje jednom dnevno na početku dnevne smjene, a dodatno i prije tehnološki zahtjevnijih i/ili sigurnosno rizičnijih operacija potrebno je obaviti sigurnosne sastanke na kojima trebaju sudjelovati svi radnici koji će biti uključeni u operacije,
- prilikom tehnološki zahtjevnijih i/ili sigurnosno rizičnijih operacija kao što su ispitivanje bušotine, ugradnja i cementacija niza zaštitnih cijevi, ispitivanje hermetičnosti, instrumentacija, gušenje bušotine, manipulacija teškim teretima i dr. potrebno je provoditi pojačan nadzor izvođenja i provođenja mjera zaštite na radu,
- prije početka radova obavezna je tlačna proba vodova i ušća bušotine s čistom vodom prije izvođenja radova (na 20% veći tlak od predviđenog maksimalnog tlaka) – zapis (dijagram). Svi brtveni i zaporni elementi bušotinske glave moraju biti ispitani na odgovarajući tlak te o tome mora postojati zapis. Tlačno ispitivanje preventerskih uređaja mora se vršiti periodično, sukladno odredbama iz naftno-rudarske zakonske regulativi. Prilikom izvođenja tlačnih proba ili radova pod tlakom, tlačni vodovi moraju biti osigurani, a radno osoblje se mora udaljiti od vodova koji su pod tlakom,
- potrebno je održavati primarnu kontrolu tlaka u bušotini, a u slučaju gubitka primarne kontrole tlaka nekontrolirani dotok potrebno je spriječiti sekundarnom kontrolom tlaka odnosno pomoću odgovarajućih brtvenih i zapornih elemenata bušotinske glave te pomoću preventerskih uređaja. Nakon uspostavljanja kontrole nad bušotinom pomoću preventerskih uređaja potrebno je pristupiti gušenju bušotine sukladno proračunu gušenja (engl. *kill sheet*),
- za vrijeme izvođenja naftno-rudarskih radova bušenja i ispitivanja moguća je pojava eksplozivnih i opasnih plinova u ležištu (ugljikovodični plinovi, CO₂ i H₂S), te je predviđeno korištenje stanice za zaštitu od štetnih plinova. U tom slučaju operater stanice za štetne plinove mora obaviti vježbu upotrebe izolacijskih aparata, te upoznati djelatnike sa štetnim utjecajem plinova na organizam kao i pružanje prve pomoći,

- za radne i bušotinske fluide te kemikalije koje se koriste tijekom izvođenja rudarskih radova potrebno je na mjestu rada posjedovati Sigurnosno tehničke liste (STL), te u svakom pojedinom programu za izvođenje operacije definirati način otklanjanja opasnosti i to:
 - način transporta i uskladištenja,
 - kemijski sastav i način štetnog djelovanja na ljudski organizam,
 - način pružanja prve pomoći i postupak s povrijeđenim djelatnicima,
 - način rukovanja i osobna zaštitna sredstva koja se pri tome moraju koristiti,
 - upute za rad na siguran način,
 - ploče upozorenja na opasnosti, zabrane i informacije u skladu s propisima,
 - način saniranja u slučaju incidenta,
 - način obilježavanja posuda s otrovima i štetnim tvarima u skladu sa zakonskim odredbama.
- pri radu s eksplozivima i radioaktivnim izvorima potrebno je primijeniti odgovarajuće mjere zaštite koje se odnose na transport, skladištenje i rukovanje. Osoblje koje rukuje takvim materijalima treba imati odgovarajuće certifikate, a ostalo osoblje mora biti upoznato s opasnostima te se pridržavati propisanih mjera zaštite,
- prilikom izvođenja radova svi zaposlenici su dužni koristiti odgovarajuća osobna zaštitna sredstva.

Mjere zaštite od opasnosti koje proizlaze iz stanja radnog prostora

Radni prostor mora biti uređen tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova. Pri izvođenju radova, potrebno je uvažavati i primjenjivati načela važećeg Zakona o zaštiti na radu, i to osobito:

- održavanje primjerenog reda i zadovoljavajuće čistoće radnog prostora,
- izbor i razmještaj mjesta rada, uzimajući pri tome u obzir način održavanje pristupnih puteva te određivanje smjerova kretanja i površina za prolaz, kretanje ili za opremu,
- uvjete pod kojima se rukuje različitim materijalima,
- tehničko održavanje, prethodni i redoviti pregledi instalacija i opreme radi ispravljanja svih nedostataka koji mogu utjecati na sigurnost i zdravlje radnika,
- razmještaj i označavanje površina za skladištenje različitih materijala, posebice kada se radi o opasnim materijalima i tvarima,
- uvjete pod kojima se koriste i premještaju ili uklanjaju opasni materijali,
- skladištenje i odlaganje ili uklanjanje otpada,
- usklađivanje vremena izvođenja različitih vrsta radova ili faza rada na temelju odvijanja poslova na određenom prostoru.

Mjere zaštite od visokih tlakova

Tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova dijelovi radne i bušotinske opreme izloženi su visokom tlaku te je prije početka izvođenja potrebno provesti tlačna ispitivanja kako bi potvrdila hermetičnost opreme i vodova pod tlakom. Povećani tlak tijekom ispitivanja hermetičnosti kolone, ušća bušotine, tlačnih vodova i dr. može izazvati rasprskavanje dijelova opreme, sustava cjevovoda, te uzrokovati opasnost od rasprskavajućih čestica ili opasnost od požara i eksplozije.

Svi navedeni uređaji su projektirani i konstrukcijski izrađeni tako da je zajamčena odgovarajuća sigurnost koja uključuje konstruktivnu sigurnost, sigurnosne elemente i uređaje. Tlačni vodovi moraju biti zaštićeni od mogućih mehaničkih oštećenja i odgovarajuće učvršćeni. Kod izvođenja operacije ispitivanja hermetičnosti, cementacije, kemijskih obrada, potrebno je voditi računa o sigurnosti radnika i udaljiti ih iz kritičnih zona.

Mjere zaštite pri manipulaciji teškim teretima i radovima s dizalicom

Prije manipulacije teškim teretima (preventerski sklop, cijevni alat, kontejneri s opremom i dr.) potrebno je održati sigurnosni sastanak kako bi se razradio plan izvođenja operacije i analizirali mogući rizici. Prilikom manipulacije teretima potrebno je držati se prethodno utvrđenog plana, a za rukovanje specifičnim teretima i opremom potrebno je primjenjivati procedure operatera ako su iste propisane. Oprema za podizanje (priveznice, kuke i dr.) mora imati odgovarajuću nosivost i važeće certifikate o pregledu.

Tereti poput cijevnog alata moraju biti na odgovarajući način pričvršćeni kako prilikom manipulacije ne bi došlo do ispadanja ili rasipanja tereta. Cijevi se uvijek trebaju prihvaćati sa dva dvostruko omotana radna užeta koja su raspoređena na jednakim udaljenostima (25% od ukupne duljine) od kraja cijevi. Nije dozvoljeno povezivati i podizati zajedno cijevi različitog promjera i raspona duljine. Za navođenje tereta koristiti užad. Svo radno osoblje koje nije neophodno za izvođenje radova udaljiti iz zone manipulacije teretom. Ne započinjati s manipulacijom dok nisu osigurani svi preduvjeti za siguran rad na cijelom prostoru manipulacije teretom. Prilikom otpuštanja užadi na mjestu istovara doći će do rasterećenja u snopu cijevnog alata te je moguće njegovo pomicanje. Da bi se izbjegle ozljede radnik koji prihvaća teret mora biti dovoljno udaljen od tereta ili mora biti zaštićen barijerom, a radnici koji ne sudjeluju u manipulaciji teretom, kad god je to moguće, trebaju se udaljiti iz zone manipulacije.

U slučaju korištenja zaštitne kapa potrebno je osigurati da su iste pravilno navrnute kako tijekom manipulacije ne bi došlo do ispadanja i ozljeđivanja radnika.

Sigurnost i ispravnost dizalice mora biti u skladu s Pravilnikom o općim mjerama i normativima zaštite pri radu s dizalicama (SL 65/91 preuzeto NN 53/91). Dizalica mora biti označena sukladno propisima (inventarski broj, nosivost, upozorenja). Radnici koji upravljaju dizalicom moraju biti stručno osposobljeni za rad na dizalici. Radnici na dizalici moraju biti upoznati s opasnostima pri radu s dizalicom i opskrbljeni osobnim zaštitnim sredstvima. Pristup dizalici dozvoljen je samo ovlaštenoj osobi koja je osposobljena za rad na dizalici te je upoznata s opasnostima rada na dizalici. Osim operatera dizalice, u manipulaciju teretom (cijevnim alatom) uključeni su i vezači i signalisti. Signalist davanjem dogovorenih signala pomaže operateru dizalice prilikom manipulacije teretom, a vezači privezuju i odvezuju teret prije početka i nakon završetka manipulacije teretom. Komunikaciju sa operatorom dizalice uvijek mora ostvarivati samo jedan signalist, propisanim načinom komunikacije.

Za pristup dizalice do objekata namijenjenih za rad potrebno je urediti čvrsti put od betonskih talpi ili na neki drug način (nasipavanje i sl.). Na prilazu dizalici postavljaju se ploče obavijesti, upozorenja i zabrane. Obzirom da će se dio radova odvijati i u neposrednoj blizini postojećih objekata koji će i dalje biti u funkcionalnom radu potrebno je osigurati da manipulativni prostor rada



dizalice bude pregledan i u vidnom polju rukovaoca stroja i poslužitelja zbog što sigurnijeg manipuliranja teretima, a u cilju sprječavanja povreda, prignječenja i priklještenja ili izbjegavanja nekontroliranog njihanja tereta čime bi moglo doći do oštećenja okolnih objekata ili pojave potencijalno opasne situacije koja bi mogla rezultirati požarom ili eksplozijom.

Pri radu s dizalicom teret se mora zahvaćati tako da se težište tereta nalazi u okomici ispod kuke dizalice, a daljnje prenošenje tereta može se nastaviti samo ako je ovješeni teret u ravnoteži i ako je spriječeno lateralno kretanje tereta i njegovo zakretanje.

Mjere zaštite pri radu s eksplozivnim punjenjima i radioaktivnim izvorima

U tijeku pojedinih operacija kod izvođenja rudarskih radova može doći do korištenja eksplozivnih i radioaktivnih sredstava kao što su materijali kod perforacijskih radova i elektrokarotažnih radova.

Uskladištenje eksplozivnih sredstava obavlja se u odobrenom skladištu. Privremeno na terenu eksplozivna sredstva pohranjuju se prema propisima u odgovarajućoj aparaturi ili vozilu opremljenom za prijevoz eksploziva te u tipskim kontejnerima po odobrenju mjerodavnih tijela. Karotažne radove pri korištenju eksplozivnih materijala smiju obavljati isključivo operateri koji ispunjavaju propisane zakonske uvjete, koristeći upute proizvođača.

Mjere zaštite pri radu s tekućim dušikom

Tijekom izvođenja radova za osvajanje bušotina planira se koristiti dušik. Dušik je inertan plin, teži od zraka, bez boje i mirisa. Plin spada u nadražljivce s kasnim djelovanjem bez boje i mirisa (nakon nekoliko sati udisanja uzrokuje teško disanje, plavilo kože, edem pluća). Dušik u tekućem stanju ima vrelište na -196°C . Ako se cijevi napunjene s tekućim dušikom dotaknu nezaštićenim dijelom tijela, koža će se prilijepiti za njih i doći će do ozljeda prouzročenih smrzavanjem.

Prije radova potrebno je provjeriti postrojenje. Svi vodovi moraju biti nepropusni, signalni uređaji ispravni. Postrojenje mora biti označeno pripadajućim sigurnosnim oznakama. Potrebno je koristiti radnu odjeću s dugim rukavima, radne cipele, zaštitne rukavice s krznom, kacigu sa štitnikom za oči i štitnike za uši.

Posebne mjere zaštite od djelovanja štetnih plinova H_2S i CO_2

U nastavku poglavlja obradit će se opasnosti od štetnog djelovanja H_2S -a i CO_2 te rada u zatvorenom ili slabo provjetravanom prostoru gdje se navedeni plinovi mogu pojaviti u koncentraciji opasnoj po ljudsko zdravlje.

Prema dostupnim podacima iz dosad provedenih hidrodinamičkih mjerenja u geotermalnom ležištu izmjerena koncentracija H_2S -a premašivala je prag štetnosti za ljudsko zdravlje i prag koncentracije dozvoljene za dugotrajan rad. Zbog toga je tijekom bušenja kroz ležište geotermalne vode potrebno osigurati stanicu za štetne plinove sukladno članku 52. Pravilnika o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (SL 43/1979) te provoditi stalni monitoring prisustva štetnih plinova i obuku osoblja uključenog u operacije.

Područja u kojima se utvrdi opasnost od slobodnog CO₂ ili H₂S-a, moraju biti nadgledana prijenosnim detektorom sa zvučnim i svjetlosnim alarmom. Razina alarma na prijenosnim detektorima mora biti 10 ppm H₂S-a izmjerenih u zraku. U slučaju da koncentracija H₂S-a u radnom prostoru premaši vrijednost od 10 ppm, rad se treba prekinuti te se moraju poduzeti sve mjere kako bi se H₂S eliminirao iz radnog prostora.

Prije početka ispitivanja potrebno je održati sastanak sigurnosti kojem će prisustvovati svi sudionici uključeni u operacije.

Tablica 8-1 prikazuje štetno djelovanje sumporovodika, a Tablica 14-2 štetno djelovanje ugljikovog dioksida.

Tablica 9-1 Štetno djelovanje H₂S-a na ljudsko zdravlje

Koncentracija (ppm)	Štetno djelovanje	Postupci prilikom izloženosti H ₂ S-u
0,13	Prag mirisa	–
10	Miris trulih jaja	Maksimalno dopuštena koncentracija za 8 h radno vrijeme
100	Nadraženost očiju, kašalj, gubitak osjeta mirisa kroz 3 – 15 min	Iznijeti žrtvu na svjež zrak. Pozvati liječnika.
200	Trenutna paraliza osjeta mirisa. Izrazita nadraženost očiju i dišnih organa. Smetnje u ravnoteži tijela. Otežano disanje nakon 30 – 45 min. Moguć prekid disanja.	Iznijeti žrtvu na svjež zrak. Pozvati liječnika. U slučaju prekida disanja, započet s reanimacijom.
500	Nesvjestica nakon manje od 15 min izloženosti H ₂ S-u. Izloženost dulja od 15 min može imati smrtonosne posljedice.	Iznijeti žrtvu na svjež zrak. Zapocet s reanimacijom. Pozvati liječnika.
1000	Smrt, ako se ne započne sa spašavanjem.	–

Tablica 9-2 Štetno djelovanje CO₂ na ljudsko zdravlje

Koncentracija (%)	Vrijeme udisanja (h)	Broj udisaja u sekundi	Štetno djelovanje
0,6 – 0,8	6	Povećan	Nikakvo ili vrlo slabo
2 – 4	Nekoliko sati	1,5 – 2,5	Blago otežano disanje bez posljedica
4 – 5	0,5 – 1	3 – 4	Moguća pojava vrtoglavice
5 – 7	0,5		Ugušujuće djelovanje
10	Kraće vrijeme		Izrazito ugušujuće djelovanje
15	Vrlo kratko		Gubitak svijesti
25 – 30	Trenutno		Gubitak svijesti i smrt

Mjere zaštite tijekom izvođenja kiselinske obrade

Za opasne tvari i štetne materijale koji se koriste tijekom naftno-rudarskih radova mora biti osiguran Sigurnosno tehnički list (STL) na hrvatskom jeziku usklađen sa najnovijim zahtjevima Uredbi REACH i CLP te Uputa za postupanje s kemikalijom. STL-ovi za kemikalije i upute, moraju uvijek biti dostupni i nalaziti se u sklopu dokumentacije postrojenja koje izvodi stimulacijske radove. U izvedbenom programu kiselinske obrada sloja potrebno je navesti opasnosti i mjere zaštite za sve kemikalije i opasne tvari koje će se koristiti u procesu kemijske obrade.

Razrijeđena klorovodična kiselina masenog udjela do oko 25% klasificirana je kao iritant. Kao takva je opasna za sluznice i oči, te u produljenom doticaju s kožom izaziva iritacije. Koncentriranija kiselina, masenog udjela do teoretskog maksimuma od ~40%, klasificirana je kao korozivno sredstvo. U doticaju s kožom stvara opekline. Iznad svoje površine stvara korozivne pare koje su vrlo opasne za dišne organe

Mjere za pružanje prve pomoći:

- Nakon udisanja: izvesti na svjež zrak.
- Nakon dodira s kožom: skinuti kontaminiranu odjeću, kožu isprati s puno vode, javiti se liječniku ako se pojave simptomi (crvenilo, nadraživanje, bol, kod dužeg izlaganja moguće ozljede u obliku opekotine).
- Nakon dodira s očima: isprati s puno tekuće vode, oči pri tom držati otvorene, javiti se liječniku specijalisti ako se pojave simptomi (suzenje, crvenilo, bol, oštećenje rožnice).
- Nakon gutanja: isprati usta vodom i ispljunuti, popiti 1-2 čaše vode, ne izazivati povraćanje, javiti se liječniku ako se pojave simptomi (pečenje i bol u ustima, ždrijelu i ispod prsne kosti, mučnina, povraćanje, otežano disanje i šok).

Posebne opasnosti: Izbjegavati kontakt kiseline s organskim, reducirajućim i zapaljivim tvarima jer može uzrokovati požar. Spriječiti kontakt kiseline s metalima jer nagriza metale pri čemu dolazi do stvaranja lako zapaljivog i eksplozivnog vodika.

Mjere zaštite pri korištenju radnih strojeva

Svi građevinski strojevi i uređaji za siguran rad na radilištu moraju zadovoljavati uvjete iz važećeg Pravilnika o sigurnosti strojeva.

Zaštitne naprave ugrađene na građevinskim strojevima i uređajima moraju odgovarati uvjetima rada i stupnju ugroženosti radnika koji njima rukuju, vremenskim uvjetima, vrstu i osobinama materijala koji se obrađuje, kao i stupnju obučenosti radnika. Zaštitne naprave moraju biti po potrebi ugrađene tako da se bez njih stroj, odnosno uređaj ne može staviti u pogon.

Svi lako pristupačni rotirajući i pokretni dijelovi strojeva i uređaja za obrađivanje i prerađivanje raznog građevnog materijala moraju biti opremljeni zaštitnim napravama radi zaštite radnika od mogućeg ozljeđivanja. Otvori za ubacivanje, odnosno dodavanje materijala, na strojevima s valjcima, noževima i drugim oštrim alatima, moraju biti osigurani od zavlačenja ruku radnika u opasnu zonu noževa ili drugih oštrih alata.



Samohodni građevinski strojevi moraju imati automatsku napravu za davanje zvučnih signala pri kretanju unatrag. Za vrijeme rada građevinskih strojeva, zabranjen je pristup stroju drugim osobama.

Svi korišteni alati moraju imati važeće Uvjerenje o sposobnosti za rad na siguran način. Ručni mehanizirani alati moraju biti ispravni. Poslovi koji su predviđeni moraju odgovarati mogućnostima alata. Svi rukovoditelji ručnim mehaniziranim alatom moraju zadovoljavati uvjete za poslove s posebnim opasnostima, kako u pogledu godina i zdravstvenog stanja, tako i u pogledu stručne osposobljenosti. Rukovoditelji svakog mehaniziranog alata mora biti stručno osposobljen za rad s alatom. Rukovatelj ručnim i mehaniziranim alatom mora biti opremljen ispravnim osobnim zaštitnim sredstvima.

Mjere zaštite pri izvođenju zemljanih radova

Da bi se izbjegle opasnosti pri zemljanim radovima potrebno je pridržavati se posebnih mjera zaštite na radu i to naročito:

- pri izvođenju radova na dubini većoj od 100 cm moraju se poduzeti mjere protiv rušenja bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala,
- ručno iskapanje provodi se uvijek odozgo naniže, a potkopavanje je zabranjeno,
- Kopanje na dubini većoj od 100 cm obavezno izvoditi pod kontrolom odgovorne osobe,
- podupiranje stranica rovova i okana moraju izvoditi stručno osposobljeni radnici temeljem odgovarajućih normativa ili po projektu koji je izradio izvođač radova;
- na mjestima križanja instalacija, iskop obavljati ručno,
- prije izvršenja iskopa zemlje ili čišćenja zemljom zatrpanih jama i kanala, mora se prethodno provjeriti prisutnost štetnih, zapaljivih ili eksplozivnih plinova,
- za silaženje radnika u iskop i izlaženje iz iskopa moraju se osigurati čvrste ljestve tolike dužine da prelaze iznad ruba iskopa za najmanje 75 cm, dozvoljen je ulaz i pomoću stepenica ili rampi, ako je time osigurano kretanje radnika i za vrijeme oborina,
- zabranjeno je spuštanje radnika u iskop ili okno pomoću bilo kojeg uređaja ili stroja za iskop ili podizanje tereta,
- prije početka rada na iskopu zemlje, a uvijek poslije vremenskih nepogoda rukovoditelj iskopavanja mora pregledati stanje radova i, po potrebi, poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere protiv opasnosti od obrušavanja bočnih strana iskopa,
- iskop zemlje na dubini do 100 cm (za temelje, kanale i sl.) može se provoditi i bez razupiranja, ako to čvrstoća zemlje dozvoljava. Iskop zemlje na dubini većoj od 100 cm smije se provoditi samo uz postepeno osiguranje bočnih strana iskopa,
- rovovi i kanali moraju se izvoditi u tolikoj širini koja omogućuje nesmetan rad na razupiranju bočnih strana, kao i rad radnika u njima,
- pri strojnom kopanju rovova ili okna mora se voditi računa o stabilnosti stroja.

Mjere zaštite od pada predmeta s visine

Radnici moraju biti prikladnim mjerama zaštićeni od padajućih predmeta, ako je to tehnički izvedivo. Materijali i radna oprema moraju biti složeni ili razmješteni tako da se ne mogu srušiti ili prevrnuti. Ako se navedeno ne može osigurati tada se prolazi na gradilištu moraju natkriti ili pak

mora biti onemogućen pristup opasnim područjima. U radnim prostorima u kojima postoji opasnost od pada predmeta s visine radnici moraju obavezno koristiti zaštitne kacige.

Mjere zaštite od pada radnika s visine

Tamo gdje je to moguće, potrebno je izbjeći ugradnju uređaja koji zahtijevaju rukovanje na visinama većim od 1,2 m, a tamo gdje nije, pristup uređajima je potrebno osigurati radnim podestom ili platformom, stepenicama, projektiranim u skladu s propisima (rubni lim, leđobran, rukohvat).

Sva radna mjesta na visini većoj od 1,0 m moraju biti ograđena čvrstim ogradama visokim najmanje 1 m, koje imaju najmanje podnu rubnu dasku, koljeničnu prečku i rukohvat. Ako postoji rizik od padanja predmeta s visine, zaštitna ograda mora na svom donjem dijelu imati punu rubnu zaštitu visine najmanje 15 cm mjereno od površine poda odnosno gazišta stepenice.

Rad na visini ne smije se obavljati bez odgovarajuće opreme ili pak uz korištenje sigurnosnih naprava kao što su zaštitne košare, platforme, prihvatne mreže i sl. Ako korištenje takve opreme odnosno naprava nije moguće zbog prirode posla, mora se na drugi način i drugim sredstvima osigurati odgovarajuću sigurnost.

Skele moraju biti ispravno projektirane, postavljene i održavane tako da se ne ruše ili nekontrolirano pomaknu. Radne skele (platforme), prolazi i pristupi na skele moraju biti postavljene, dimenzionirane, osigurane i korištene na takav način da osobe ne mogu s njih pasti niti biti izložene padajućim predmetima.

Skele mora nadzirati stručna osoba i to:

- prije upotrebe,
- u redovitim vremenskim razmacima,
- nakon bilo koje promjene, duljeg vremena nekorištenja, loših vremenskih uvjeta ili potresa ili u bilo kojim drugim okolnostima, koji su mogli utjecati na stabilnost ili čvrstoću skele.

Ljestve moraju biti dovoljno čvrste i ispravno održavane. Koristiti se moraju pravilno, na primjerenim mjestima i u skladu s njihovom namjenom. Pokretne skele moraju biti osigurane protiv nekontroliranih pomicanja.

Za rad na visini potrebno je propisati upute za rad na siguran način te propisati obaveznu upotrebu osobnih zaštitnih sredstava (zaštitna kaciga, sigurnosni opasač, način nošenja alata i materijala i dr.). Sva zaštitna oprema za rad na visini mora biti certificirana i pregledana.

Mjere zaštite od buke

Prilikom naftno-rudarskih i građevinskih radova potrebno je organizirati radne uvjete koji će osigurati zaštitu zdravlja odnosno zaštitu sluha izloženih radnika.

Mjere zaštite na izvoru buke obuhvaćaju mjere s pomoću kojih se smanjenje izloženosti buci postiže mjerama koje su usmjerene na izvor koji proizvodi buku:

- odabir odgovarajuće radne opreme s obzirom na posao koji treba obaviti, koja emitira najmanju moguću buku, uključujući i mogućnost da se radnicima stavi na raspolaganje



radna oprema čija je svrha ili učinak ograničavanje izloženosti buci (ušni štitnici, ušni čepići, vata za zaštitu sluha i sl.),

- odgovarajuće informiranje i osposobljavanje kojim će se uputiti radnike u korištenje radne opreme na ispravan način kako bi se njihova izloženost buci smanjila na najmanju moguću razinu,
- smanjenje zračne komponente buke, npr. zaslonima, akustičkim oklopima, zvučno apsorpcijskom obradom prostora,
- smanjenje strukturne komponente buke, npr. prigušenje ili izolacijom,
- odgovarajuće održavanje radne opreme, radnih mjesta i radnih sustava,
- smanjenje buke organizacijom posla (ograničavanje trajanja i izloženosti radnika buci,
- odgovarajući radni raspored s primjerenim odmorima).

Mjere zaštite od nepovoljnih klimatskih uvjeta

Rad na otvorenom koji put podrazumijeva izloženost nepovoljnim vremenskim uvjetima (kiša, vjetar, hladnoća, vrućina). Sukladno odredbama Zakona o zaštiti na radu potrebno je osigurati uvjete rada na radnom mjestu koji neće štetno utjecati na život i zdravlje radnika. U procjeni opasnosti trebaju biti utvrđena radna mjesta na kojima radnik tijekom rada može biti izložen nepovoljnim mikroklimatskim uvjetima, rizik na tim radnim mjestima i mjere koje je potrebno poduzeti da bi se taj rizik doveo na najmanju moguću mjeru.

Kako bi se spriječile negativnosti koje su moguće prilikom rada na otvorenom pri uvjetima visokih temperatura potrebno je provoditi sljedeće:

- smanjiti teški fizički rad (automatizacija i mehanizacija radnih zadataka),
- postupno produljiti trajanje rada na otvorenom (aklimatizacija),
- izbjegavati rad u najtoplijem dijelu dana,
- osigurati dovoljan broj sati i dana odmora,
- osigurati primjereno rashlađene prostorije za odmor,
- nositi prikladnu radnu odjeću,
- osigurati i uzimati dovoljnu količinu tekućine, odnosno obične vode,
- izbjegavati pića s kofeinom i alkoholna pića,
- prepoznati rane znakove toplinske bolesti.

Kako bi se spriječile negativnosti koje su moguće prilikom rada na otvorenom pri uvjetima niskih temperatura i jakog vjetra potrebno je provoditi sljedeće mjere:

- osigurati grijana skloništa i prostorije za zagrijavanje pri radu na niskim temperaturama,
- obavljati rad za vrijeme najtoplijeg dijela dana,
- formirati grupe od najmanje dva radnika kod izvođenja rada na niskim temperaturama,
- uvoditi dodatne radne snage,
- osigurati pokrivenost termoizolacijskim materijalom svih dijelova sredstava za rad s kojim radnik dolazi u dodir,
- izbjegavati aktivnosti koje uzrokuju prekomjerno znojenje, kao i dugotrajno stajanje i sjedenje na hladnoći i vjetru,
- osigurati radnicima tople napitke.



Mjere zaštite od povrede pokretnim dijelovima opreme i oruđa

Svi elementi opreme i oruđa koji obavljaju rotaciono ili pravocrtno gibanje stvaraju opasnost po život i zdravlje radnika koji njima upravljaju. Opasnosti se manifestiraju zahvaćanjem dijelova tijela, zaštitne odjeće, kose, prignječenjem dijelova tijela pod kod pravocrtnog gibanja, te izlaganja udaru od odlomljenih dijelova uslijed djelovanja centrifugalne sile.

Kako bi se spriječila štetna djelovanja dijelova opreme predviđaju se sljedeće mjere:

- postavljanje fizičkih barijera ili zaštitnih dijelova za opremu,
- korištenje osobne zaštitne opreme,
- poštivanje propisanih procedura,
- stručno osposobljavanje radnika.

Mjere zaštite od dodira s vrućim površinama opreme

Dijelovi radne opreme na kojima se razvijaju visoke temperature, moraju biti toplinski izolirani, odnosno mehaničkim barijerama zaštićeni od dodira ili prilaza radnika u njihovu neposrednu blizinu.

Zaštita od vrućih površina se provodi sigurnim načinom rada i korištenjem odgovarajućih osobnih zaštitnih sredstava.

Mjere zaštite od opasnosti uzrokovanih nedostatnom rasvjetom

Zaštita od nedovoljnog intenziteta rasvjete je osigurana pravilnim odabirom rasvjetnih tijela, njihovim rasporedom i položajem koji daju dostatnu jakost rasvjete sukladnu važećim normama.

Mjere zaštite od izlivanja ulja, masti i dizelskog goriva

Izlijevanjem ulja, masti, dizelskog goriva i sličnih tvari može doći do pojave požara, te posljedice opasnih po zdravlje ako dođe do kontakta s očima ili poskliznuća.

Kako bi se spriječilo izlivanje i potencijalne štetne posljedice potrebno je provoditi sljedeće mjere:

- odgovarajuće čišćenje i održavanje radnih prostora,
- dostupnost opreme za čišćenje onečišćenja,
- ispravno skladištenje,
- osobna zaštitna oprema za sprječavanje kontakta s kožom,
- aparati za gašenje požara na odgovarajućim mjestima,
- hvatač iskri na vozilima.

Mjere zaštite od udara električne struje

Tijekom naftno-rudarskih radova na izradi bušotine kao pogonska energija koristit će se i električna energija.

Kako je na naftno-rudarskim postrojenjima česta pojava eksplozivnih smjesa projektom je potrebno predvidjeti posebnu opremu u EX zonama zavisno o tipu zone i vrsti eksplozivnih smjesa koje se mogu pojaviti.

Korištenjem električne energije za pogon uređaja nastaju opasnosti za život i zdravlje radnika te opasnost od uništavanja opreme i to:

- opasnost od slučajnog dodira dijelova pod naponom,
- opasnost od previsokog dodirnog napona i previsokog napona koraka,
- opasnost od atmosferskog pražnjenja i statičkog elektriciteta,
- opasnost od eksplozije izazvane električnom strujom,
- opasnost od požara izazvanog djelovanjem električne energije.

Navedene opasnosti trebaju biti svedene na minimum pravilnim izborom opreme na temelju proračuna, te pravilnim izvođenjem i montažom uz zadovoljavanje svih zakonskih odrednica i zahtjeva iz normi.

Radove na jakostrujnim instalacijama treba izvoditi u beznaponskom stanju, uz primjenu pet osnovnih pravila sigurnog rada:

- vidljivo isključiti i odvojiti napon,
- onemogućiti ponovno nenamjerno ili slučajno uključenje napona,
- ustanoviti indikatorom beznaponsko stanje,
- kratko spojiti i uzemljiti,
- ograditi se izolacijskim pregradama od dijelova koji ostaju pod naponom.

Za vrijeme rada na jakostrujnim instalacijama ili slabostrujnim instalacijama, a u blizini dijelova pod opasnim naponom, potrebno je uz upotrebu propisanih osobnih zaštitnih sredstava izolirati cijelo tijelo prema zemlji ili barem na opasnim dijelovima, pri čemu se treba pridržavati sljedećeg:

- stajati na nevodljivim materijalima,
- upotrebljavati izolacijske rukavice i izolacijski alat,
- držati radno odijelo suhim,
- kod rada na kabelima, uzemljiti vodiče na obje strane na mjestu gdje su vodiči prekinuti ili će biti prekinuti,
- ograditi se izolacijskim pregradama, prekrivačima od dijelova pod naponom.

Zaštita od slučajnog dodira dijelova pod naponom mora se provesti:

- izoliranjem svih dijelova postrojenja pod naponom koji se nalaze na dohvat ruke,
- postavljanjem dijelova postrojenja pod naponom izvan dohvata ruke,
- odgovarajućom ugradnjom dijelova postrojenja pod naponom u zato predviđene ormare,
- zaštitnim ogradama od čelične mreže i pregradama.

Zaštita od indirektnog dodira ostvarit će se:

- automatskim isključivanjem napajanja,
- upotrebom uređaja klase II ili odgovarajućom izolacijom,
- postavljanjem u nevodljiva kućišta,
- uzemljivanjem metalnih dijelova.

Zaštita od previsokog dodirnog napona i previsokog napona koraka mora se provesti na sljedeći način:

- pravilnim projektiranjem i izvođenjem sigurnosnih razmaka i sigurnosnim udaljenostima,
- ispravnom zaštitom od previsokog napona dodira i koraka koja je postignuta pravilnim izvođenjem uzemljivača, pravilnim oblikovanjem mreže uzemljivača, brzim isključenjem struje greške, izjednačavanjem potencijala stajališta s potencijalom onim metalnih dijelova koje se mogu dohvatiti, a galvanski su vezani za uzemljenje,
- izoliranjem mjesta stajališta i rukohvata na uređajima.

Za zaštitu od atmosferskih pražnjenja mora se izvesti gromobranska instalacija i predvidjeti ugradnju odvodnika prenapona. Svi metalni dijelovi nosivih čeličnih konstrukcija objekata spojeni su na zajednički uzemljivač. Metalna obloga zgrada koja je sastavljena od sekcija je međusobno premoštena. Sve metalne mase koje u normalnom pogonu nisu pod naponom su međusobno spojene radi izjednačenja potencijala i zatim priključene na glavni uzemljivač.

Za zaštitu od statičkog elektriciteta svi metalni dijelovi oruđa za rad moraju se pravilno uzemljiti i zatim priključiti na glavni uzemljivač.

Opasnosti od požara i eksplozije izazvane električnom strujom otklonit će se određivanjem zone požara i eksplozije u skladu sa zakonskim propisima i normama. U zonama opasnosti ugrađuju se uređaji u "Sigurnoj izvedbi" koji posjeduju propisanu atestnu dokumentaciju za ugradnju u te zone opasnosti.

Mjere zaštite uslijed nekontroliranog istjecanja geotermalne vode

Nekontrolirano izlivanje može nastupiti kao posljedica propuštanja na prirubničkim spojevima ili cjevovodima, a u tom slučaju će se dotok vode do mjesta istjecanja će se prekinuti zatvaranjem zapornog uređaja, a kvar će se otkloniti u najkraćem mogućem roku. U slučaju izlivanja, zbog kemijskih karakteristika geotermalne vode štetan utjecaj na zdravlje ljudi ili na okoliš će biti zanemariv. Opasnost prijeti od visoke temperature pa je u slučaju incidenta potrebno što hitnije reagirati na način da se zaustavi istjecanje te da se onemogući pristup mjestu istjecanja neovlaštenim osobama.

Radnici koji sudjeluju u tehnološkom procesu trebaju biti obučeni za obavljanje radnih zadataka u skladu s odredbama Zakona o zaštiti na radu.

Mjere zaštite od energetske instalacije i posuda pod tlakom

Na objektima za proizvodnju, skladištenje i transport geotermalne vode koriste se posude pod tlakom na uređajima za separaciju.

Svi navedeni uređaji moraju biti projektirani tako da je zagarantirana najmanje trostruka sigurnost koja uključuje:

- konstruktivnu sigurnost,
- sigurnosne elemente i uređaje,
- signalizaciju stanja i blokadne uređaje u slučaju incidenta.

Opasnosti nastale na navedenim energetske instalacijama i instalacijama otklanjaju se:

- projektiranjem u skladu sa zakonskim propisima, normama i tehničkim normama,

- kontrolom tehničke (projektne) dokumentacije da li je u skladu sa zakonskim propisima,
- kontrolom propisane atestne dokumentacije,
- obaveznim tehničkim kontrolama i podešavanjem sigurnosnih elemenata i uređaja u skladu s propisima i uputama proizvođača,
- funkcionalnim ispitivanjem i propisanim mjerenjima,
- vođenjem propisane evidencije o ispitivanjima, podešavanjem i održavanju,
- propisanim uputama za rad na siguran način prema tehnološkim shemama i oznakama elemenata te ispravnim održavanjima oruđa i uređaja s povećanim opasnostima za rad na siguran način,
- obaveznim obučavanjem i provjerama obučenosti radnika koji rukuju oruđima i uređajima s povećanim opasnostima u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu,
- redovnim pregledima (ispitivanjima i mjerenjima) oruđa i uređaja s povećanim opasnostima za rad na siguran način.

Mjere zaštite kod rada s otrovnim i opasnim materijalima

U tehnološkom procesu eksploatacije često se koriste otrovne tvari (boje, lakovi, otapala, motorna ulja i dr.). Takve tvari osim što su otrovne, mogu biti i zapaljivi i eksplozivne. Kod korištenja takvih tvari potrebno je:

- primijeniti odgovarajući način transporta i uskladištenja,
- poznavati kemijski sastav i način štetnog djelovanja na ljudski organizam,
- poznavati način pružanja prve pomoći i postupak s povrijeđenim djelatnicima,
- primijeniti odgovarajući manipulacije i osobna zaštitna sredstva koja se moraju koristiti kod manipulacije,
- izraditi upute za rad na siguran način,
- postaviti ploče upozorenja na opasnosti, zabrane i informacije u skladu s propisima,
- unaprijed odrediti način saniranja u slučaju incidenta,
- voditi računa da su posude u kojim se nalaze otrovne i opasne tvari obilježene u skladu sa zakonskim odredbama.

9.2 ZAŠTITA OD POŽARA I EKSPLOZIJE

U tehničkoj dokumentaciji izvođača radova, a u skladu s Pravilnikom o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (Sl. list 43/79, 41/81, 15/82, preuzeto NN 53/91) moraju biti prikazane zone opasnosti od požara i eksplozija.

Sukladno važećim zonama opasnosti iz Ex dokumenata za naftno-rudarsko bušaće postrojenje, razmještaj elemenata postrojenja te vatrogasnih sredstava i opreme prilikom izvođenja rudarskih radova mora biti izvršen i dostupan svim sudionicima radnog procesa.

9.2.1 Zaštita od požara

Na svim mjestima gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere prema Zakonu o zaštiti od požara. Izvođač radova prema odredbama Zakona o zaštiti na radu, mora svojim internim dokumentima propisati mjere i postupke zaštite od požara te način ponašanja za radnike koji rade na izvođenju radova te ostalih prisutnih osoba na radilištu.

Radni postupci o korištenju uređaja i preventivni postupci zaposlenika u svrhu zaštite od požara moraju na vidljivi način biti napisani u uputama i na informacijama zabrane unošenja otvorenog plamena, zabrane pušenja, zabrane rada s iskrecim alatom i sl., zabrane odlaganja tvari sklonih samozapaljenju. Gore navedene zabrane moraju biti, kao znakovi zabrane i upozorenja, vidno postavljene na ulazu u objekte. Zapaljive tekućine (benzin, nafta, razna ulja itd.), treba čuvati u posebnim skladištima osiguranim od požara prema važećim propisima.

Za početno gašenje eventualnog požara na naftno-rudarskom postrojenju predviđena je ugradnja odgovarajućeg broja vatrogasnih aparata, a odmah po uočavanju eventualnog nastanka požara obavijestit će se javna vatrogasna postrojba, koja će nastaviti gašenje eventualnog požara. U slučaju pojave manjih požara za početno gašenje predviđeni su ručni prijenosni vatrogasni aparati tip „S“ i CO₂. Vatrogasni aparati za početno gašenje požara moraju se redovito pregledavati i servisirati uz propisano vođenje evidencije.

Zona ugroženosti od požara za vrijeme bušenja, osvajanja i ispitivanja bušotina

Zona ugroženosti od požara je površina oko uređaja, cjevovoda i opreme za koju su određeni postupci i način ponašanja sudionika u radnom procesu. U zonama ugroženim od požara zabranjeno je unošenje otvorenog plamena i skladištenje zapaljivih tvari. Nastambe za boravak osoblja moraju se nalaziti izvan zone ugroženosti od požara.

Sukladno čl. 44. Pravilnika o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (Sl. list SFRJ, br. 43/79, 41/81 i 15/82; NN 53/91) zona ugroženosti od požara za vrijeme bušenja, osvajanja i ispitivanja bušotina iznosit će 30 m od ušća bušotine i 15 metara oko spremnika za smještaj goriva (D-2).

Zone opasnosti od požara za vrijeme bušenja, osvajanja i ispitivanja bušotina za naftno-rudarsko bušaće postrojenje EMSCO-605 prikazane su na grafičkom prilogu 6.

9.2.2 Zaštita od eksplozije

Zone opasnosti od eksplozije na bušotinskom radnom prostoru određene su prema normi HRN EN 60079-10, a utvrđuju se prema kriteriju mogućnosti nastanka (pojave) eksplozivne atmosfere, kako slijedi:

- ZONA 0 - Eksplozivna atmosfera prisutna trajno ili dulje vrijeme,
- ZONA 1 - Eksplozivna atmosfera prisutna (očekuje se) u normalnom radu,
- ZONA 2 - Eksplozivna atmosfera nije vjerojatna u normalnom radu, a ako se pojavi očekuje se rijetko i kratkotrajno.

Zone ugroženosti od eksplozije za postrojenje za bušenje

Zona 1 – oko ušća bušotine, vibratora i dišnih ventila spremnika za gorivo horizontalno u radijusu od 1 m i vertikalno u visini od 1 m.

Zona 2 – oko ušća bušotine horizontalno u radijusu od 7,5 m i vertikalno u visini od 4,5 m iznad površine vrtaćeg stola, oko vibratora i isplachnih rezervoara horizontalno u radijusu od 4,5 m i vertikalno u visini od 4,5 m, te 2 m oko dišnih ventila spremnika za gorivo.

Zone opasnosti od eksplozije za vrijeme bušenja, osvajanja i ispitivanja bušotina za naftno-rudarsko bušaće postrojenje EMSCO-605 prikazane su na grafičkim prilogima 7 i 8.

Za postizanje potrebnog nivoa sigurnosti nužno je primjenjivati sljedeće mjere zaštite:

- sva elektro-oprema i uređaji koji će se nalaziti u utvrđenim zonama opasnosti od eksplozije na BRP-u moraju biti izvedeni u odgovarajućoj protueksplozijskoj zaštiti (Ex) prema HRN EN 50014, a električne instalacije koje će biti izvedene prema HRN EN 60079,
- u zonama opasnosti od požara i eksplozije obavezno koristiti neiskreći alat i opremu,
- radna sredstva koja pokreću dizel i benzinski motori s unutarnjim sagorijevanjem moraju se postaviti izvan zone opasnosti od eksplozije koja iznosi 7,5 m oko ušća bušotine i prijemnog bazena, te 4,5 m od ruba usisnih bazena i spremnika goriva,
- motori moraju biti opskrbljeni s atestiranim iskrolovcem (uređajem za naglo gašenje) – na oplošju motora temperatura ne smije prelaziti 350 °C (npr. ispušna grana motora),
- za sve radove koji zahtijevaju zavarivanje ili rad s otvorenim plamenom ishoditi posebne pisane dozvole od naručitelja radova,
- sve veće metalne mase, pretakališta, bazene i dijelove kroz koje protječe fluid spojiti na postojeći sistem uzemljenja i o tome voditi propisanu dokumentaciju,
- postaviti vjetrokaz na vidljivom mjestu,
- osigurati dostatne količine i odgovarajuće vrste opreme za gašenje početnih požara,
- opremu za gašenje držati ispravnu, razmještenu prema shemi razmještaja s valjanim ispravama,
- strogo zabraniti pušenje, unošenje otvorenog plamena i odlaganje tvari sklonih zapaljenju i samozapaljenju u radnom prostoru izvođenja radova,
- posjedovati propisane evidencije i dokumentaciju o prvom i o funkcionalnom ispitivanju svih uređaja i instalacija na kojima može nastati požar / eksplozija,

- prema članku 7. Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06, 106/07), Poslodavac mora sve radnike i odgovorne osobe koje rade s opremom i na opremi u prostoru ugroženom eksplozivnom atmosferom i koji instaliraju, ugrađuju, održavaju, popravljaju, obnavljaju ili pregrađuju opremu za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom, osposobiti sukladno odredbama ovog Pravilnika te Pravilnika o pružanju prve pomoći radnicima na radu (sve odgovorne i nestručne osobe),
- za zaposlenike posjedovati dokaznice o osposobljenosti i provjeri znanja iz zaštite od požara, te dokaze o izvođenju redovitih vježbi (vježba zatvaranja ušća, vatrogasna vježba, vježba evakuacije i spašavanja),
- provoditi mjere kontrole i regulacije ulazaka i izlazaka vozila i osoba u radni prostor,
- provoditi mjere označavanja, upozoravanja, obavješćivanja i informiranja o opasnostima i provođenju potrebnih mjera zaštite od požara,
- odrediti mjesta i uvjete držanja i skladištenja zapaljivih i eksplozivnih tvari,
- propisati mjere postupanja i uzbunjivanja u slučaju požara.

9.3 ZAŠTITA OKOLIŠA I PRIRODE

Rješenjem iz postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (KLASA: UP/I-351-03/24-09/115; URBROJ: 517-05-1-1-24-20) od 7. listopada 2024. godine utvrđeno je da za zahvat *razrada i eksploatacija na budućem eksploatacijskom polju geotermalne vode „Legrad 1“ i geotermalna elektrana instaliranog kapaciteta 98 MW_{el}* nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu te da nije potrebno provesti postupaka procjene utjecaja na okoliš uz primjenu propisanih mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša.

Rješenjem su propisane sljedeće mjere zaštite okoliša:

1. Geotermalni fluid nakon provedenih hidrodinamičkih mjerenja utisnuti u geotermalno ležište ili zbrinuti u skladu s propisima.
2. Bušotinske radne prostore smjestiti na udaljenosti od najmanje 50 m od vodnih tijela površinske vode.
3. U suradnji s nadležnom šumarskom službom i vlasnicima šuma adekvatno sanirati novonastale šumske rubove autohtonim sadnicama grmlja i drveća navedenim u trenutno važećem programu gospodarenja šumama privatnih šumoposjednika.
4. Tijekom korištenja redovito održavati zaštitni pojas dalekovoda (uklanjati višegodišnju vegetaciju radi omogućavanja pristupa dalekovodu u slučaju intervencija te za potrebe održavanja).
5. Geotermalne bušotine na području bušotinskog radnog prostora 12 izvesti u potpunosti izvan granica šumskih staništa.
6. U slučaju pojave invazivnih biljnih vrsta tijekom izvođenja radova, provoditi njihovo uklanjanje.
7. Prije početka radova ishoditi mišljenje i informacije nadležnog tijela za zaštitu kulturno-povijesne baštine. Daljnje projektne faze te izvođenje radova izvršiti sukladno dobivenim

uputama i informacijama nadležnog tijela za zaštitu kulturno-povijesne baštine.

8. U svrhu izbjegavanja vizualne izloženosti zahvata i povoljnog utjecaja na mikroklimatske prilike izraditi projekt krajobraznog uređenja te ga primjenjivati tijekom građenja. U projekt krajobraznog uređenja integrirati sljedeće:
 - koristiti autohtonu i udomaćenu vegetaciju s visokom tolerancijom na klimatske ekstreme (suša, suvišak vode, vjetar);
 - formirati vizualnu barijeru sastavljenu od minimalno jednog reda visokih stabala i podrasta jednog reda grmlja prema dijelovima naselja i prometnicama koji su vizualno povezani s elementima zahvata;
 - krajobrazno urediti stablima i visokim grmljem okolinu vizualno najizloženijih elemenata zahvata (bušotinski radni prostori, naftno-rudarska postrojenja, proizvodni cjevovodi i geotermalna elektrana) na mjestima gdje je to moguće sukladno postojećim mjerama zaštite i zahtjevima za sigurnost.
9. Prilikom probnog rada geotermalne elektrane i svih dijelova sustava (potencijalni izvori buke) provesti mjerenje buke na lokaciji prvih stambenih objekata. Ovisno o dobivenim rezultatima poduzeti dodatne tehnike mjere zaštite od buke kojima će se zaštititi navedene objekte.
10. Ukoliko dođe do pritužbi stanovništva ili javnosti, nositelj zahvata ih je dužan zabilježiti te evidentirati aktivnosti koje su poduzete u svrhu uklanjanja ili ublažavanja uočenih nedostataka.

Osim mjera zaštite okoliša, Rješenjem o procjeni utjecaja zahvata na okoliš određen je i program praćenja stanja okoliša koji uključuje sljedeće mjere:

1. Provoditi praćenje agroekološkog stanja tla. Uzorkovanje tla provesti na i oko bušotinskog radnog prostora prije početka bilo kakvih radova radi utvrđenja zatečenog stanja kvalitete tla te nakon trajnog napuštanja istražnih bušotina u slučaju negativnosti. Uzorkovanje i agroekološku analizu tla provodit će ovlaštena osoba.
2. Kako bi se utvrdio mogući utjecaj na vode, izraditi dva piezometra za svaki bušotinski radni prostor. Piezometre smjestiti na rubovima bušotinskog radnog prostora te ih koristiti za uzimanje uzoraka vode za analizu. Piezometre izvesti do dubine 25 - 50 m od površine tla te vodu uzorkovati tri puta na sljedeći način:
 - prvo uzorkovanje prije izvođenja istražne bušotine,
 - drugo uzorkovanje tijekom izvedbe bušotine,
 - treće uzorkovanje nakon završenog procesa bušenja.
3. Podzemnu vodu uzorkovanu iz piezometara ispitivati na sljedeće pokazatelje: razina vode (m), temp. vode (°C), vidljiva otpadna tvar (-), vidljiva boja (-), primjetljiv miris (-), pH – 25 °C, suhi ostatak – 105 °C (mg/L), uk. otopljena tvar – 180 °C (mg/L), permanganatni indeks (mg O₂/L), natrij (mg/L), kalij (mg/L), magnezij (mg/L), kalcij (mg/L), cink (mg/L), kadmij (mg/L), krom (uk.) (mg/L), mangan (mg/L), željezo (uk.) (mg/L), željezo (dvovalentno) (mg Fe²⁺/L), živa (uk.) (mg/L), vodik sulfid (otopljen) (mg/L), ukupna ulja i masnoće (mg/L), anionski detergents (mg/L), neionski detergents (mg/L), kationski detergents (mg/L), mineralna ulja (mg/L), klorid Cl⁻ (mg/L), bromid Br (mg/L), sulfat SO₄²⁻ (mg/L).



Tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova primjenjivat će se mjere zaštite prirode i okoliša navedene u nastavku poglavlja.

Mjere zaštite zraka

Za vrijeme naftno-rudarskih radova (izrada i remontu bušotina) predviđa se korištenje bušačeg ili remontnog postrojenja te drugih radnih strojeva i vozila pa posljedično može doći do privremenog štetnog utjecaja na okoliš u smislu oslobađanja ispušnih plinova u atmosferu i podizanja lebdećih čestica. Takvi zahvati bit će kratkotrajni i njihov utjecaj na sastavnice okoliša će biti zanemariv.

Radi smanjenja emisija lebdećih čestica raspršivati vodu na području kretanja građevinskih strojeva. Kod prijevoza rasutih tereta, materijal vlažiti ili prekriti ceradom. Za kretanje teške mehanizacije čim više koristiti postojeću cestovnu infrastrukturu ili putove. Ograničiti brzinu kretanja vozila.

Mjere zaštite voda i vodnih tijela

Iskorištene radne fluide i geotermalnu vodu prihvaćati u vodonepropusnim bazenima (jamama) te ih predavati na zbrinjavanje ovlaštenom sakupljaču. Sanacija preostalog materijala iz isplačne jame obavit će se nakon odvoza tekuće faze tako da se kompletna masa krutog materijala obradi u neopasni otpad. Ispod isplačne jame i prostora za privremeni prihvrat solidificiranog materijala te ispod bazena za ispitivanje i interventni prihvrat geotermalne vode mora se obavezno postaviti PEHD folija kako bi se osigurala nepropusnost. U isplačnu jamu na lokaciji ne odlažu se ugljikovodici, ulja i kruti otpadni materijal.

Pretakanja goriva i drugih opasnih tvari obavljati na vodonepropusnim površinama te ih skladištiti u nepropusnim spremnicima. Tijekom obilnih kiša, ukoliko postoji vjerojatnost poplavlivanja gradilišta, građevinske radove privremeno zaustaviti.

Nakon stimulacijskih radova opasne otpadne fluide (kiseline), ne ispuštati nekontrolirano u okoliš nego ih prihvaćati u zatvorene metalne spremnike, gdje će se neutralizirati te potom predati ovlaštenom sakupljaču na zbrinjavanje;

Prilikom izvođenja radova potrebno je omogućiti kontrolirano otjecanje oborinskih voda izvan zone građenja.

Kvaliteta podzemnih voda prije i poslije izrade bušotina te eventualno onečišćenje pratit će se na uzorcima uzetim iz piezometarske bušotine.

Mjere zaštite tla i poljoprivrednog zemljišta

Najznačajniji utjecaj na tlo i poljoprivredne površine odvijat će se tijekom izvedbe bušotina gdje dolazi do odstranjivanja površinskog plodnog sloja tla (humusa) i postojećih poljoprivrednih kultura.

Odrediti površine na koje će se privremeno skladištiti zemlja iz iskopa. Ako je moguće zemlju iz iskopa koristiti za hortikulturno uređenje. U slučaju da višak zemlje iz iskopa ne bude upotrijebljen za hortikulturno uređenje, isti zbrinuti u dogovoru s korisnikom.

U slučaju izlivanja ulja ili goriva iz strojeva i vozila onečišćeno tlo potrebno je prekriti sitnozrnastim pijeskom ili kamenim brašnom te predati ovlaštenoj osobi.



Otpad nastao izradom bušotina potrebno je prikupljati na vodonepropusnoj podlozi te ga prije zbrinjavanja obraditi u neopasni materijal.

Građevinski otpad: Beton, zemlju i kamenje te metalni otpad zbrinuti sukladno zakonskim propisima. Predvidjeti površinu za privremeno odlaganje otpada unutar granica gradilišta.

Po završetku svih radova na sanaciji radnog prostora obaviti agroekološku analizu tla i izraditi studiju stanja s prijedlogom za rekultivaciju tla.

Mjere zaštite bioraznolikosti

S obzirom da su staništa prisutna na lokaciji zahvata pod značajnim antropogenim utjecajem što utječe na nisku i ograničenu bioraznolikost navedenih staništa, utjecaj će biti trajan, lokaliziran i slab. Pravilnim izvođenjem građevinskih radova u skladu s propisima i pravilima struke moguće je spriječiti potencijalno negativne utjecaje na staništa, biljne i životinjske vrste uslijed nekontroliranog izlivanja opasnih tvari iz korištene mehanizacije, utjecaja buke, svjetla ili podizanja prašine.

Mjere zaštite kulturno-povijesne baštine

Pošto je ukupna površina zahvata na područjima značajno manja od ukupne površine područja, moguće je unutar područja bušotinskog radnog prostora dovoljno udaljiti zahvat od kulturnog dobra povijesno memorijalne cjeline, kako ne bi došlo do izravnog utjecaja na elemente kulturne baštine.

U slučaju nailaska na do sada neevidentirane arheološke nalaze, temeljem članka 45. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, izvođač je dužan prekinuti radove te o nalazu obavijestiti nadležno tijelo Ministarstva kulture. Izvođač je dužan pridržavati se i ostalih odredbi koje proizlaze iz članka 45. i 46. navedenog zakona.

Mjere zaštite divljači

Jame za proizvodna ispitivanja na bušotinskim radnim prostorima u kojima bi eventualno moglo doći do utapanja divljači biti će ograđene te će taj potencijalni negativan utjecaj na divljač biti spriječen. Umjetni izvor hrane (organski otpad) mogao bi privući pojedine jedinke pernate divljači koje mogu preletjeti ogradu, no ovaj se problem može riješiti propisnim zbrinjavanjem otpada, odnosno odlaganjem istoga u zatvorene kontejnere koji će priječiti pristup hrani.

Prilagoditi brzinu kretanja vozila kako bi se izbjegla kolizija vozila s divljači.

Mjere zaštite od buke

Buka na granici bušotinskog radnog prostora neće prelaziti dopuštene razine propisane Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21).

Mjere zaštite na izvoru buke obuhvaćaju mjere s pomoću kojih se smanjenje izloženosti buci postiže mjerama koje su usmjerene na izvor koji proizvodi buku:



- odabir odgovarajuće radne opreme s obzirom na posao koji treba obaviti, koja emitira najmanju moguću buku, uključujući i mogućnost da se radnicima stavi na raspolaganje radna oprema čija je svrha ili učinak ograničavanje izloženosti buci,
- odgovarajuće informiranje i osposobljavanje kojim će se uputiti radnike u korištenje radne opreme na ispravan način kako bi se njihova izloženost buci smanjila na najmanju moguću razinu,
- smanjenje zračne komponente buke, npr. zaslonima, akustičkim oklopima, zvučno apsorpcijskom obradom prostora,
- smanjenje strukturne komponente buke, npr. prigušenje ili izolacijom,
- odgovarajuće održavanje radne opreme, radnih mjesta i radnih sustava,
- smanjenje buke organizacijom posla,
- ograničavanje trajanja i izloženosti radnika buci,
- odgovarajući radni raspored s primjerenim odmorima.

Mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja

Na BRP-ovima će biti postavljeni rasvjetni stupovi (halogeni reflektori) kako bi se omogućio noćni rad, tako da osvijetljavaju površinu i objekte odozgo prema dolje, a njihova svjetleća površina će biti usmjerena koso prema tlu. Koristit će se rasvjetno tijelo žute svjetlosti koje ne primamljuje veće količine kukaca. Rasvjeta će biti postavljena u skladu sa Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) i Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19).

Mjere gospodarenja otpadom

Sve aktivnosti vezane za gospodarenje otpadom provodit će se sukladno odredbama Zakona o gospodarenju otpadom (NN 84/2021).

Tijekom izrade i opremanja bušotine nastaju razne vrste otpada. Sav otpad potrebno je odvojeno prikupljati te ga zbrinjavati na za to predviđenim mjestima na način koji ne dovodi do miješanja otpada i ne ugrožava okoliš, s kojih će ga preuzimati tvrtke ovlaštene za sakupljanje i obradu otpada.

Postupanje s otpadom uključuje sljedeće mjere:

- Komunalni otpad koji se sastoji od organskog otpada kao što je biorazgradivi otpad od hrane skupljat će se odvojeno od drugog otpada u natkrivene privremene spremnike i redovito će ga prikupljati nadležna općina i odlagati na odlagališta,
- Neopasni ambalažni otpad koji se proizvodi od materijala, dijelova i opreme skupljat će se odvojeno od ostalog otpada i akumulirati na privremenom prostoru rezerviranom unutar lokacije, a skupljat će ga ovlaštene pravne osobe u skladu s odgovarajućim propisima,
- Ograničena količina otpada koji se prema važećim propisima smatra opasnim otpadom skupljat će se odvojeno od neopasnog otpada u prostor za privremeno skladištenje koji će se stvoriti unutar lokacije i odvoziti će se ovlaštenim vozilima u skladu s odredbama mjerodavnog propisa i bit će prikupljeni ili zbrinuti u ovlaštenim postrojenjima,
- Nakon završetka operacija bušenja, tekuća faza iz isplaćne jame predavat će se ovlaštenoj pravnoj osobi na zbrinjavanje, a materijal istaložen u isplaćnim jamama pomiješat će se s

vapnom te će se neutraliziran i solidificiran čuvati u isplačnim jamama do trenutka zbrinjavanja koje će provesti ovlaštene pravne osobe u skladu s odgovarajućim propisima.

- Opasni otpad predaje se ovlaštenoj tvrtki uz propisanu prateću dokumentaciju (Prateći listovi za otpad (PL-O), deklaracija ili izvješće o otpadu). Ako je količina opasnog otpada poznatog sastava manja od jedne tone, posjednik opasnog otpada dužan je uz prateći list ovlaštenoj osobi predati i deklaraciju o svojstvima otpada. Kada predaje opasni otpad za koji ne posjeduje deklaraciju o svojstvima otpada ili je količina otpada veća od jedne tone, dužan je, uz prateći list, predati i laboratorijsko izvješće o ispitivanju svojstava tog otpada.
- Otpadna ulja, zauljeni otpad (uljne brtve i filtri uljnog sustava), skupljat će se odvojeno prema pojedinim vrstama otpada. Zbrinjavanje pojedinih vrsta navedenog otpada ugovorit će se s pravnom osobom koja posjeduje dozvolu za gospodarenje otpadom.
- Za željezo, čelik, metalne legure i sl. predviđeno je odvojeno skupljanje i daljnje korištenje ovog otpada kao sekundarne sirovine.
- Miješani komunalni otpad će se zbrinuti sukladno Pravilniku o gospodarenju otpadom.

Zbrinjavanje otpada od iskorištenih radnih fluida i nabušenog materijala:

- Iskorišteni radni fluid odnosno odbačena isplaka odlagat će se u isplačnoj jami gdje će se gravitacijskim taloženjem razdvajati na tekuću i krutu fazu. Tekuću fazu iz isplačne jame preuzimat će ovlaštena pravna osoba te će je odvoziti na zbrinjavanje. Nakon što se tekuća faza odveze, preostali materijal iz isplačne jame (kruta faza i mulj) obradit će se u neopasni materijal te će se predati ovlaštenoj pranoj osobi na zbrinjavanje.
- Ispod isplačne jame i prostora za privremeni prihvrat solidificiranog materijala te ispod bazena za ispitivanje i interventni prihvrat geotermalne vode mora se obavezno postaviti PEHD folija – kako bi se osigurala nepropusnost.
- U deponij nabušenog materijala – isplačnu jamu na lokaciji ne odlažu se ugljikovodici, ulja i kruti otpadni materijal.
- Rukovanje kemikalijama koje se koriste u tehnološkom procesu izvodit će se sukladno uputama za rukovanje koje izdaju njihovi proizvođači (Sigurnosno tehnički list – STL), tj. predstavljaju opasnost kao zagađivači samo u slučaju akcidenta.
- Opasni otpadni fluidi (kiseline) nakon stimulacijskih radova na sloju neće se nekontrolirano ispuštati u okoliš, već se prihvaćati u zatvorene metalne spremnike u kojima će se pripremiti za odvoz (neutralizirati) nakon čega će se predati ovlaštenoj pravnoj osobi na zbrinjavanje.

S obzirom na to da će se zbrinjavanje otpada vršiti predajom otpada ovlaštenoj tvrtki koja će zbrinuti kruti i tekući otpad u skladu s važećim zakonima, mogućnost negativnog utjecaja na okoliš svedena je na najmanju moguću mjeru.