

arao

Organizacija za ravnanje
z radioaktivnimi odpadki

Radioactive Waste
Management Organization



Dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec v letu 2016

**POROČILO ZA SEJO OS OBČINE
GORENJA VAS-POLJANE, 5. 10. 2017**

ARAO 05-01-002

september, 2017

<i>Dokument:</i>	ARAO 05-01-002	<i>Prejemnik:</i> Občina Gorenja vas - Poljane
<i>Datum:</i>	september, 2017	
<i>Revizija</i>		
<i>Število izvodov:</i>		
<i>Naslov dokumenta:</i>		
Dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec v letu 2016		
<i>Ime in priimek:</i>	<i>Podpis:</i>	
<i>Pripravil:</i> dr. Metka Kralj		
<i>Odobril :</i> mag. Sandi Viršek		

KAZALO

1	Uvod	3
2	Sedanje stanje odlagališča	4
3	Program dolgoročnega nadzora in vzdrževanja	8
4	Nadzor in vzdrževanje odlagališča Jazbec v letu 2016	8
5	Načrti v bodoče	12

1 UVOD

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je 7,4 ha veliko območje, na pobočju na levi strani potoka Brebovščica, kjer je bilo v obdobju rudarjenja uranove rude odložena rudarska jalovina in rdeča oborina iz predelave uranove rude. Debelina odloženega materiala je do 80 m. Po prenehanju izkoriščanja rude in v fazi zapiranja rudnika je bilo na odlagališče odložen še dodatni kontaminirani material, ki je nastal pri razgradnji rudniških objektov. Površina odlagališča je prekrita z 1,95 m debelo končno prekrivko, ki bistveno zmanjša izhajanje radona v zrak. Površina je porasla s travo in je s kamnitimi nasipi (bermami) razdeljena na 7 etaž. Odlagališče je obdano z 1,75 m visoko žičnato ograjo, v kateri je 7 vrat (*Slika 1*). Ob levem in desnem robu odlagališča ter pod odlagališčem je urejena drenaža. Zbrana voda izteka na spodnjem robu odlagališča po »kanalu Jazbec« v *Brebovščico*.



Slika1: Pogled na odlagališče Jazbec. Viden je prepust pod odlagališčem ter drenažni jarek na levi pod gozdom in na desni ob ograji.

Značilnosti odloženega materiala na odlagališču Jazbec so:

Masa odloženega materiala	1,91 x 10 ⁶ t
Količina urana v odloženem materialu	69 g U ₃ O ₈ /t Skupna masa odloženega U ₃ O ₈ je 131,8 t
Skupna aktivnost odloženega materiala	21,7 x 10 ¹² Bq.

Ves material, ki je odložen na odlagališču Jazbec, je material, za katerega ni predvidena nadaljnja uporaba in vsebuje povečano količino radioaktivnih snovi. Na podlagi Pravilnika o ravnanju z

radioaktivnimi odpadki (Uradni list RS, št. 49/06) se tak material obravnava kot radioaktiven odpad in ga je zaradi varstva okolja in zdravja potrebno nadzirati. Določen je način odlaganja, skrbi za odlagališče in maksimalni izpust radioaktivnih snovi v vodo in zrak. Uresničevanje teh zahtev preverja Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV).

RŽV, d.o.o., javno podjetje za zapiranje rudnika urana je v fazi zapiranja rudnika in dokončne ureditve bivših jamskih objektov v zvezi z odlagališčem Jazbec opravljal naslednje naloge:

- načrtovanje in izvedba trajnega zavarovanja okolja pred posledicami izkoriščanja uranove rude – okoljska sanacija,
- nadzor nad vplivi na okolje,
- upravljanje območja odlagališča.

Po zaključeni okoljski sanaciji in pridobitvi vseh dovoljenj za zaprtje, je bilo odlagališče Jazbec v letu 2015 zaprto. Zaradi povečane koncentracije radioaktivnih snovi v odloženem materialu v primerjavi z drugimi naravnimi materiali in ker bo zaradi dolgoživosti urana radioaktivnost teh snovi zmanjševala izredno počasi, se na zaprtem odlagališču vzpostavi dolgoročni nadzor in vzdrževanje, ki ga zagotavlja država v okviru javne službe na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Izvajalec storitev javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki je ARAO – Agencija za radioaktivne odpadke na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 74/15).

2 SEDANJE STANJE ODLAGALIŠČA

2.1 Formalno-pravni status

Po zaključku sanacijskih del v letu 2008 je nastopilo petletno prehodno obdobje, v katerem je RŽV d.o.o. preverjal uspešnost okoljske sanacije. Rezultati so obdelani v Poročilu o izvedbi petletnega prehodnega obdobja odlagališča rudarske jalovine Jazbec, RŽV, d.o.o. junij 2015 in kažejo, da so bile s sanacijo dosežene zahteve glede izpustov radioaktivnih snovi iz območja odlagališča ter glede stanja prekrivke.

V postopku zapiranja odlagališča, ki je potekal v letih 2013-2015, je URSJV izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča in za odlagališče ukinila status sevalnega objekta, saj rezultati monitoringa po končani okoljski sanaciji kažejo, da ni verjetno, da bi zaradi sproščanja radioaktivnih snovi iz odlagališča prišlo do čezmerne izpostavljenosti prebivalstva. Po ukinitvi statusa sevalnega objekta je območje odlagališča Jazbec postalo objekt državne infrastrukture, ki je v lasti države in ostaja obdano z varovalno ograjo. Objekt državne infrastrukture od leta 2016 dalje upravlja ARAO.

Po zaključku vseh administrativnih postopkov za zapiranje odlagališča, ki se šteje za rudarski objekt, je bil izveden izbris zavezanca RŽV za del pridobivalnega prostora Rudnika urana Žirovski vrh na območju odlagališča Jazbec. S tem so bili vzpostavljeni pogoji za začetek dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča Jazbec. Ker je trajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja časovno neomejeno in v javnem interesu, ga zagotavlja država v obliki javne službe, katere izvajalec je ARAO.

2.2 Stanje na terenu ob začetku izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja (konec 2015)

Površina je porasla s travno rušo, ki se vzdržuje s košnjo. Zaraščanje z grmovjem in drevjem ob ograji se preprečuje s čiščenjem in košnjo. Prst je že nekoliko izčrpana in zahteva dognojevanje.

Stabilnost celotnega odlagališča skupaj s prekrivko se preverja z geodetskimi meritvami, ki so ob koncu petletnega prehodnega obdobja pokazale, da teren še ni povsem stabiliziran in se še poseda, vendar posedanje na območju odlagališča ni imelo negativnih posledic.

Sistem za odvajanje voda je ustrezno učinkovit, tako površinski drenažni jarki kot prepust pod odlagališčem in kanal Jazbec. V bližnji prihodnosti se pričakuje potreba po vzdrževalnih delih na sistemu drenažnih jarkov na odlagališču, zadrževalnikih sedimentov in preusmeritvi potoka Jazbec.

Za izvajanje dolgoročnega nadzora je na območju odlagališča izdelan sistem za tehnični monitoring:

- mreža geodetskih točk,
- dva inklinometra,
- štirje piezometri,
- vzorčevalno-merilno mesto za izcedne vode na spodnjem robu prepusta pod odlagališčem.

2.3 Stanje radioaktivnih izpustov v okolje ob začetku izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja (konec 2015)

V odlagališču Jazbec so odložene samo naravne radioaktivne snovi (uran in produkti njegovega razpada), ki so tudi sicer prisotne v okolju in ki povzročajo tako imenovano naravno sevanje ozadja. S sanacijskimi ukrepi se je doseglo, da so izpusti radioaktivnih snovi iz odlagališča zmanjšani do te mere, da se zaradi njih bistveno ne poveča koncentracija radioaktivnih snovi v okolju, s tem pa tudi ne prihaja do dodatne izpostavljenosti prebivalstva ionizirajočemu sevanju. V nadaljevanju so podani rezultati meritev za leto 2015, oziroma za zadnje leto petletnega prehodnega obdobja (2013) v primeru, ko se meritve v letu 2015 zaradi optimizacije niso več izvajale.

Izpusti v zrak

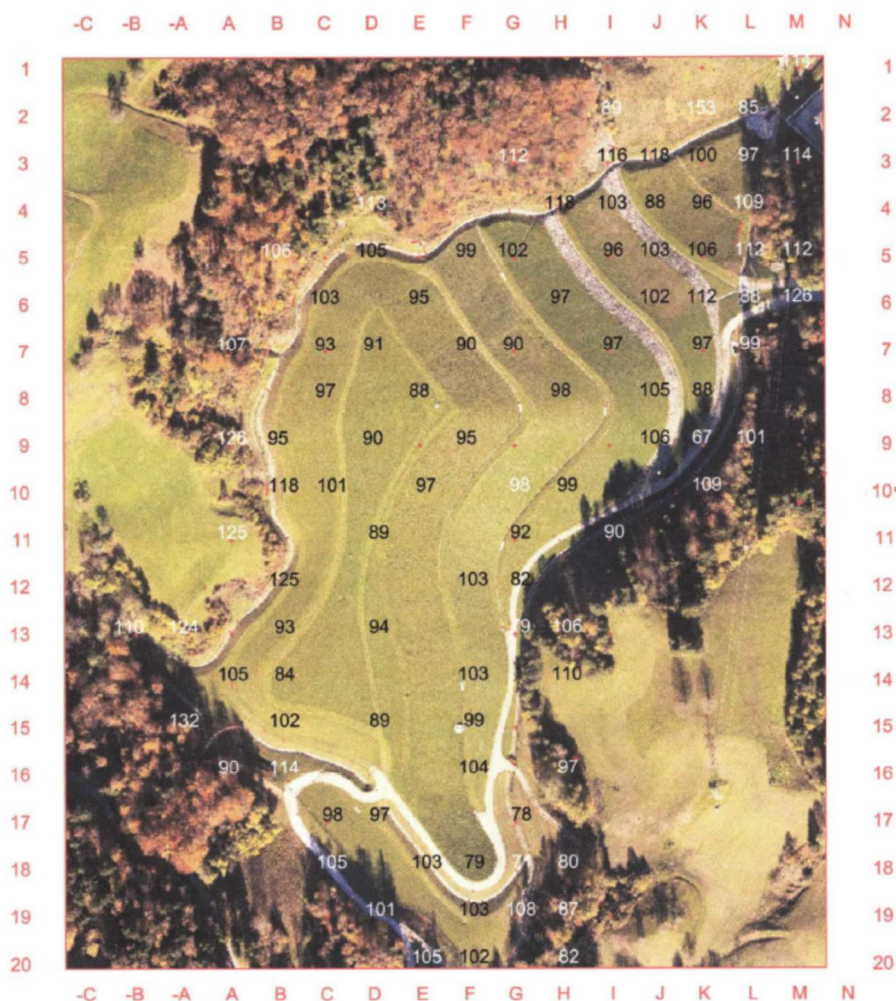
Ob radioaktivnem razpadu odloženega urana nastaja tudi radioaktivni plin radon, ki pa ga prekrivka odlagališča s svojo sestavo in debelino učinkoviti zadrži, tako da so izpusti radona iz površine odlagališča reda velikosti izpustov iz naravnih površin ($<0,02 - 0,03 \text{ Bq/m}^2\text{s}$).

Rezultati meritev koncentracije radona v zraku ob odlagališču so variabilni, kar je običajno za vsa naravna okolja. Vrednosti, izmerjene z detektorji sledi znašajo do 40 Bq/m^3 in so v okviru naravnega ozadja na širšem območju Žirovskega vrha. Na podlagi meritev je objektivno zelo težko določiti prispevek radona iz odlagališča Jazbec h koncentraciji radona, ki izvira iz drugih naravnih virov.

	Avtorizirana mejna vrednost	Dosežena vrednost
Izhajanje Rn-222 iz površine odlagališča	0,1 Bq/m ² .s	0,03 Bq/m ³ .s
Koncentracija Rn-222 v zraku na spodnjem robu odlagališča (meritve z detektorji sledi)	N.A.	30 – 40 Bq/m ³

Zunanje sevanje gama

Na območju odlagališča Jazbec se je hitrost doze zunanjega sevanja gama merila na merilni mreži 25 x 25 m (Slika 3). Hitrost doze je merjena v nSv/h, vendar v primeru sevanja gama velja, da učinek absorbirane doze 1 nGy ustreza ekvivalentni dozi 1 nSv. Rezultati meritev kažejo, da so hitrosti doze zunanjega sevanja gama znotraj ograje odlagališča nižje od hitrosti doze zunaj in prekrivka učinkovito zadrži sevanje, saj so izmerjene vrednosti v okviru nivojev sevanja naravnega ozadja.



Slika 2: Hitrosti doze zunanjega sevanja gama na površini odlagališča Jazbec v decembru 2013 (merilna mreža 25 x 25 m, merjeno 1 m od tal) ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Vir: Poročilo o izvedbi petletnega prehodnega obdobja odlagališča rudarske jalovine Jazbec, 2015.

Dopolnitev varnostnega poročila za odlagališče Jazbec, rev A (september 2012) določa, da v obdobju po zaprtju odlagališča ocena dodatnih prejetih doz prebivalstva zaradi sevanja iz nekdanjih rudniških objektov ne izvaja. Izvede se okvirna ocena izpostavljenosti radonovim kratkoživim potomcem na podlagi meritev koncentracije Rn-222 z detektorji sledi. Za prispevke k prejeti dozi zaradi drugih izpustov se privzamejo vrednosti, izmerjene ob koncu petletnega prehodnega obdobja.

	Avtorizirana mejna vrednost	Dosežena vrednost
Hitrost doze na površini odlagališča	<200 nGy/h	67 – 125 nSv/h
Dodatna letna efektivna ekvivalentna doza	0,3 mSv/leto	max. 0,137 mSv/leto

Izpusti v vodo

V izcedni vodi iz odlagališča Jazbec se nahaja raztopljeni uran in radionuklidi, ki nastanejo pri njegovem razpadu, predvsem Ra-226. Izcedna voda iz prepusta sprejme tudi vodo površinske drenaže in se izlije v Brebovščico. Pri tem se koncentracije radionuklidov zmanjšujejo, kar je pokazala primerjava meritev koncentracij urana in Ra-226 v kanalu Jazbec za točko mešanja z vodo, ki priteče po površinskih drenažnih jarkih. Vzorci, odvzeti iz kanala Jazbec, so vsebovali nekajkrat nižje koncentracije urana in Ra-226. Ne glede na učinek zniževanja koncentracije zaradi mešanja z nekontaminirano vodo, obstaja možnost, da v vodi raztopljeni radionuklidi pridejo v prehranjevalno verigo in s tem tudi do človeka.

	Avtorizirana mejna vrednost	Dosežena vrednost (2013/2015)
Konc. U_3O_8 v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec (enkratni vzorec)	600 mg/m ³	528 mg/m ³ (<200 mg/m ³ v kanalu Jazbec)
Skupna letna masa U_3O_8 v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec (ocenjeno)	100 kg	40,3 kg
Spec. aktivnost Ra-226 v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec	40 Bq/m ³	41 Bq/m ³ (<15 Bq/m ³ v kanalu Jazbec)
Skupna letna aktivnost Ra-226 v iztoku izcednih voda iz odlagališča Jazbec (ocenjeno)	25 MBq	3,1 MBq
Skupna spec. aktivnost Th-230 + Pb-210 + Po-210	100 Bq/m ³	20 Bq/m ³

3 PROGRAM DOLGOROČNEGA NADZORA IN VZDRŽEVANJA

Zakonodaja na področju varstva pred sevanji in jedrske varnosti zahteva stalno spremljanje radioloških parametrov okolja ter spremljanje določenih fizikalno-kemijskih in geodetskih parametrov, ki služijo kot indikatorji stanja na odlagališču. Za zaprto odlagališče jalovine po okoljski zakonodaji ni potrebno izvajati monitoringa splošnih fizikalno-kemijskih parametrov okolja.

Koncentracije Rn-222 v zraku, izhajanje Rn-222 in hitrosti zunanjega sevanja na območju odlagališča Jazbec so na nivoju vrednosti v naravnem okolju na širšem območju Rudnika urana Žirovski vrh. Dopolnitev varnostnega poročila za odlagališče Jazbec iz leta 2012 navaja, da je prispevek odlagališča Jazbec k izpostavljenosti prebivalstva zaradi izhajanja Rn-222 in zaradi tekočih izpustov po dokončni ureditvi minimalen.

Odlagališče Jazbec je zaprt, pasiven objekt državne infrastrukture brez statusa sevalnega objekta. Zato je smiselna optimizacija frekvence meritev in zmanjšanje števila merilnih točk v primerjavi z obsegom monitoringa v predhodnem obdobju. V primeru, da vrednosti, izmerjene v okviru dolgoročnega nadzora bistveno odstopajo od vrednosti, doseženih v petletnem prehodnem obdobju, je to znak, da se z odlagališčem nekaj dogaja in je potrebno stanje podrobno preučiti. Ključna dejavnost za nadzor stanja odlagališča po zaprtju je vizualni nadzor odlagališča in spremljevalne infrastrukture, ki se izvaja kot rutinski in strokovni nadzor.

Okvirni program dolgoročnega nadzora je podan v Dopolnitvi varnostnega poročila za odlagališče rudarske jalovine Jazbec, rev. A, september 2012 (št. UZVJ---OP/01A), ki ga je potrdila URSJV v dovoljenju za zaprtje odlagališča Jazbec (št. 3610-1/2012, 18.12.2014). Dopolnitev varnostnega poročila predlaga, da se rutinski nadzor in monitoring izvajata enkrat letno, strokovni nadzor pa enkrat na dve do tri leta. Monitoring se izvaja kot monitoring odlagališča na območju znotraj ograje odlagališča in v njeni neposredni bližini ter monitoring okolja, ki se izvaja v dolini Brebovščice od Todraža do Vrbja (Dolenje Dobrave).

4 NADZOR IN VZDRŽEVANJE ODLAGALIŠČA JAZBEC V LETU 2016

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je okoljsko saniran zaprt objekt, ki nima statusa sevalnega objekta, zato ukrepi varstva pred sevanji na območju odlagališča za prebivalstvo in zaposlene niso potrebni. Kot javna služba se na njegovem območju izvajata dolgoročni nadzor in vzdrževanje, ki sta časovno neomejena. Javna služba ima dva ključna cilja:

- z vzdrževanjem zagotoviti dolgoročno integriteto in stabilnost odlagališča in s tem tudi trajno zavarovanje okolja pred posledicami rudarjenja in sevanja,
- z dolgoročnim nadzorom ter tehničnim monitoringom preverjati stanje na odlagališču in izpolnjevanje varnostnih funkcij.

Varnostno poročilo za odlagališče Jazbec določa, da se po končanem petletnem prehodnem obdobju obseg meritev v primerjavi z obsegom meritev v obdobju obratovanja, sanacijskih del in petletnega prehodnega obdobja smiselno zmanjša v primeru, ko meritve v petletnem prehodnem obdobju pokažejo, da je situacija na odlagališču stabilizirana. Ukrepi varstva pred sevanji na območju zaprtega odlagališča Jazbec za prebivalstvo in zaposlene niso potrebni, saj je odlagališče sanirano in zaprto. Izrednih dogodkov na območju odlagališča Jazbec v letu 2016 ni bilo.

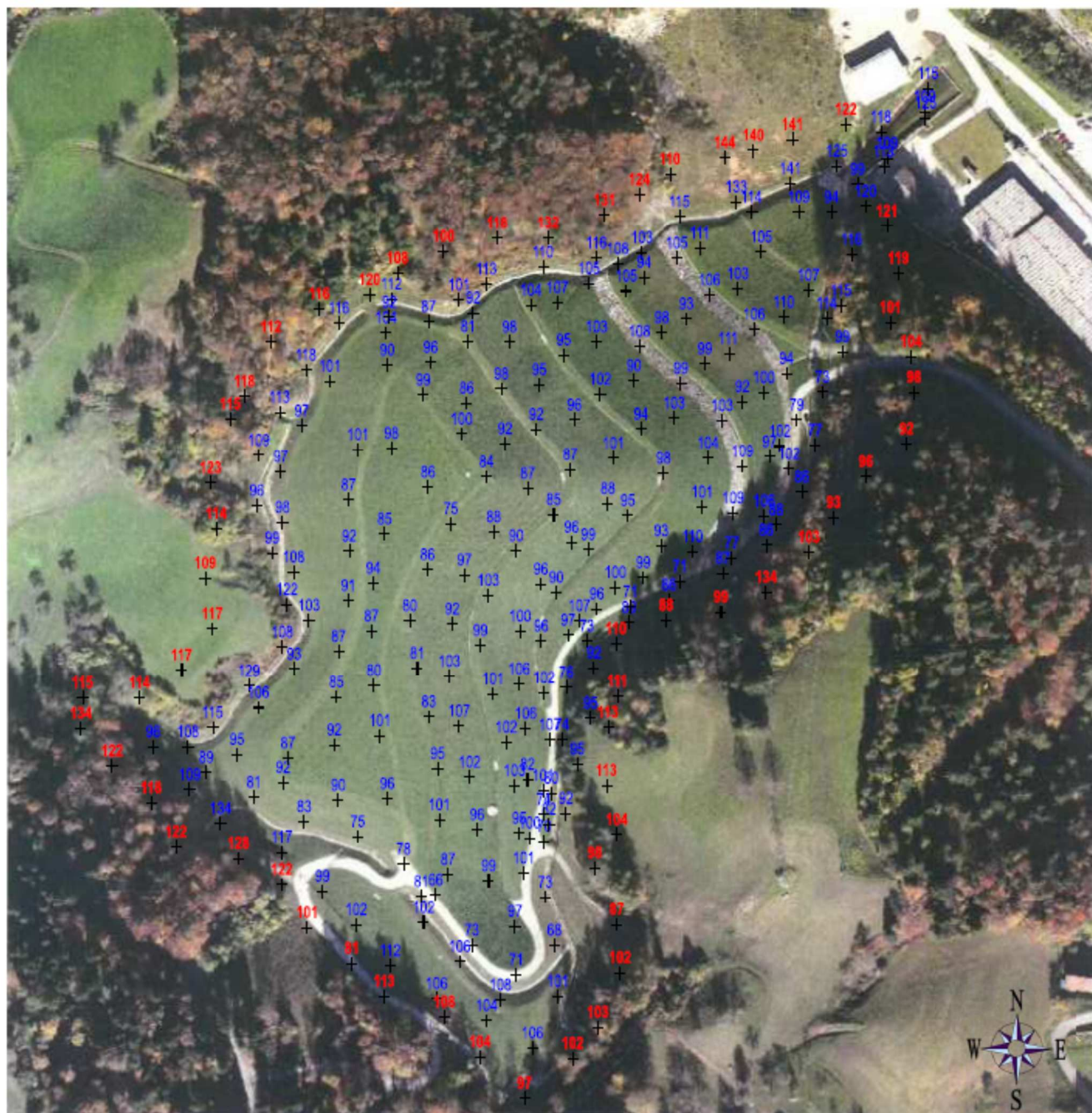
V letu 2016 je ARAO zagotovil redno kontrolo stanja odlagališča Jazbec (prekrivka, sistem odvodnjavanja) ter po potrebi tudi manjša vzdrževalna dela, kot so čiščenje odtokov, čiščenje podrasti ob ograji odlagališča. Zagotovljena je bila košnja na površini odlagališča Jazbec in odvoz pokošene trave, s čimer se ohranja travna ruša in integriteta prekrivke odlagališča.

Geodetske meritve, izvedene v okviru monitoringa v petletnem prehodnem obdobju, so pokazale ustrezno stabilnost in minimalno posedanje ter premike v horizontalni smeri, zato se jih skladno z varnostnim poročilom v okviru dolgoročnega nadzora ne izvaja vsako leto in v letu 2016 s strani ARAO niso bile izvedene.

Fizikalno-kemijske meritve parametrov izcednih voda je v letu 2016 še vedno izvedel RŽV. Vrednosti parametrov so bile vse v okviru standardov za izcedne vode.

V prvem letu po začetku izvajanja dolgoročnega nadzora je ARAO izvedel le del predvidenih meritev. Celotno izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja je namreč velika dodatna zadolžitev za organizacijo, ki mora vse dodatne naloge izvajati ob enakih kadrovskih kapacitetah kot v prejšnjih letih, ko te naloge še ni imela. ARAO je zagotovil meritve hitrosti doze zunanega sevanja na območju odlagališča in meritve koncentracije radona z detektorji sledi. Rezultati so bili primerljivi z rezultati v prejšnjih letih in so na nivoju vrednosti naravnega ozadja. Meritve hitrosti doze zunanega sevanja gama so prikazane na *Sliki 3*.

	2016	2013
Hitrost doze zunanega sevanja gama (površina odlagališča)	66 – 141 nSv/h (povp. 98 nSv/h)	67 – 125 nSv/h (povp. 98 nSv/h)
Hitrost doze zunanega sevanja gama (zunaj varovalne ograje)	81 – 144 nSv/h (povp. 133 nSv/h)	80 – 153 nSv/h (povp. 107 nSv/h)
Mesečna absorbirana doza – TLD (zadnje četrletje)	0,093 mSv/mesec	0,1 mSv/mesec
Koncentracija radona – detektorji sledi (zadnje četrletje)	38 ±6 Bq/m ³	39 Bq/m ³



Slika 3: Hitrosti doze zunanjega sevanja gama na površini odlagališča Jazbec v decembru 2016 (povprečevalno območje 25 m, merjeno 1 m od tal). Z rdečo barvo so označene izmerjene vrednosti na zunanji strani ograje odlagališča Jazbec. Meritve izvedel ARAO.

Spomladi 2016 je ARAO izvedel tudi meritve koncentracije radona ter radonovih potomcev v zunanjih jamskih objektih na platoju P-10 (objekt 102, 104, 105, jedilnica). Izmerjene vrednosti koncentracij so bile višje od povprečnih vrednosti koncentracij radona in radonovih potomcev v bivalnih prostorih v Sloveniji, vseeno pa so pod mejno vrednostjo za bivalne prostore (400 Bq/m^3), razen v primeru revizijskega jaška v objektu 104, ki je zaprt in nezračen (Slika 4).



Slika 4: Meritev koncentracije radona v zraku v revizijskem jašku v objektu 104. Pokrov jaška je bil pred in med meritvijo odprt, le toliko, da je bilo mogoče namestiti cev, po kateri je črpalka črpala zrak.

Skladno z Dopolnitvijo varnostnega poročila, rev. A, sept. 2012 in na podlagi rezultatov monitoringa v petletnem prehodnem obdobju in v nadaljnjih dveh letih, ki so pokazali, da so tekoči in plinasti izpusti iz odlagališča močno zmanjšani glede na stanje pred zaključeno okoljsko sanacijo in da so vrednosti merjenih parametrov pod avtoriziranimi mejnimi vrednostmi in ustaljene, je ARAO pripravil Načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec v poobratovalnem obdobju, v katerem je predlagal optimizacijo programa monitoringa. Predlagana merilna in vzorčevalna mesta so prikazana na Sliki 5. na označenih merilnih in vzorčevalnih mestih se načrtujejo naslednje meritve dolgoročnega nadzora:

- na spodnjem robu odlagališča ob iztoku iz prepusta: emisije Rn-222, emisije U_3O_8 in Ra-226, pretok in fizikalno-kemijski parametri vode iz prepusta in površinskih drenažnih jarkov, U_3O_8 , Ra-226, in fizikalno-kemijski parametri podtalnice
- na SV brežini: zunanje sevanje gama – absorbirana doza, emisije Rn-222, koncentracija U_3O_8 in Ra-226 ter standardni fizikalno-kemijski parametri vode v podtalnici odlagališča,
- na zgornjem platoju koncentracija U_3O_8 in Ra-226 ter standardni fizikalno-kemijski parametri vode v podtalnici odlagališča
- v iztoku jamske vode na platoju P-10 koncentracija U_3O_8 in Ra-226 ter standardni fizikalno-kemijski parametri vode.



Slika 5: Merilna in vzorčevalna mesta za izvedbo dolgoročnega nadzora odlagališča Jazbec.

Zgornji plato: 5 – piezometer PZ-JA-1

Iztok odlagališča: 1 – MM Jazbec, 2 – MP Jazbec, 9 – piezometer BS-27

Brežina: 3 – MM SV brežina, 6, 7, 8 – piezometri PZ-JA-2, PZ-JA-3, PZ-JA-4

Iztok jamske vode: 4 – MM Izток jamske vode JV—P-10

5 NAČRTI V BODOČE

V letu 2017 ARAO v celoti izvaja vzdrževanje območja odlagališča, izvaja nadzor terena in monitoring ključnih parametrov, ki odražajo stanje odlagališča. Načrtuje potrditev predlagane spremembe načrta dolgoročnega nadzora in vzdrževanja s strani URSJV. Čaka nas priprava načrta odziva v primeru izrednega dogodka in vzpostavitev okvira za bazo ključnih podatkov o odlagališču, ki se bo sproti dopolnjevala in bo zagotavljala potrebne podatke tudi prihodnjim generacijam.