

arao

Ravnanje z radioaktivnimi odpadki
Radioactive Waste Management



Dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec v letih 2017 in 2018

Poročilo za sejo OS občine Gorenja vas-
Poljane, 13. 6. 2019

05-01-002

junij, 2019

<i>Dokument:</i>	ARAO 05-01-002		<i>Prejemnik:</i> Občina Gorenja vas - Poljane
<i>Datum:</i>	junij, 2019		
<i>Revizija</i>			
<i>Število izvodov:</i>			
<i>Naslov dokumenta:</i>			
Dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec v letih 2017 in 2018			
<i>Ime in priimek:</i>		<i>Podpis:</i>	
<i>Pripravila:</i> dr. Metka Kralj Matej Rupret u.d.i.geol.			
<i>Odobril :</i> mag. Sandi Viršek			

KAZALO

1	Uvod	4
2	Dela, izvedena v okviru javne službe v letu 2018	5
2.1	Program dolgoročnega nadzora in vzdrževanja	5
2.2	Nadzor stanja in vzdrževalna dela	6
2.3	Meritve radioaktivnosti	7
2.4	Ostale meritve	8
3	Rezultati nadzora in meritev v letih 2017 in 2018	8
3.1	Stabilnost odlagališča	8
3.2	Hidrološke razmere	8
3.3	Fizikalno-kemijske značilnosti voda na območju odlagališča	9
3.1	Ionizirajoče sevanje	11
3.2	Izpusti v zrak	12
3.3	Izpusti v vodo	13
3.4	Izpostavljenost prebivalstva	0
4	Zaključek in načrti	0

1 UVOD

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je okoljsko saniran in zaprt objekt, kjer je odložen material s povečano količino naravnih radionuklidov. Odloženi material je posledica preteklih dejavnosti pridobivanja in izkoriščanja uranove rude na območju Rudnika Žirovski vrh. Leta 2014 je bilo na podlagi ugotovitev o okoljski sanaciji območja na odlagališču Jazbec izdano dovoljenje za zaprtje, s katerim je bil tudi ukinjen status sevalnega objekta za odlagališče Jazbec. Leta 2015 so bile na območju odlagališča ukinjene pravice in obveznosti iz dovoljenja za izkoriščanje uranove rude, iz rudarskega registra pa je bil RŽV d.o.o. izbrisan kot zavezanec za ta del pridobivalnega prostora.

Po končanih upravnih postopkih je lahko ARAO na odlagališču Jazbec lahko začel z izvajanjem javne gospodarske službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja ter upravljanja odlagališča. Javna služba obsega:

- vizualni nadzor,
- vzdrževanja stanja objekta,
- monitoring:
 - o hidrološki,
 - o fizikalno-kemijski,
 - o radiološki,
 - o geodetski,
 - o monitoring stabilnosti.

Glavni namen javne službe je ohranjanje stanja, ki je bilo doseženo z okoljsko sanacijo in preverjeno v prehodnem petletnem obdobju pred končnim zaprtjem (2009 – 2013).

Nadzor oziroma monitoring se izvaja predvsem zaradi spremljanja stanja odlagališča samega. Če rezultati nadzora ne odstopajo od rezultatov, dobljenih v prehodnem petletnem obdobju, to pomeni, da tudi vplivi odlagališča na okolje in zdravje ljudi ne odstopajo od vplivom v tistem obdobju. Z vzdrževanjem objekta v stanju, kakršno je bilo doseženo z okoljsko sanacijo, pa se torej zagotavlja varovanje okolja in zdravja ljudi.



Slika1: Zgornji plato odlagališča Jazbec s spominskim obeležjem.

Značilnosti odloženega materiala na odlagališču Jazbec so:

Masa odloženega materiala	$1,91 \times 10^6$ t
Količina urana v odloženem materialu	69 g U_3O_8 /t Skupna masa odloženega U_3O_8 je 131,8 t
Skupna aktivnost odloženega materiala	$21,7 \times 10^{12}$ Bq.

Površina odlagališča Jazbec 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.

Podrobno spremljanje razmer na odlagališču ter njegovih okoljskih vplivov v prehodnem petletnem obdobju (2009 – 2013) in v nadaljnjih dveh letih do zaprtja odlagališča je pokazalo, da so bili s končno ureditvijo odlagališča Jazbec cilji sanacije doseženi, tekoče emisije so se močno zmanjšale, prav tako so se zmanjšale emisije radionuklidov v podtalnico, emisije aerosolov z uranom in potomci ter emisije radona v zrak. Vplivi odlagališča so pod administrativno določenimi mejami. Sorazmerno z zmanjšanjem emisij se je zmanjšal tudi vpliv odlagališča na okolje in prispevek odlagališča Jazbec k dodatni efektivni dozi ionizirajočega sevanja, ki jo prejme lokalno prebivalstvo zaradi zaprtih rudniških objektov.

2 DELA, IZVEDENA V OKVIRU JAVNE SLUŽBE V LETU 2018

2.1 Program dolgoročnega nadzora in vzdrževanja

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.

Spremljanje stanja zaprtega odlagališča Jazbec se izvaja po programu dolgoročnega nadzora in vzdrževanja, ki je del varnostnega poročila. 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.

Po zaprtju odlagališča 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. Okvirni program

dolgoročnega nadzora je bil določen že v Dopolnitvi varnostnega poročila za odlagališče rudarske jalovine Jazbec, rev. A, september 2012, ki je bilo pripravljeno za postopek zapiranja odlagališča.

Na podlagi rezultatov nadzora je ARAO pripravil predlog spremembe Dopolnitve varnostnega poročila, v poglavju, ki program nadzora usklajuje z obsegom nadzora, ki je z vladno uredbo določen za obvezno državno gospodarsko javno službo dolgoročnega nadzora in vzdrževanja, določa program dolgoročnega nadzora. Predlog, ki vsebuje optimizacijo merilnih mest in števila letnih meritev, je v potrjevanju pri pristojnem upravnem organu.

2.1 Nadzor stanja in vzdrževalna dela

ARAO v zadnjih letih zagotavlja 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.

V letu 2018 je bil opravljen redni strokovni nadzor stanja odlagališča, ki je obsegal vizualni pregled:

- površine odlagališča,
- varnostne ograje in opozorilnih oznak,
- dovoznih poti,
- drenažnih jarkov za odvod površinskih vod,
- vhodnega dela prepusta pod odlagališčem,
- objektov tehničnega monitoringa (piezometri, točke geodetske mreže, inklinometri),
- sistemov za odvodnjavanje v zaledju odlagališča ter preusmeritve potoka Jazbec v Brdarčково grapo.

Ugotovljeno stanje je primerno. Sistem za odvajanje voda je ustrezno učinkovit, tako površinski drenažni jarki kot prepust pod odlagališčem in kanal Jazbec. Objekti tehničnega monitoringa so v ustreznem stanju.

Izvedena so bila vsa potrebna redna vzdrževalna dela:

- košnja trave na celotni površini znotraj varovalne ograje na odlagališču Jazbec,
- odstranjevanje podrasti (trava, praprot, nizko grmovje, robidovje) na notranji in zunanji strani ograje,
- dognojevanje na celotni površini znotraj ograje odlagališča Jabec.

Druga vzdrževalna dela na objektu niso bila potrebna. V naslednjih letih bo potrebno izvesti dodatna vzdrževalna dela na sistemu drenažnih jarkov na odlagališču, ter ponekod na dovoznih poteh.



Slika 2: Pregled stanja ob kanalu Jazbec.

2.2 Meritve radioaktivnosti

Glavni namen monitoringa radioaktivnosti na območju zaprtega odlagališča Jazbec je preko spremljanja izpustov iz odlagališča preverjati, ali je stanje odlagališča tako, kot je bilo ob zaprtju in torej izpolnjuje z varnostnim poročilom določene standarde glede izpustov v okolje. Odlagališče ne obratuje in na njem, razen občasnih vzdrževalnih del, nadzora in meritev, ne potekajo nikakršna dela. Na podlagi podatkov o izpustih se oceni tudi prejeta efektivna doza za referenčno osebo. Predhodne ocene izpostavljenosti in rezultati monitoringa kažejo, da je koncentracija radona v zraku edini relevantni parameter izpostavljenosti, ki se lahko pomembno spreminja iz leta v leto. Zato se pri pripravi ocene doz skladno z uveljavljeno metodologijo upošteva letne meritve koncentracije radona v zraku, ki se mu prišteje ocenjena vrednost za ingestijo iz prehodnega petletnega obdobja, ki je po zelo konzervativnih predpostavkah in ob upoštevanju velike negotovosti merskih rezultatov ocenjena na 40 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$, upoštevajoč ingestijo hrane in vode.

Monitoring radioaktivnosti na območju odlagališča Jazbec je v letih 2017 in 2018 obsegal:

- meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama,
- meritve izpustov po zračni prenosni poti (dozno polje, zunanje sevanje gama, koncentracija radona v zraku, radonski tok skozi prekrivko),
- meritve izpustov po vodni prenosni poti v iztoku prepusta pod odlagališčem in v iztoku jamske vode na platoju P-10 ob vznožju odlagališča (koncentracija ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th , ^{210}Po),
- meritve koncentracije radionuklidov v podtalnici oz. vodi pod odloženim materialom v odlagališču (koncentracija ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th , ^{210}Po),
- meritve koncentracije radionuklidov v prejemniku izcednih vod iz jame in iz prepusta pod odlagališčem (Brebovščica) in v letu 2018 v širši okolici odlagališča (Poljanska Sora) ter v vzorcih podtalnice na širšem območju odlagališča (Gorenja Dobrava).

Avtorizirane mejne vrednosti za izpuste radioaktivnih snovi iz odlagališča niso bile presežene.

ARAO je ocenil vpliv odlagališča na okolje. Vpliv na zrak oziroma povišano koncentracijo radona v zraku je bil ocenjen na podlagi podatkov o izpustih radona. Izvedene so bile tudi meritve koncentracij radioaktivnih snovi v Brebovščici in Poljanski Sori. Koncentracije radionuklidov se zmanjšujejo dolvodno po vtoku kanala Jazbec v Brebovščico. Po sotočju

Brebovščice in Poljanske Sore so izmerjene koncentracije primerljive z naravnim ozadjem in vpliva ni več mogoče zaznati.

2.3 Ostale meritve

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.

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.

Poleg radiološkega monitoringa vod na območju odlagališča Jazbec se izvaja tudi osnovni fizikalno-kemijski monitoringa stanja vod. Rezultati meritev osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov vode (pH, temperatura, skupne raztopljene snovi in električna prevodnost kot indikatorji koncentracij ionov), ki priteče iz prepusta pod odlagališčem Jazbec in iz iztoka jamske vode na platoju P-10 so bili v mejah, značilnih za površinske manjše vodotoke v dobrem ekološkem stanju.

3 REZULTATI NADZORA IN MERITEV V LETIH 2017 IN 2018

Na podlagi rezultatov nadzora in monitoringa na območju odlagališča rudarske jalovine Jazbec v letu 2018 lahko zaključimo, da se ohranja stanje, ki je bilo doseženo po zaključku sanacijskih del, kar tudi zagotavlja dolgoročno varnost odlagališča. Izrednih dogodkov na območju odlagališča Jazbec v letih 2017 in 2018 ni bilo.

3.1 Stabilnost 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 ni potrebno izvajati vsako leto. Za leto 2018 je bilo pripravljeno poročilo o izmeri geodetke mreže. Meritve so pokazale, da premiki ostajajo v mejah, ki so bile značilne tudi za predhodne meritve. Odlagališče se nekoliko poseda v vertikalni smeri in premika v smeri proti dolini. Premiki so v primerjavi s predhodno meritvijo v večini točk geodetske mreže statistično značilni, vendar pričakovani. Letni horizontalni premik v posamezni točki je < 1 cm, največji letni vertikalni premik pa je ~ 1,5 cm.

Ravno tako meritve inklinacije v dveh inklinometrih na območju odlagališča Jazbec v letih 2017 in 2018 niso pokazale bistvenih sprememb glede na nulto meritev, ki je bila izvedena 18. 02. 2009. Odloženi material se še rahlo poseda, sicer pa je odlagališče stabilno.

3.2 Hidrološke razmere

Skupna letna količina padavin in količina vode v iztoku iz prepusta sta bili v letih 2017 in 2018 primerljivi, se je pa že v času prehodnega petletnega obdobja nakazovalo postopno poviševanje izmerjenih pretokov na iztoku iz prepusta pod odlagališčem, kar se nadaljuje tudi

po končanem prehodnem obdobju. Letna količina padavin, izmerjena na vremenski postaji Boršt Gorenja vas je bila v okviru povprečne vrednosti prehodnega petletnega obdobja 2009-2013.

V okviru spremljanja stanja na odlagališču Jazbec po zaprtju je tudi spremljanje nivoja podtalnice v odlagališču s pomočjo štirih piezometrov, od katerih eden sega v kamninsko osnovo, ostali trije pa v telo odlagališča. Večje spremembe v nivojih vode v piezometrih bi pokazale na pomembnejše strukturne spremembe v telesu odlagališča. V letih 2017 in 2018 so bili nivoji vode v piezometrih primerljivi z nivoji v prejšnjih letih.

Poplav, zemeljskih usadov in zemeljskih plazov na območju odlagališča zaradi padavin v letih 2017 in 2018 ni bilo.

3.3 Fizikalno-kemijske značilnosti voda na območju odlagališča

Splošno stanje odlagališča se preverja tudi z meritvami standardnih fizikalno-kemijskih parametrov izcedne vode, ki priteče iz propusta pod odlagališčem (MM Jazbec) in v iztoku jamske vode (JV-P-10), talne vode v piezometrih na robu odlagališča (BS 27, BS-29) in vode v piezometrih v telesu odlagališča Pz-Ja-1, Pz-Ja-2, Pz-Ja-3, Pz-Ja-4).

Za preverjanje vplivov na okolje zaradi izpustov v površinske vode in podtalnico na širšem območju odlagališča Jazbec odlagališča so bile v letu 2018 izvedene meritve fizikalno-kemijskih parametrov tudi pred in po vtoku jamske vode in vode iz prepusta pod odlagališčem v Brebovščico, v potoku Brebovščica, v podtalnici v Gorenji Dobravi, vključno z vodo iz izvira Mrzlek, ter v Poljanski Sori pred in po sotočju z Brebovščico.

Rezultati meritev so prikazani v naslednjih tabelah.

	PARAMETER							
	T VODE [°C]		pH VODE		CELOTNE RAZTOPLJENE SNOVI [mg/l]		SPECIFIČNA ELEKTRIČNA PREVODNOST [μS/cm]	
	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017
MM Jazbec	10,6	12,0	7,92	7,48	393	/	590	/
MM kanal Jazbec	7,4	11,4	8,23	7,45	143	200	225	296
JV-P-10	9,4	12,0	8,28	7,48	112	108	183	/
Pz-Ja-1	10,7	12,0	7,76	7,48	1733	1627	1980	1816
Pz-Ja-2	11,1	12,1	7,60	7,36	1364	1167	1669	1460
Pz-Ja-3	10,0	11,1	7,55	7,43	1777	1220	1626	1443
Pz-Ja-4	10,9	11,4	7,82	7,45	179	214	298	296
BS-27	10,3	10,8	7,66	7,37	414	364	602	597
BS-29	10,7	10,2	8,21	7,77	110	149	218	286
Izvir 1	11,2	12,0	8,38	7,48	68	56	101	/

	PARAMETER			
	T VODE [°C]	pH VODE	CELOTNE RAZTOPLJENE SNOVI [mg/l]	SPECIFIČNA ELEKTRIČNA PREVODNOST [μS/cm]
	2018	2018	2018	2018
Brebovščica, pred (iztokom iz MM Jazbec in JV-P-10)	9,5	8,5	108	198
Brebovščica, po (iztoku iz MM Jazbec in JV-P-10)	9,2	8,58	120	221
MP Gorenja Dobrava (Brebovščica)	9,6	8,55	115	211
Izvir Mrzlek	11,3	7,92	152	293
BS-30	10,7 9	9,05	78,3	163
Poljanska Sora pred (sotočjem z Brebovščico)	11,2	8,53	165	308
Poljanska Sora po (sotočju z Brebovščico)	11,2	8,55	167	310

Rezultati za osnovne fizikalno-kemijske parametre za leti 2017 in 2018 so primerljivi z rezultati v prehodnem petletnem obdobju, na podlagi česar je mogoče zaključiti, da se stanje odlagališča ustrezno vzdržuje. Rezultati so primerljivi tudi z rezultati meritev v izviri v zaledju odlagališča (Izvir 1), ki služi za primerjavo kot naravno ozadje. Tudi rezultati meritev na širšem območju odlagališča kažejo, da izpusti v potok Brebovščica nimajo bistvenega neradiološkega vpliva na vodno okolje.

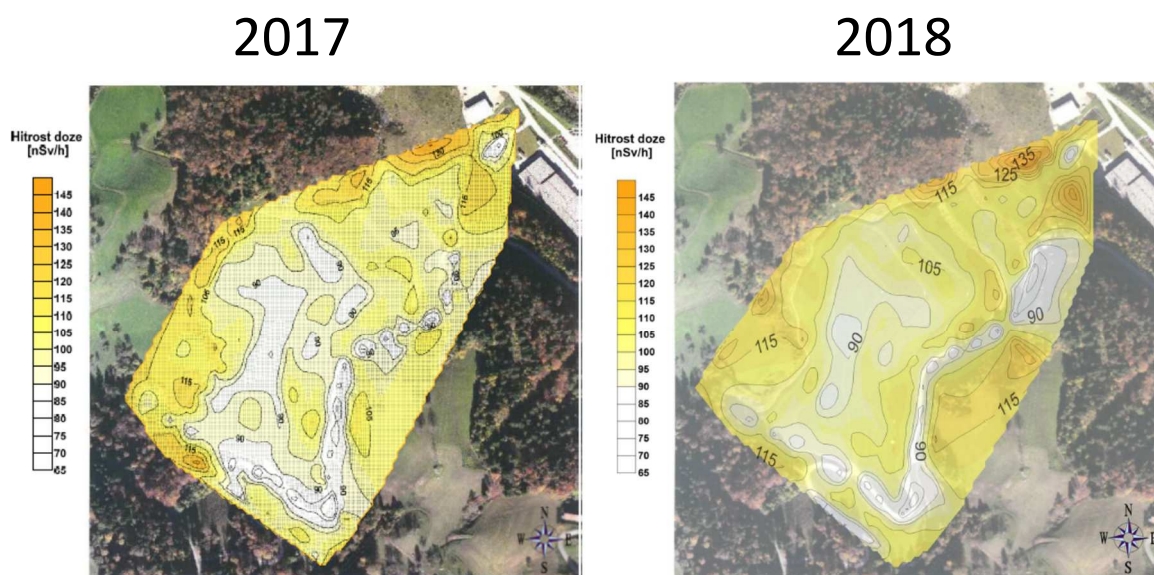
3.1 Ionizirajoče sevanje

Izvedene so bile meritve zunanjega sevanja gama (okoljski ekvivalent doze $H^*(10)$) na območju odlagališča Jazbec. Rezultati v letu 2018 so primerljivi z rezultati meritev v letu 2017.

	$H^*(10)$ [$\mu\text{Sv/h}$]			
	2018		2017	
	jan.-junij	julij-dec.	jan.-junij	julij-dec.
	0,125	0,157	0,144	0,138
Povprečna hitrost doze	0,141		0,141	

Poleg teh meritev je ARAO izvedel meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama so bile izvedene na celotni površini odlagališča Jazbec znotraj ograje in vzdolž zunanje strani ograje in pripravil prikaz doznega polja. Rezultati meritev hitrosti doze zunanjega sevanja gama v letu 2018 so primerljivi z rezultati v predhodnem letu. Dozno polje se v primerjavi z letom 2017 ni bistveno spremenilo, zato lahko sklepamo, da ni prišlo do večjih sprememb v prekrivki odlagališča.

Izmerjene hitrosti doz zunanjega sevanja gama so med 0,06 in 0,164 $\mu\text{Sv/h}$ in ne presegajo avtorizirane mejne vrednosti 0,2 $\mu\text{Gy/h}$, kar pomeni 0,2 $\mu\text{Sv/h}$, upoštevajoč utežni faktor za sevanje gama in celotni obsev. Najvišje vrednosti so bile v letih 2017 in 2018 izmerjene zunaj ograje odlagališča, na S robu ob vznožju odlagališča in na JZ robu na vrhu odlagališča.



Slika 3: Prikaz doznega polja zunanjega sevanja gama na odlagališču Jazbec v letu 2017 in 2018 (upoštevane tudi meritve vzdolž zunanje strani ograje) na podlagi aeroposnetka.

3.2 Izpusti v zrak

Z okoljsko sanacijo odlagališča Jazbec so se zmanjšale radioaktivni izpusti aerosolov in radona v zrak močno zmanjšali. Radonski tok skozi prekrivko na odlagališču je podobno kot v naravnem okolju ($<0,02 - 0,03 \text{ Bq/m}^2\text{s}$).

	RADONSKI TOK [$\text{Bq/m}^2\text{s}$]		
	2018	2017	2009 - 2013
Povprečna vrednost več merilnih mest	$0,021 \pm 0,008$	$0,019 \pm 0,009$	$0,028 \pm 0,007$



Slika 4: Izvajanje meritev radonskega toka skozi prekrivko na pobočju odlagališča Jazbec.

Predvsem v spodnjem delu odlagališča in po dolini Brebovščice navzdol je radon še edini dejavnik, ki prispeva k dodatni izpostavljenosti prebivalstva, vendar po zaprtju odlagališča tudi ta prispevek k izpostavljenosti majhen. Rezultati meritev koncentracije radona v letu 2018 so sicer pokazali rahlo povišanje v primerjavi s prejšnjim leto, vendar so v okviru povprečnih vrednosti, izmerjenih v prehodnem petletnem obdobju.

	KONCENTRACIJA ^{222}Rn [Bq/m^3]				
	2018		2017		POVPREČJE 2009 - 2013
	jan.-junij	julij-dec.	jan.-junij	julij-dec.	
MM SV brežina	$14,8 \pm 1,6$	$19,4 \pm 1,7$	$13,6 \pm 1,4$	$18,0 \pm 1,4$	
Skupno povprečje	17 ± 1		16 ± 1		23
MP Jazbec	$31,6 \pm 2,5$	$52,4 \pm 3,5$	$27,9 \pm 1,7$	$34,5 \pm 2,8$	
Skupno povprečje	42 ± 2		31 ± 2		40

3.3 Izpusti v vodo

Radioaktivne snovi lahko iz bivših rudniških objektov prehajajo tudi raztopljene v vodi, in sicer po iztoku iz prepusta pod odlagališčem Jazbec in po iztoku jamske vode na platoju P-10. Iz odloženega materiala na odlagališču lahko pronikajo tudi navzdol v vodo pod odlagališčem in vsaj teoretično obstaja možnost, da pronikajo tudi v talno vodo. Zato je na območju odlagališča določen monitoring površinskih vod in talne vode. V letu 2018 je ARAO zagotovil meritve koncentracije ^{238}U [$\mu\text{g/l}$] in ^{226}Ra [Bq/m^3]. V emisijah na ožjem območju odlagališča (MM Jazbec, JV-P-10), v potoku Brebovščica (MP Gorenja Dobrava) ter v Poljanski Sori po sotočju z Brebovščico pa dodatno tudi koncentracije ^{210}Pb , ^{210}Po in ^{230}Th [Bq/m^3]. Vzorčenje in meritve je izvedel pooblašeni izvajalec meritev radioaktivnosti v okolju.

Rezultati meritev, za katere so določene avtorizirane mejne vrednosti, so primerljive z rezultati meritev v predhodnem letu. Tudi rezultati meritev, za katere niso določene avtorizirane mejne vrednosti, so primerljivi z rezultati meritev v predhodnem letu. Meritve v okolju, izvedene v letu 2018 kažejo, da so koncentracije ^{238}U in ^{226}Ra v površinskih vodotokih na širšem območju odlagališča (Brebovščica, Poljanska Sora) nizke, na podlagi česar lahko zaključimo, da je vpliv odlagališča na okolje zanemarljiv.

Rezultati meritev so prikazani v tabeli in ne presegajo avtoriziranih mejnih vrednosti.



Slika 5: Vzorčenje vode iz piezometra.



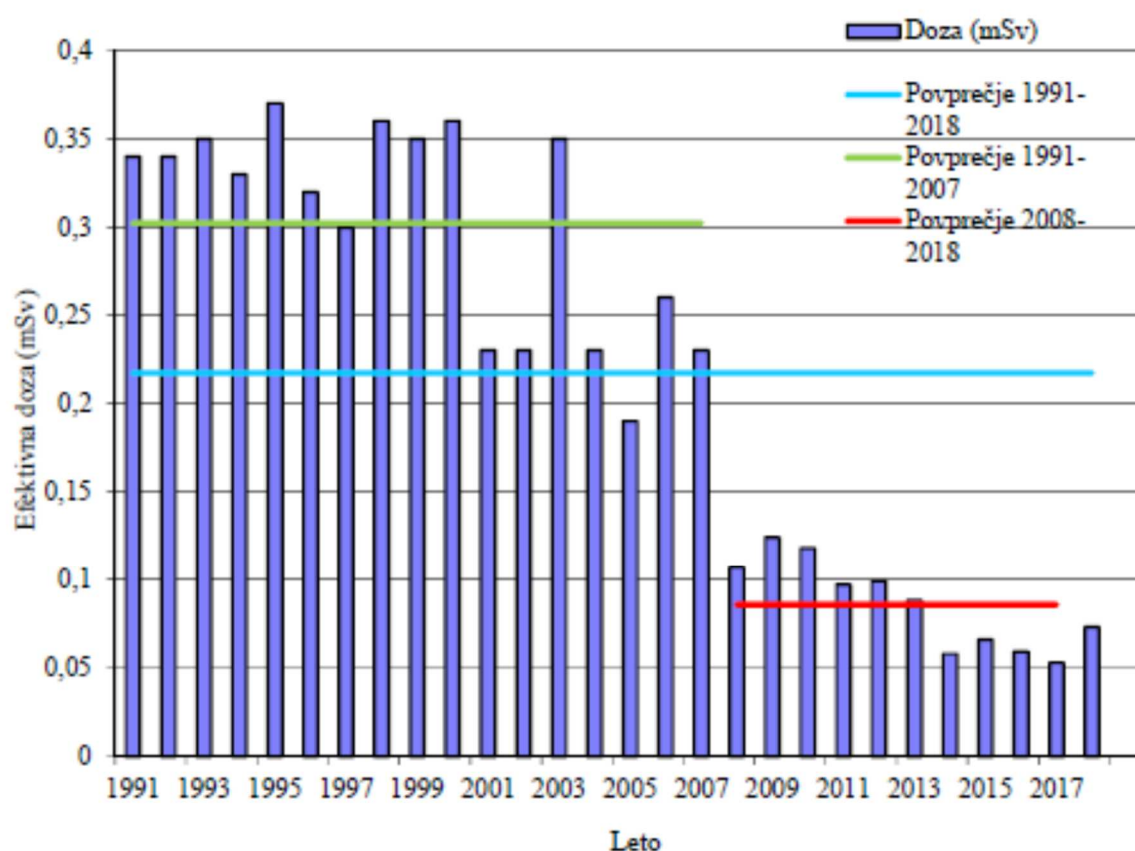
Slika 6: Vzorčevanje vode na iztoku prepusta pod odlagališčem Jazbec.

VZORČEVALNO MESTO	²³⁸ U [µg/l]		²²⁶ Ra [Bq/m ³]		²¹⁰ Pb [Bq/m ³]		²¹⁰ Po [Bq/m ³]		²¹⁰ Th [Bq/m ³]	
	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017
MM Jazbec (pred točko mešanja)	358	384	49,4 ± 4,4	65,4 ± 4,9	5,5 ± 0,8	17,2 ± 1,2	2,4 ± 0,2	1,7 ± 0,2	0,16 ± 0,03	0,20 ± 0,03
MM Kanal Jazbec (po točki mešanja)	75,6	163	10,5 ± 1,0	/	/	/	/	/	/	/
JV-P-10	158	176	44,3 ± 4,1	44,9 ± 3,7	9,0 ± 0,9	12,6 ± 1,0	4,0 ± 0,2	3,7 ± 0,3	0,16 ± 0,02	0,28 ± 0,03
Brebovščica, pred (iztokom iz MM Jazbec in JV-P-10)	0,8	/	1,6 ± 0,3	/	/	/	/	/	/	/
Brebovščica, po (iztoku iz MM Jazbec in JV-P-10)	14,0	/	4,8 ± 0,6	/	/	/	/	/	/	/
MP Gorenja Dobrava	10,6	/	3,4 ± 0,4	/	2,1 ± 0,6		1,7 ± 0,1		0,07 ± 0,02	
Poljanska Sora pred (sotočjem z Brebovščico)	0,5	/	1,7 ± 0,3	/	/	/	/	/	/	/
Poljanska Sora po (sotočju z Brebovščico)	1,6	/	1,8 ± 0,3	/	2,4 ± 0,5	/	1,2 ± 0,1	/	0,07 ± 0,02	/
Izvir-1	0,2	0,4	0,77 ± 0,18	1,3 ± 0,2	/	/	/	/	/	/
Izvir Mrzlek	14,2	/	4,0 ± 0,5	/	/	/	/	/	/	/
Pz-Ja-1	1163	858	139,1 ± 11,3	119,6 ± 10,2	/	/	/	/	/	/
Pz-Ja-2	1387	1340	24,6 ± 2,1	35,0 ± 3,9	/	/	/	/	/	/
Pz-Ja-3	9824	7738	131,2 ± 10,9	115,7 ± 8,7	/	/	/	/	/	/
/Pz-Ja-4	22,7	23,4	56,4 ± 4,5	56,7 ± 4,5	/	/	/	/	/	/
BS-27	354	384	9,2 ± 1,0	8,6 ± 1,0	/	/	/	/	/	/
BS-29	17,9	8,8	3,9 ± 0,4	4,9 ± 0,5	/	/	/	/	/	/
BS-30	1,9	/	2,6 ± 0,3	/	/	/	/	/	/	/

3.4 Izpostavljenost prebivalstva

Dovoljena dodatna izpostavljenost prebivalstva v vplivnem območju nekdanjega rudnika urana je 0,3 mSv/leto. Ta vrednost vključuje dodatno izpostavljenost zaradi vseh nekdanjih rudarskih objektov, torej odlagališča Jazbec, odlagališča Boršt in rudniške jame. Vplivi posameznih objektov se v smeri proti Gorenji vasi združujejo in z meritvami v okolju po sotočju Todraščice in Breboščice ne morejo ločevati med vplivi posameznih objektov.

Po zaključeni sanaciji so se izpusti iz odlagališča Jazbec močno znižali, kar se odraža tudi v oceni skupne prejete efektivne doze. Največji prispevek k dozi daje radon v zraku. Prispevek radioaktivnih snovi v pitni vodi in hrani je majhen, saj so koncentracije radioaktivnih snovi v hrani in vodi izredno nizke in na meji merljivosti.



Slika 7: Skupne letne efektivne doze prebivalcev zaradi vpliva RŽV.

4 ZAKLJUČEK IN NAČRTI

Odlagališče Jazbec je po zaprtju konec leta 2015 prešlo v obdobje dolgoročnega nadzora, katerega glavni namen je, da se spremlja stanje objekta in v primeru, da rezultati nadzora in monitoringa bistveno odstopajo od rezultatov, pridobljenih v prehodnem petletnem obdobju, zagotovi ustrezna dodatna vzdrževalna dela na območju odlagališča. Hkrati se izvaja redno vzdrževanje odlagališča.

Rezultati nadzora objekta, radiološkega monitoringa in monitoringa osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov v okolju, hidrološkega in geodetskega monitoringa ter monitoringa stabilnosti terena so v letu 2018 pokazali, da je stanje objekta primerljivo s stanjem, ki je bilo ugotovljeno v prehodnem petletnem obdobju. Prav tako rezultati monitoringa v letu 2018 ne odstopajo bistveno od ugotovljenega stanja v predhodnem letu. Vpliv objekta državne infrastrukture na okolje in prebivalstvo se vzdržuje na ravni, ki je bila dosežena s končno ureditvijo odlagališča.

Pri nadzoru objekta se je pokazalo, da bodo v naslednjih nekaj letih potrebna manjša dodatna vzdrževalna dela. S potrditvijo predlagane spremembe Dopolnitve varnostnega poročila pa pričakujemo dodatno optimizacijo meritev na območju.