



LETNO POROČILO

**o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu
Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2015**

POVZETEK



mag. Hiacinta Klemenčič

Todraž, december 2016

VSEBINA

		stran
1.	UVOD	2
1.1.	Odlagališče rudarske jalovine Jazbec	2
1.2.	Odlagališče HMJ Boršt	3
2.	IZVAJANJE AKTIVNOSTI	4
2.1.	Odlagališče rudarske jalovine Jazbec	4
2.2.	Odlagališče HMJ Boršt	4
3.	VARSTVO PRED IONIZIRAJOČIMI SEVANJI	8
4.	VPLIV NA ŽIVLJENJSKO OKOLJE	9
4.1.	Meteorološke razmere v letu 2015	10
4.2.	Tekoče emisije RŽV	10
4.3.	Podtalnica	13
4.4.	Emisije radona-222	13
4.5.	Tekoče imisije	15
5.	OCENA LETNE EFEKTIVNE DOZE, KI SO JO PREJELI PREBIVALCI IZ VIROV RUŽV V LETU 2015	16

1. UVOD

Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d.o.o. (v nadaljevanju RŽV) je v letu 2015 skladno s Poslovnim načrtom družbe izvajal aktivnosti nadzora, vzdrževanja in monitoringa vpliva odlagališč rudarske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt ter končno urejenih nekdanjih rudniških objektov na jamski strani rudnika na okolje. Leto 2015 je bilo za odlagališče rudarske jalovine Jazbec drugo leto dolgoročnega upravljanja, za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt pa peto leto prehodnega obdobja. Pravna podlaga za izvajanje aktivnosti je bil Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh - ZTPIU (Ur. l. RS, št. 36/92) s spremembami (Ur. l. RS, št. 28/2000, 121/2005). Dela so bila v letu 2015 izvedena v skladu z Noveliranim programom št. 2, v skladu z veljavnimi predpisi in z varnostnima poročiloma za odlagališči Jazbec in Boršt.

1.1. Odlagališče rudarske jalovine Jazbec

Izvedena je bila sanacija prekrivke na poškodovanih območjih odlagališča Jazbec po izjemno močnih padavinah s poplavi oktobra 2014. Očiščeni in sanirani so bili zadrževalne pregrade vtočnih objektov in odvodnjevalni kanali (Jarek 1, Jarek 1A in Jarek 2) pod temi pregradami, sanirani so bili makadamska cesta na odlagališču in oba usada brežine Jarka 2, zamenjana je bila poškodovana zaščitna ograja odlagališča.

19. 6. 2015 je bila izdana Odločba o prenehanju pravic in obveznosti iz dovoljenja za izkoriščanje uranove rude na delu pridobivalnega prostora Rudnika urana Žirovski vrh, št. 361-

2/2015-4, za območje odlagališča rudarske jalovine Jazbec. Izveden je bil izbris zavezanca (RŽV) za del pridobivalnega prostora Rudnika urana Žirovski vrh, ki obsega ožje območje odlagališča Jazbec, Potrdilo o pravnomočnosti odločbe o prenehanju pravic in obveznosti št. 361-2/2015-13 Ministrstva za infrastrukturo, Direktorata za energijo, z dne 15. 10. 2015. 11. 11. 2015 je bila izvedena primopredaja odlagališča rudarske jalovine Jazbec ARAO. ARAO mora izvajati nadaljnje vzdrževanje v skladu s projektom za obratovanje in vzdrževanje št. 2840 in izvajati meritve v skladu s projektom geodetske mreže za nadzor stabilnosti odlagališča Jazbec.

1.2. Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt

Marca 2015 in aprila 2016 je Katedra za geodezijo FGG UL (dr. Dušan Kogoj s sodelavci) izvedla redne letne geodetske meritve stabilnosti odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt v dveh ločenih geodetskih mrežah, mreži Plaz in mreži Navezava. Na osnovi geodetske izmere Boršt 2015 in Boršt 2016 izračunani in statistično preverjeni premiki mreže Plaz ponovno potrjujejo nestabilnost posamezne merjene točke in definirajo spremembo njenega položaja. Obe izmeri sta bili opravljeni korektno z upoštevanjem vseh zahtev za določitev horizontalnih položajev in višin točk z največjo možno natančnostjo. Na osnovi rezultatov obeh izmer se ponovno potrjuje, da je odlagališče glede stabilnosti zelo občutljivo. Izračunani in statistično preverjeni rezultati izmer geodetske mreže Plaz odlagališča Boršt v letih 2015 in 2016 nedvoumno ponovno potrjujejo premikanje odlagališča tudi po končani sanaciji. Premiki so po svoji velikosti približno enaki kot v predhodnem obdobju, tako po smeri kot tudi po velikosti premikanja. Hitrost premikov se ohranja. Rezultati meritev premikov plazu Boršt z GPS sistemom se dobro ujemajo z rezultati preciznih geodetskih meritev.

V drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt smo izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin ter spremljali premikanje odlagališča z ekstenziometrom v rovu.

Izdelani in predstavljeni sta bili študija modeliranja raznosa hidrometalurške jalovine v primeru porušitve odlagališča HMJ Boršt in ocena vpliva sevanja na življenjsko okolje v primeru porušitve odlagališča. Avtor prve študije je poudaril dejstvo, da je potrebno znižati podtalnico. Stroka je bila enotna, da je potrebno izvesti ukrepe tehničnega pregleda.

Organizacija javnega podjetja se v letu 2015 ni spremenila, v RŽV so bili zaposleni štirje delavci, pogodbeno zaposleni so bili štirje nekdanji delavci RŽV. S tem so bile zagotovljene zakonske zahteve za delovanje RŽV. Vzdrževalna dela, vzorčenja, analize in meritve, za katere ima RŽV ustrezno opremo in je usposobljen, so bili izvedeni v celoti.

Stanje v drenažnem rovu se je kontinuirno slabšalo. V območju izrivnega roba plazu so se povečevale deformacije podgradnje, dvig talnih plošč in razmaki med kampadami obloge iz brizganega betona. Za ohranitev delovanja drenaž (znižanje nivoja hribinske vode pod odlagališčem) in varnega vstopanja v rov, pa tudi v izogib potencialnim večjim stroškom, ki bi nastali ob takojšnjem neukrepanju, je bila nujna izvedba sanacije drenažnega rova, ki smo jo izvedli poleti 2016. Namen sanacijskih del je bil zagotovitev nemotenega odvodnjevanja hribinske vode, dostop do odvodnjevalnih vrtin in merilnikov pretokov, dostop do ekstenziometra za ugotavljanje premikov oz. stabilnosti plazu, kot je predlagal Strokovni projektni svet v Poročilu Hidrogeološke in geotehnične razmere odlagališča HMJ Boršt po izvedbi 1. faze sanacijskih ukrepov, UL FGG, UL NTF, IBE d.d. in RŽV, d.o.o., junij 2010.

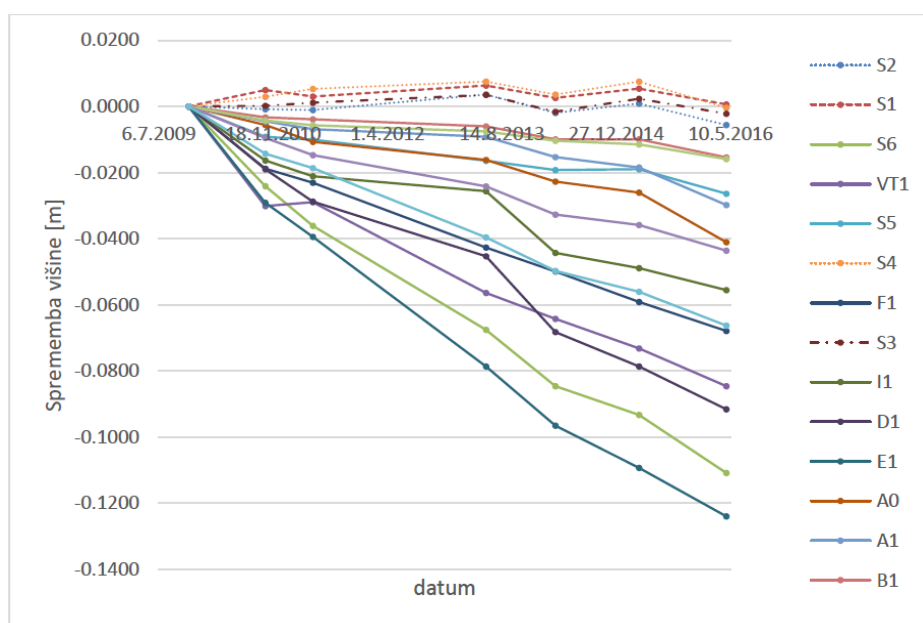
Program monitoringa radioaktivnosti okolja je bil v letu 2015 v celoti izveden. Monitoring odlagališča Jazbec je potekal po programu dolgoročnega upravljanja, za odlagališče Boršt pa po programu za peto leto prehodnega obdobja.

2. IZVAJANJE AKTIVNOSTI

2.1. Odlagališče rudarske jalovine Jazbec

Katedra za geodezijo Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani je izvedla geodetske meritve stabilnosti odlagališča Jazbec maja 2015 in maja 2016 v okviru terenskih meritev študentov geodezije (VI. oz. VII. meritev). Primerjava velikosti premikov kontrolnih točk na odlagališču z rezultati predhodne izmere (maj 2014) kaže na v splošnem primerljive premike po smeri in velikosti.

V obdobju 2014-2015 je za večino točk pričakovano vertikalno posedanje. Največje posedanje je bilo izmerjeno na točkah E1 in sicer 13 mm, D1 10 mm, na točkah F1, VT1 in S6 pa 9 mm. Vse točke ležijo na odlagališču v zgornjem delu, kjer je debelina nasutja rudniške jalovine največja.



Slika 1: Spremembe višin točk od I. izmere dalje (Poročilo geodetske izmere 2016).

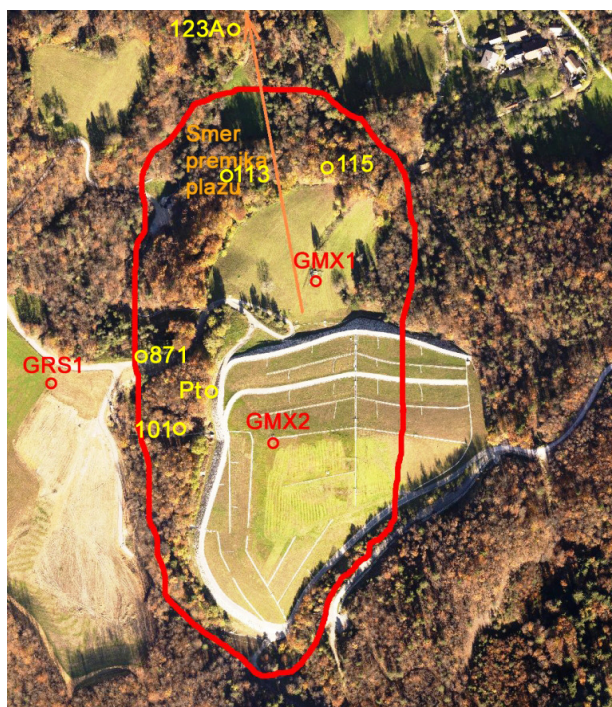
2.2. Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt

a) Geodetske meritve

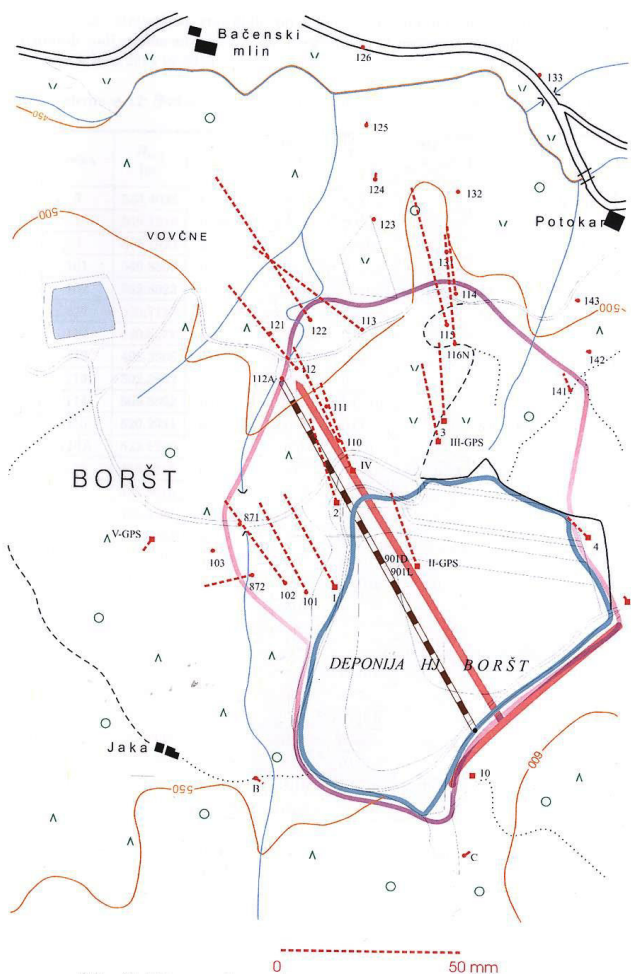
Največji horizontalni premik v obdobju marec 2014–marec 2015 je bil izmerjen na treh opazovalnih točkah, ki se nahajajo v gozdu pod platojem pod odlagališčem Boršt: premik točke 122 je znašal 48 mm, premik točke 115 40 mm, premik točke 113 pa 38 mm.

Za obdobje marec 2014–april 2015 je bil na površini odlagališča izmerjen premik opazovalne točke GPS nadzornega sistema GMX2 (II-GPS) na zgornji etaži odlagališča 22 mm, za točko GMX1 (III-GPS) na vremenski postaji Boršt zunaj odlagališča pa prav tako 22 mm.

Največji vertikalni premik navzdol (posedek) v obdobju 2014-2015 je bil izmerjen na opazovalni točki 871 na cesti nad propustom zahodnega Boršt potoka, to je izven odlagališča na samem robu plazu in sicer 20 mm. Največji vertikalni premik navzgor (dvig) je bil izmerjen na kontrolni točki 123A na spodnjem robu plazu in sicer 175 mm (Slika 2).

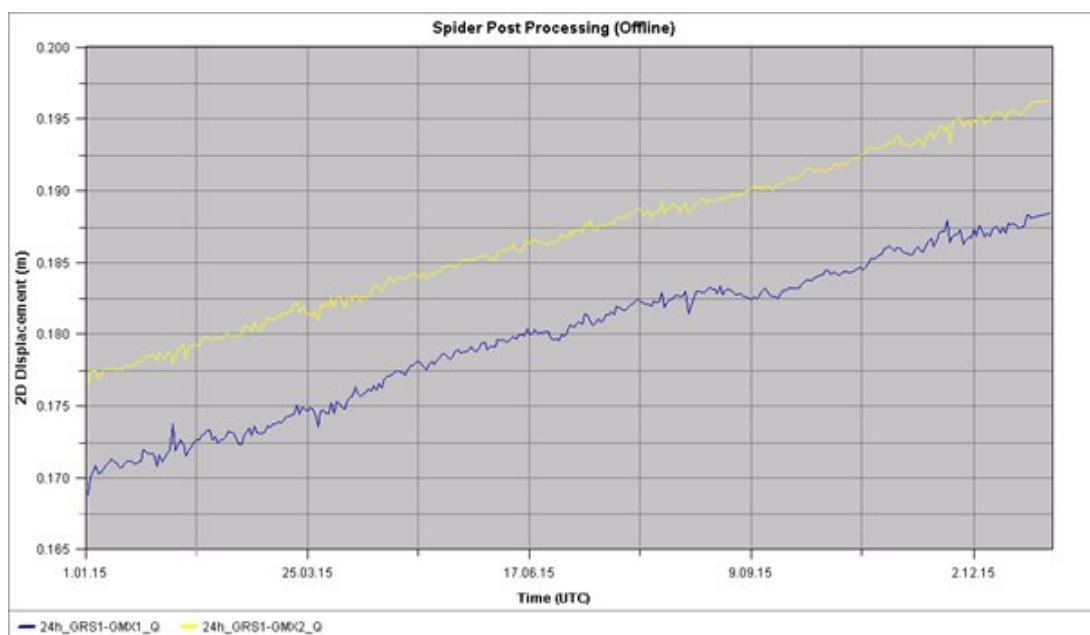


Slika 2: Obseg plazu na območju Boršta, smer gibanja plazu (informativni prikaz), mesta opazovanih točk GPS nadzora in geodetske mreže



Slika 3: Premiki točk v mreži Plaz (Poročilo geodetske izmere 2015)

b) Meritve s sistemom GPS



Slika 4: Premiki geodetskih točk GMX1 – Vremenska postaja Boršt (modra) in GMX2 – na zgornji etaži odlagališča Boršt (rumena) v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom v letu 2015

Meritve stabilnosti območja plazu so kontinuirno potekale z GPS sistemom na treh opazovanih točkah: točka GRS1 se nahaja na stabilnem območju zunaj plazu, dve točki sta na območju plazu, GMX1 pri vremenski postaji Boršt in GMX2 na zgornji etaži odlagališča Boršt. V letu 2015 je premik za točko GMX1 znašal 20 mm, za točko GMX2 pa 21 mm.

c) Meritve z ekstenziometrom v drenažnem rovu

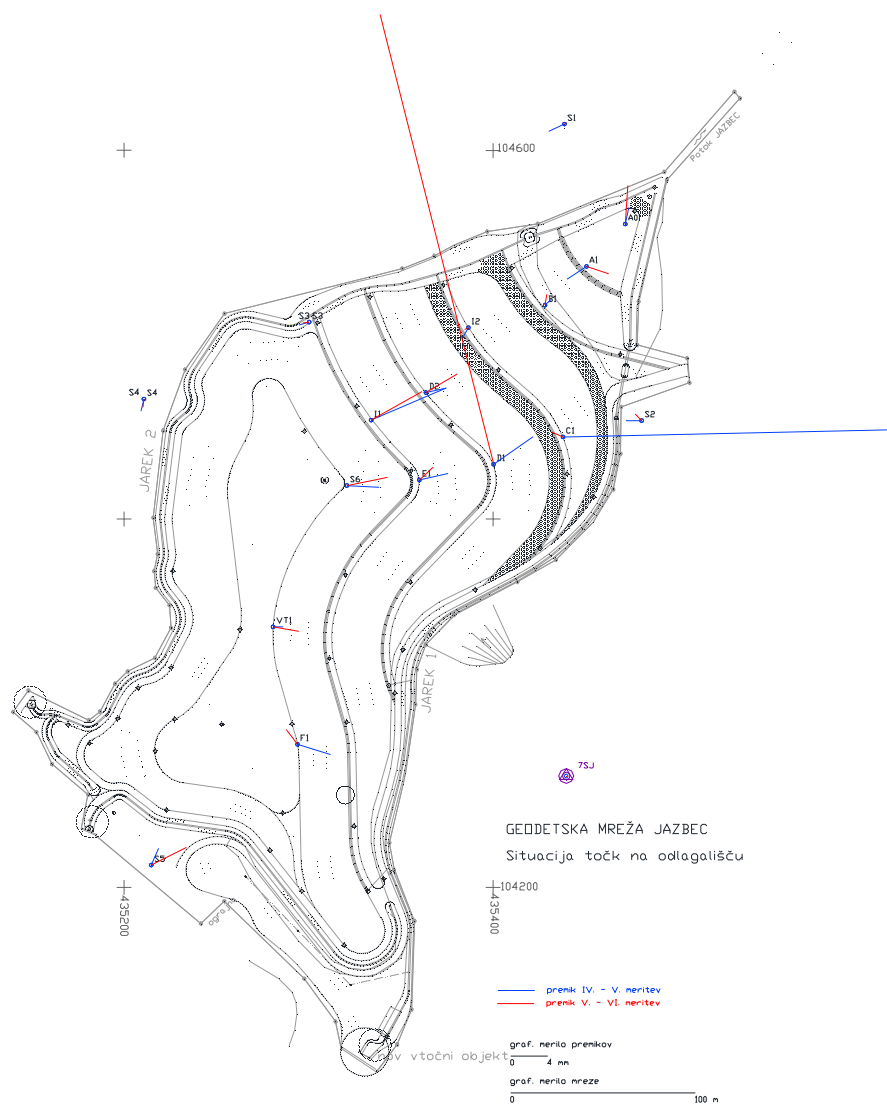
Ekstenziometer na prehodu drenažnega rova skozi drsino plazu služi tehničnemu nadzoru stanja betonske obloge, v kateri nastajajo razpoke (premiki med stabilnim in nestabilnim delom rova). V letu 2015 je bil skupni izmerjeni premik (vzdolžni razmik) 13 mm, kar je manj kot v letu 2014, ko je bilo izmerjeno 41 mm. Na stacionaži 210 m, kjer je lociran ekstenziometer, je prišlo do dviga talne plošče za več kot 40 cm, kar pomeni, da se premik ne izraža samo v smeri rova.

V letu 2016 je bila izvedena sanacija mesta dviga talne plošče na prehodu rova skozi plazino na stacionaži 210 m, poškodovane brizgane betonske obloge na več mestih proti vходу v rov (stacionaža 96,5 m, stacionaža 83,5 m) in v območju izrivnega roba plazu med stacionažama 32 m – 41 m.

Premiki od zaključka končne ureditve odlagališča niso povzročili vidnih poškodb na sami prekrivki površine – travni ruši (posedanje terena, razpoke), se pa na betonskih kanaletah na SV robu plazu, na dveh delih cest, na skalometni peti na JZ robu odlagališča ob MM ZDZ in na S robu odlagališča pod spodnjo bermsko cesto opazijo poškodbe kanalet, razmik skal skalometne pete. Vpliv plazu na površino je viden tudi na JZ robu odlagališča. Dremažni sistem še deluje.



Slika 5: Prehod drenažnega rova skozi plazino, dvig betonske talne obloge



Slika 6: Lokacije geodetskih točk na odlagališču Jazbec in ob njem, smeri in velikosti premikov v letih 2013-2014 (modra barva) in v letih 2014-2015 (rdeča barva)

3. VARSTVO PRED IONIZIRAJOČIMI SEVANJI

V okviru nadzora izvajanja del in emisij rudnika smo spremljali tudi doseganje **avtoriziranih mejnih vrednosti**. Končna ureditev nekdanjih rudniških objektov mora poleg zakonskim omejitvam zadostiti tudi avtoriziranim mejnim vrednostim s področja ionizirajočega sevanja, ki jih je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji št. 531-4/231/76-34/L14 dne 24. 4. 1996 predpisal Zdravstveni inšpektorat RS. Te mejne vrednosti so:

- Dodatna letna efektivna ekvivalentna doza zaradi posledic rudarjenja v RUŽV za povprečno obremenjenega posameznika iz kritične skupine prebivalstva v vplivnem območju RUŽV ne sme prekorati vrednosti **0,3 mSv/leto** (zakonska omejitev 1 mSv/leto), leta 1989 ocenjena doza za posameznika zaradi izpostavljenosti naravnemu sevanju v dolini potoka Brebovščica je 5,5 mSv/leto.
- Izhajanje radona iz površin zunanjih jamskih objektov in odlagališča Jazbec v povprečju ne sme preseči vrednosti **0,1 Bq/m²·s**, na odlagališču Boršt pa ne vrednosti **0,7 Bq/m²·s** (vrednost v naravnem okolju je približno 0,03 Bq/m²·s).
- Hitrost doze zunanjega sevanja na področju zunanjih jamskih objektov ter odlagališč Jazbec in Boršt ne sme preseči vrednosti **200 nGy/h**, merjeno 1,2 m nad tlemi (v naravnem okolju je vrednost 80-150 nGy/h, odvisno od geološke sestave tal).
- Prekrivke odlagališč Jazbec in Boršt morajo zmanjšati **sevanje žarkov beta na vrednost naravnega ozadja**.
- V iztoku jamske vode povprečna letna koncentracija U₃O₈ ne sme preseči vrednosti **300 mg/m³**, v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec pa ne vrednosti **600 mg U₃O₈/m³** (naravno ozadje 0,4-0,5 mg U₃O₈/m³). Za odlagališče Boršt ni omejitev.
- V iztoku jamske vode povprečna letna specifična aktivnost radija-226 (Ra-226, potomec uranove razpadne vrste) ne sme preseči vrednosti **60 Bq/m³**, v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec ne vrednosti **40 Bq/m³**, v skupnem iztoku izcednih voda odlagališča Boršt pa ne vrednosti **60 Bq/m³** (vrednost naravnega ozadja je 4-5 Bq/m³).
- Omejene so letne mase U₃O₈ in letne aktivnosti Ra-226 za vse tri objekte: iztok jamske vode letna masa urana (U₃O₈) **200 kg**, letna aktivnost Ra-226 **50 MBq**, izcedne vode odlagališča Jazbec letna masa urana (U₃O₈) **100 kg**, letna aktivnost Ra-226 **25 MBq**, izcedne vode odlagališča Boršt za letno maso urana (U₃O₈) ni omejitve, letna aktivnost Ra-226 **50 MBq**.
- Skupna specifična aktivnost torija-230 (Th-230), svinca-210 (Pb-210) in polonija-210 (Po-210, potomci uranove razpadne vrste) v posameznih vzorcih vode v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec ne sme presegati vrednosti **100 Bq/m³**.
- Avtorizirane mejne vrednosti za potoka Brebovščica in Todraščica niso predpisane.

V letu 2015 niso bile izvedene aktivnosti, pri katerih bi zaposleni prišli v stik z odloženimi materiali na rudniških odlagališčih Jazbec in Boršt. Prav tako ni bilo izrednih dogodkov, ki bi imeli za posledico odstranitev prekrivke odlagališč.

Površina obeh rudniških odlagališč je v celoti prekrita s prekrivko iz inertnih materialov, vrednosti hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2015 v primerjavi z obdobjem 2009-2014 niso povečale.

Pri sanaciji usadov na SV brežini odlagališča Jazbec je bila ponovno vgrajena prekrivka, posega v podlago (jamsko jalovino in tesnilno plast) ni bilo. Po sanaciji usadov in odstranitvi nanosa sedimentov preko vtočnega objekta B (izjemne padavine konec leta 2014) je hitrost doze na površini na nivoju vrednosti hitrosti doze prekrivke v neposredni okolici ter manjša od avtorizirane mejne vrednosti 200 nSv/h. Enako velja za izhajanje radona iz prekrivke.

Površina odlagališča Boršt je zaradi lege na odprtem pobočju dobro prevetrena, zato so bile na površini odlagališča izmerjene sorazmerno nizke koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, nizek pa je zaradi prevetrenosti tudi ravnovesni faktor radona. Vrednosti hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2015 v primerjavi z obdobjem 2010-2014 niso povečale.

4. VPLIV NA ŽIVLJENJSKO OKOLJE

Ob koncu leta 2013 je bilo zaključeno prehodno petletno obdobje za odlagališče Jazbec, istočasno pa tudi podaljšano petletno obdobje za izpust jamske vode na izpustu merilnega mesta JV-P-10. Analiza rezultatov monitoringa v prehodnem obdobju je pokazala, da je RŽV z izvedenimi tehničnimi ukrepi končne ureditve odlagališča Jazbec in rudniške jame dosegel vse omejitve, podane z avtoriziranimi mejnimi vrednostmi. V letu 2014 se je pričelo dolgoročno upravljanje odlagališča Jazbec, kar pomeni zmanjšan obseg monitoringa. V letu 2015 je RŽV izvajal monitoring do konca leta 2015, meseca novembra pa je bilo odlagališče skladno z zakonodajo predano v upravljanje Agenciji za radioaktivne odpadke iz Ljubljane. S tem so RŽV prenehale vse obveznosti do odlagališča, dokumentacija odlagališča je bila predana ARAO, arhivska dokumentacija pa Geološkemu zavodu Slovenije. Odlagališče je bilo iz sevalnega objekta preategorizirano v objekt državne infrastrukture s tem, da se nadzor nad odlagališčem glede ionizirajočega sevanja izvaja še naprej.

Monitoring odlagališča Jazbec je predvsem tehnični monitoring, z njim se nadzira stanje odlagališča, ne omogoča pa več ocene izpostavljenosti sevanju prebivalcev v vplivnem okolju odlagališča Jazbec kot je to bilo do konca leta 2013 (dolina Brebovščice). Morebitne spremembe v stanju odlagališča in rudniške jame bodo opazne na odlagališču samem (površina, iztok izcednih voda iz propusta, velikost radonskega toka iz površine,...) oz. v iztoku jamske vode. Zaradi razredčitev izcednih voda z vodami Brebovščice (približno 1:200) manjše spremembe emisije v dolini Brebovščice niso zanesljivo merljive.

Na odlagališču Boršt je v letu 2015 potekalo peto leto prehodnega petletnega obdobja, monitoring je bil razširjen, vezan na odlagališče samo, okolico in dolino potoka Todraščica in reko Poljansko Soro. Za odlagališče Boršt je bil v letu 2010 izveden tehnični pregled, ni pa bil zaključen, saj je hitrost plazenja podlage odlagališča in s tem tudi odlagališča samega presegala sprejemljivo hitrost. Med ukrepi, ki jih je potrebno izvesti za uspešen zaključek tehničnega pregleda odlagališča Boršt, je tudi izvedba interventnih ukrepov v drenažnem rovu. Zato je bilo z URSJV dogovorjeno, da se prehodno obdobje podaljša in se v letu 2016 nadaljuje monitoring petletnega prehodnega obdobja v obsegu oz. po programu za 4. leto prehodnega obdobja.

Nadzirane so bile standardne prenosne poti širjenja radioaktivnosti iz območja RŽV na okolje:

- vodna pot: iztok jamske vode, izcedne, zaledne, meteorne vode iz odlagališč Jazbec in Boršt,
- zračna pot: emisije odlagališč Jazbec in Boršt in vpliv na njuno neposredno okolje,
- zunanje (gama) sevanje: na odlagališčih Jazbec in Boršt ter ob njih.

Nadzor emisij je izvajala služba varstva pred sevanji RŽV (vzorčenje, meritve pretokov, meritve koncentracij radona in PAE radonovih kratkoživih potomcev, evidenca podatkov), analize tekočih emisij laboratorij ERICO Velenje (U-238 in kemični parametri), Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Lokacija Kranj (kemični parametri v odpadni vodi), Zavod za varstvo pri delu Ljubljana (radon, zunanje sevanje) ter Institut Jožef Stefan (U-238 in Ra-226).

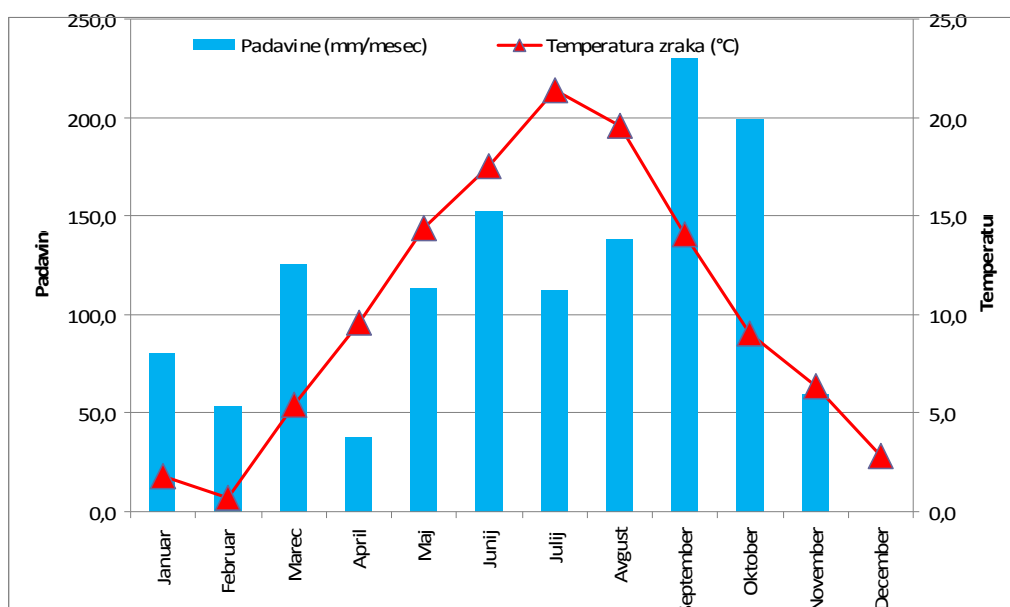
Nadzor radioaktivnosti v okolju RUŽV (imisije) sta izvajala Institut Jožef Stefan in Zavod za varstvo pri delu. Oceno vpliva sevanja iz rudniških virov na okolje ter oceno izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem okolju RUŽV za leto 2015 je z omejenim obsegom podatkov tako kot za leto 2014 pripravil Zavod za varstvo pri delu (dr. Gregor Omahen).

4.1. Meteorološke razmere v letu 2015

Padavine v letu 2015 so bile tretje najnižje v obdobju 2005-2015, skupna letna količina padavin, izmerjena na vremenski postaji ARSO na platoju pod odlagališčem Boršt je bila 1.303 mm.

Maksimalne padavine so bile 23. 6. 2015 in sicer 113 mm/dan, dne 25. 8. 2015 39 mm/uro in dne 25. 8. 2015 29 mm/30 minut. Največ padavin je padlo septembra 230 mm, najmanj pa decembra 0,1 mm. Dni s padavinami več kot 0,1 mm/dan je bilo 112 (v letu 2014 skupaj 185).

Povprečna letna temperatura je bila 10,9°C.



Slika 7: Mesečne padavine in povprečne mesečne temperature zraka, leto 2015, vremenska postaja Boršt Gorenja vas (Baza podatkov SVS RŽV)

4.2. Tekoče emisije RŽV

Vzorčenje na mestih MM JV-P-10 in Jazbec se je izvedlo enkrat letno, prav tako na MM Kanal Jazbec. Vzorčenje na območju odlagališča Boršt (BPG, Tunel, SDB, SDIJ, ZDZ, ZDV) in v potoku Todraščica (MM Todraž PO) je potekalo vsak delovni dan od ponedeljka do petka (sestavljani mesečni oz. četrtni vzorec (Todraščica)), na merilnem mestu Gorenja Dobrava pa enkrat letno (Brebovščica).

Tabela 1: Letni pretoki, mase in aktivnosti, povprečne letne koncentracije in avtorizirane mejne vrednosti za rudniške iztoke, leto 2015, vrednosti za leto 2014 so v oklepaju

- vzorčevalno mesto za jamsko vodo, **MM JV - P-10**

letni pretok	683.478 (858.907)	m ³	AMV	
povprečna konc. razt. U ₃ O ₈	(208)	μg/l	300	μg/l
letna masa U ₃ O ₈	(158)	kg	200	kg
povprečna konc. razt. Ra-226	(44)	Bq/m ³	60	Bq/m ³
letna aktivnost Ra-226	(34)	MBq	50	MBq

enkratno trenutno vzorčenje dne 1. 6. 2015				
pretok v času vzorčenja	19,8 (20,3)	l/s	AMV	
koncentracija raztopljenega U ₃ O ₈	326 (204)	μg/l	300	μg/l
koncentracija raztopljenega Ra-226	41 (46)	Bq/m ³	60	Bq/m ³

Opomba: v oklepaju je navedena vrednost na dan vzorčenja 17. 6. 2014

- propust pod odlagališčem rudarske jalovine Jazbec (izcedne vode), **MM Jazbec**

letni pretok	76.283 (142.020)	m ³	AMV	
povprečna konc. razt. U ₃ O ₈	(366)	μg/l	600*	μg/l
letna masa U ₃ O ₈	(39)	kg	100*	kg
povprečna konc. razt. Ra-226	(45)	Bq/m ³	40*	Bq/m ³
letna aktivnost Ra-226	(4,9)	MBq	25*	MBq

Opomba: (*) avtorizirane mejne vrednosti za iztok voda iz območja odlagališča Jazbec so določene za kanal Jazbec, informativno so podane ob merilnem mestu MM Jazbec

enkratno trenutno vzorčenje dne 1. 6. 2015				
pretok v času vzorčenja	1,0 (0,51)	l/s	AMV	
koncentracija raztopljenega U ₃ O ₈	528 (395)	μg/l	600*	μg/l
koncentracija raztopljenega Ra-226	41 (54)	Bq/m ³	40*	Bq/m ³

Opomba: (*) avtorizirane mejne vrednosti za iztok voda iz območja odlagališča Jazbec so določene za kanal Jazbec, informativno so podane ob merilnem mestu MM Jazbec, v oklepaju je navedena vrednost na dan vzorčenja 17. 6. 2014

- kanal Jazbec, VM po točki mešanja

Enkratno trenutno vzorčenje dne 1. 6. 2015				
pretok v času vzorčenja	<i>ni merjeno</i>	l/s	AMV	
koncentracija raztopljenega U ₃ O ₈	71 (109)	μg/l	600	μg/l
koncentracija raztopljenega Ra-226	7 (15,5)	Bq/m ³	40	Bq/m ³

Opomba: v oklepaju je navedena vrednost na dan vzorčenja 17. 6. 2014

- skupna drenaža odlagališča HMJ Boršt, **MM SDIJ**

letni pretok	3.505 (3.550, 2.529, 3.206, 5.039)	m ³
povprečna konc. raztopljenega U ₃ O ₈	829 (698, 1094, 697, 704)	μg/l
letna masa U ₃ O ₈	2,9 (2,5, 2,8, 2,2, 3,5)	kg
povprečna konc. raztopljenega Ra-226	65 (115, 175, 138, 88)	Bq/m ³
letna aktivnost Ra-226	0,2 (0,4, 0,4, 0,4, 0,4)	MBq

- skupna drenaža Boršt, **MM SDB**

letni pretok	6.019 (5.887)	m ³
povprečna konc. raztopljenega U ₃ O ₈	1.251 (1.500)	μg/l
letna masa U ₃ O ₈	7,5 (8,8)	kg
povprečna konc. raztopljenega Ra-226	55 (104)	Bq/m ³
letna aktivnost Ra-226	0,3 (0,6)	MBq

- zaledna drenaža zahod, **MM ZDZ**

letni pretok	3.730 (4.223)	m ³
povprečna konc. raztopljenega U ₃ O ₈	252 (324)	μg/l
letna masa U ₃ O ₈	0,9 (1,4)	kg
povprečna konc. raztopljenega Ra-226	143 (120)	Bq/m ³
letna aktivnost Ra-226	0,5 (0,5)	MBq

- drenažni tunel na odlagališču HMJ Boršt, **MM Tunel**

letni pretok	57.682 (79.396)	m ³
povprečna konc. raztopljenega U ₃ O ₈	1,2 (1,3)	μg/l
letna masa U ₃ O ₈	0,1 (0,1)	kg
povprečna konc. raztopljenega Ra-226	4,3 (3,3)	Bq/m ³
letna aktivnost Ra-226	0,2 (0,3)	MBq

- Boršt potok glavni, **MM BPG**, iztok vseh drenaž odlagališča Boršt in meteornih voda s površine odlagališča ter zalednih voda potoka

letni pretok	293.599 (538.298)	m ³	AMV	
povprečna konc. raztopljenega U ₃ O ₈	33 (26)	μg/l	-	μg/l
letna masa U ₃ O ₈	9,8 (14)	kg	-	kg
povprečna konc. raztopljenega Ra-226	9,9 (9,3)	Bq/m ³	60	Bq/m ³
letna aktivnost Ra-226	2,9 (5,0)	MBq	50	MBq

enkratno trenutno vzorčenje dne 1. 6. 2015				
pretok v času vzorčenja	3,0 (1,2)	l/s	AMV	
koncentracija raztopljenega U ₃ O ₈	42 (61)	μg/l	-	μg/l
koncentracija raztopljenega Ra-226	10 (-)	Bq/m ³	60	Bq/m ³

Opomba: v oklepaju je navedena vrednost na dan vzorčenja 18. 6. 2014

V prelivu merilnega mesta BPG je delež prispevka merilnih mest SDIJ, SDB, ZDZ, ZDV in Tunel 20 % (v letu 2014 18 %), 80 % so meteorne vode s površine odlagališča in zaledne vode, ki vtekajo v zahodni Boršt potok zunaj odlagališča.

Iz Tabele 2 je razvidno, da je letna emisija U_3O_8 in Ra-226 v potok Todraščico odvisna od količine in porazdelitve padavin.

Tabela 2: Povprečne letne in letne vrednosti posameznih parametrov monitoringa tekočih izpustov odlagališča Boršt, točka mešanja BPG, obdobje 2010-2015

Leto	Padavine (mm/leto)	Pretok (m ³ /leto)	Koncentracija U_3O_8 (µg/l)	Masa U_3O_8 (kg)	Specifična aktivnost Ra-226 (Bq/m ³)	Aktivnost Ra-226 (MBq)
2010	1.944	782.665	37	29	16	12
2011	1.211	243.366	48	12	11	3
2012	1.434	286.047	34	10	12	3,4
2013	1.769	414.682	40	17	14	5,8
2014	2.222	538.298	26	14	9,3	5,0
2015	1.303	293.599	33	9,8	9,9	2,9
Povprečje	1.647	426.443	36	15	12	5,4
AMV	-	-	-	-	60	50

4.3. Podtalnica

Nadaljevali smo monitoring podtalnice na obeh odlagališčih, v njuni neposredni okolici in v dolini potokov Todraščica in Brebovščica. Monitoring smo na odlagališču Boršt izvajali četrtletno (sezonsko), na odlagališču Jazbec pa letno. Zbirali smo podatke o višini podtalnice, njeni kemični in radioaktivni sestavi.

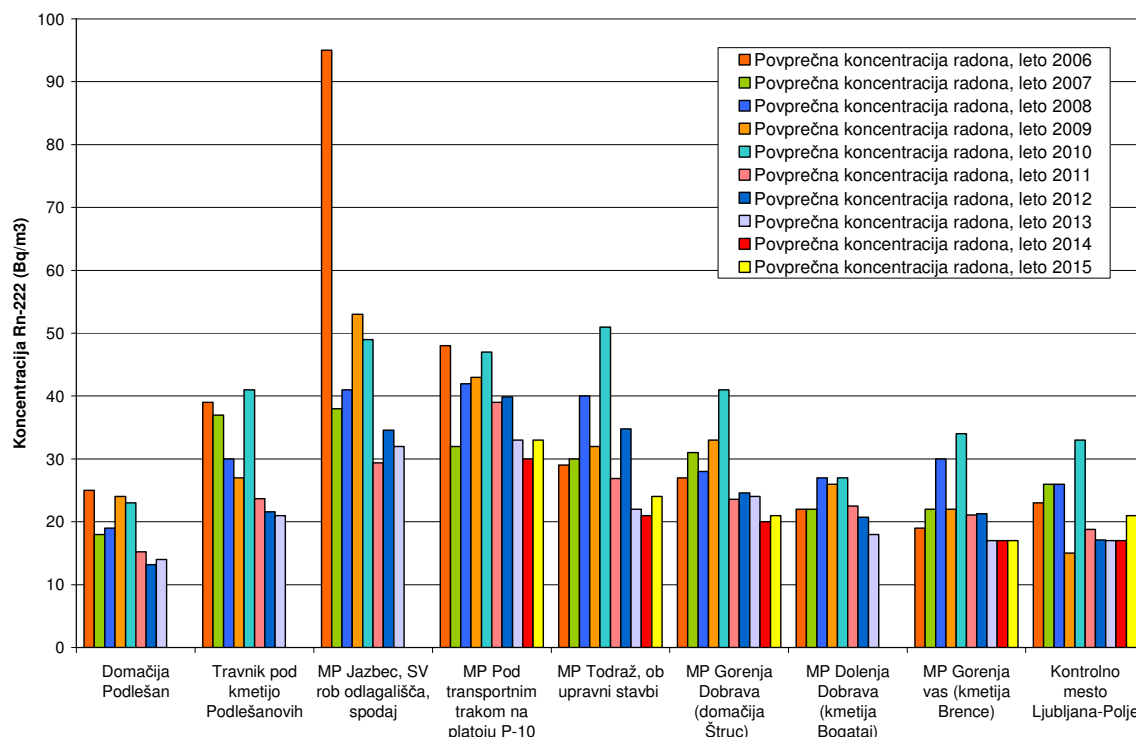
Tabela 3: Najnižje in najvišje koncentracije U_3O_8 v µg/L

	Odlagališče Boršt		Odlagališče Jazbec		Dolina Brebovščice	
	min	max	min	max	min	max
Leto 2014	5,5	9.355	397	9.110	<0,2	238
Leto 2015	28	14.205	18	1.230	<0,2	447

4.4. Emisije radona-222

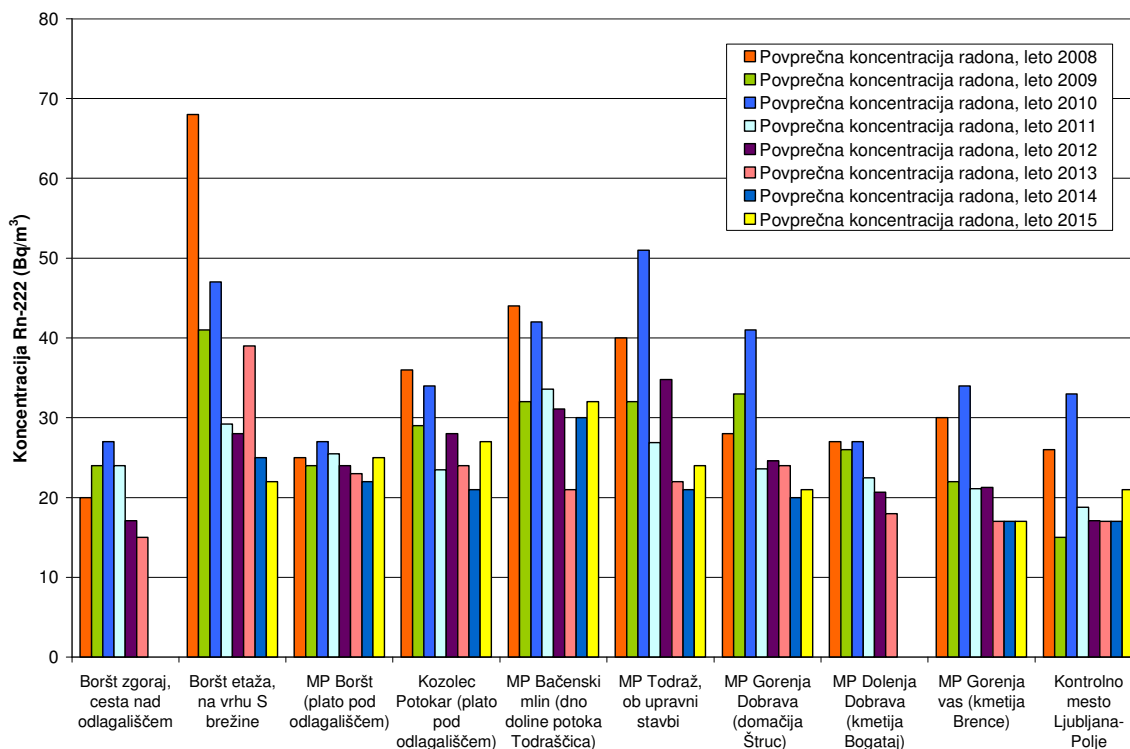
Na odlagališču Jazbec emisije radona merimo enkrat letno v poletnem obdobju (dolgoročno upravljanje), ko je prekrivka manj nasičena z vlago in zato izhajanje radona bolj intenzivno. Na odlagališču Boršt smo izvedli meritve dvakrat, poleti in pozimi (prehodno petletno obdobje).

Izhajanje radona iz površine odlagališča Jazbec je po prekritju odlagališča na nivoju vrednosti izhajanja radona v naravnem okolju v okolici odlagališča. Skupna letna emisija radona iz površine odlagališča Jazbec je v letu 2015 ocenjena na **0,15 TBq** (v letu 2014 0,05 TBq).



Slika 8: Povprečne letne koncentracije Rn-222 v vzdolžnem profilu stanovanjska hiša Podlešan – Odlagališče Jazbec – Gorenja vas, detektorji sledi, obdobje 2006-2015

Prispevek radona iz površine odlagališča Boršt v okolje v letu 2015 je ocenjen na **0,11 TBq** (v letu 2014 0,07 TBq/leto). V letu 2015 je bilo količinsko zelo malo padavin, skupaj 1.303 mm, razporejene so bile enakomerno preko leta.



Slika 9: Povprečne letne koncentracije Rn-222 v vzdolžnem profilu Odlagališče Boršt – Bačenski mlin – Gorenja vas, detektorji sledi, obdobje 2008 - 2015

4.5. Tekoče imisije

Tabela 4: Letni pretoki in imisije U_3O_8 in Ra-226, potoka Todraščica (MM Todraž PO) in Brebovščica (MM Gorenja Dobrava), obdobje 2014 – 2015

Potok	Pretok $m^3/leto$	U_3O_8 $\mu g/l$	U_3O_8 kg	Ra-226 Bq/m^3	Ra-226 MBq
Todraščica, leto 2014	6.395.163	1,6	10,4	1,7	11,1
Todraščica, leto 2015	3.258.944	3,6	12	2,1	6,9
Brebovščica, leto 2014	33.894.365	-	-	-	-
Brebovščica, leto 2015	17.272.404	-	-	-	-

Opomba: V letih 2014 in 2015 je bil na merilnem mestu Gorenja Dobrava odvzet samo en trenutni vzorec, zato letnih vrednosti ne navajamo.

Vrednosti naravnega ozadja za koncentracije U_3O_8 in Ra-226 v potoku Todraščica (vzorčevalno mesto Todraž PO) in v potoku Brebovščica (vzorčevalno mesto Gorenja Dobrava) ter povprečne letne vrednosti so prikazane v Tabeli 5. Vrednosti so prikazane ločeno za obdobje pridobivanja uranovega koncentrata, obdobje po prekritju zgornje etaže odlagališča Boršt leta 1995 (1996-2014), obdobje po končni ureditvi obeh rudniških odlagališč 2010-2014 ter leto 2015 (samo za MM Todraž PO).

Tabela 5: Povprečne letne vrednosti U_3O_8 in Ra-226 v različnih obdobjih delovanja rudnika od leta 1985 dalje v potokih Todraščica in Brebovščica

Obdobje, leto	Brebovščica (MM Gorenja Dobrava)		Todraščica (MM Todraž PO)	
	U_3O_8 ($\mu g/l$)	Ra-226 (Bq/m^3)	U_3O_8 ($\mu g/l$)	Ra-226 (Bq/m^3)
Obdobje 1985-1990	19 – 32	20-30	< 10	50-60
Obdobje 1996-2014	10 – 21	3,0 – 20	1,6 – 11	1,6 – 35
Obdobje 2010-2014	10 – 17	3,0 – 4,0	1,6 – 4,0	1,6 – 2,8
Leto 2015	-	-	3,6	2,1
Naravno ozadje	0,4-0,5	< 3-4; 2-3*	0,4-0,5	< 3-4; 2-3*

1. 6. in 2. 6. 2015 so bili v enakih vremenskih pogojih odvzeti trenutni enkratni vzorci tekočih imisij rudnika, izvira Mrzlek na Dolenji Dobravi, vrtine BS-30 na merilni postaji Todraž, potokov Todraščica in Brebovščica ter reke Poljanske Sore. Iz rezultatov analiz je razviden porast vrednosti U_3O_8 in Ra-226 v Todraščici po vtoku emisij Boršta preko zahodnega Boršt potoka (merilno mesto BPG), v Brebovščici se vrednosti zmanjšajo po vtoku potoka Todraščice zaradi redčenja (večji prispevek izтока rudniške vode in izcednih voda odlagališča Jazbec kot izcednih voda odlagališča Boršt), po vtoku Brebovščice v Poljansko Soro je bilo povečanje izmerjeno pri U_3O_8 , pri Ra-226 pa ne. Pri ostalih radionuklidih Th-230, Pb-210 in Po-210 so izmerjene vrednosti nizke. Tabeli so zgolj za informacijo dodane mejne vrednosti za specifično aktivnost radionuklidov v pitni vodi, tabela 4 uredbe o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih UV2 (Ur. l. RS, št. 49/2004)*.

Tabela 6: Povprečne letne vrednosti U_3O_8 in Ra-226 v tekočih vzorcih emisij rudnika, podtalnici in vodotokih, enkratni trenutni vzorec, vzorčenje 1. 6. in 2. 6. 2015

Vzorčevalno mesto	U-238 (Bq/m ³)	U_3O_8 (μg/l)	Ra-226 (Bq/m ³)	Th-230 (Bq/m ³)	Pb-210 (Bq/m ³)	Po-210 (Bq/m ³)
Mejne vrednosti za pitno vodo*	3.000	288	480	-	190	-
MM JV-P-10	3.403	326	41	-	-	-
MM Jazbec	5.505	528	41	0,29	39	17
MM Jazbec kanal	744	71	7,0	-	-	-
BPG	440	42	10	-	-	-
Todraščica pred	11	1,1	1,4	-	-	-
Todraž PO	42,2	4,0	3,3	0,43	7,4	7,1
MM Mrzlek (podtalnica)	146	14	5,3	-	-	-
MM BS-30 (podtalnica)	9,7	0,9	11	-	-	-
MP Gorenja Dobrava	221	21	4,6	0,33	6,9	3,9
Sora pred (most v Gorenji vasi)	4,9	0,5	2,5	-	-	-
Sora po (Žabja vas)	16,5	1,6	2,2	0,46	5,5	3,9

5. OCENA LETNE EFEKTIVNE DOZE, KI SO JO PREJELI PREBIVALCI IZ VIROV RUŽV V LETU 2015

Ocena dodatnih letnih učinkovitih doz zaradi izpostavljenosti sevanju iz rudniških virov za posamezne predstavnike referenčne skupine prebivalstva v vplivnem območju RŽV za leto 2015 je podana v naslednji tabeli. Odrasli predstavnik te skupine predstavlja delavca, ki del dneva dela zunaj vplivnega okolja, ostali čas pa pretežno preživi in dela v vplivnem okolju rudnika.

Tabela 7: Prispevki k letni učinkoviti dozi za posamezne predstavnike referenčne skupine prebivalstva v vplivnem območju rudnika urana, sevanje iz rudnika, leto 2015

Prenosna pot	Pomembnejši radionuklidi	Letna učinkovita doza ODRASLI > 18 let (μSv)	Letna učinkovita doza OTROCI 10 let (μSv)	Letna učinkovita doza OTROCI 1 leto (μSv)
Inhalacija	- aerosoli z dolgoživih RN - samo Rn-222 - Rn, kratkoživi potomci	0,0 1,4 55	0,0 0,9 52	0,0 0,4 60
Ingestija	- U, Ra-226, Pb-210, Th-230 v pitni vodi - ribe (Ra-226, Pb-210) - kmetijski pridelki, hrana (Ra-226, Pb-210)	(13,3) 1,8 6,5	(16,6) 1,8 27	(14,8) - 76
Zunanje sevanje	- γ sevanje Rn-222 in potomcev (depoz., imerz.) - γ sevanje dolgoživih RN - γ sevanje v okolici odlagal.	0,9 - -	0,9 - -	0,9

Skupna letna efektivna doza zaradi izpostavljenosti dodatnemu sevanju iz rudnika urana v Žirovskem vrhu v letu 2015 [2014, 2009-2013] je (zaokroženo, prispevek vode ni upoštevan):

66 μ Sv [58 μ Sv, 105 μ Sv] za odraslega prebivalca (za kmeta 75 μ Sv)

83 μ Sv [75 μ Sv, 143 μ Sv] za otroka starega 10 let

137 μ Sv [130 μ Sv, 119 μ Sv] za otroka starega 1 leto

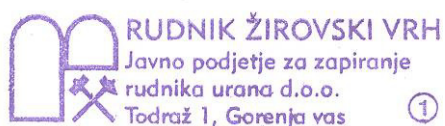
K skupni letni efektivni dozi vseh treh predstavnikov največ prispevata izpostavljenost radonovim kratkoživim potomcem in vnos z ingestijo (hrana), ostali prispevki so zelo majhni. Vnos z ingestijo je na račun uživanja domačega mleka iz doline Brebovnice. Za vse tri predstavnike referenčne skupine je privzeto, da pijejo samo mleko iz okolice RŽV, kar glede na realno stanje v obeh dolinah popolnoma ne drži.

Pri oceni za otroka starega 1 leto je bilo privzeto, da živi samo v dolini. Poleg tega je bilo konzervativno privzeto, da pije samo mleko krave (273 litrov mleka/leto), krmljene s senom oz. travo iz vplivnega območja rudnika, prispevek uživanja mleka k skupni dozi zaradi izpostavljenosti sevanju iz rudniških virov doprinese 55 %.

Izpostavljenost prebivalcev v primeru uporabe vode iz potoka Brebovščica za pitno vodo je ocenjena (vrednost v oklepaju), niso pa ocenjene vrednosti vštete v skupno letno efektivno dozo. V letu 2015 prebivalci obeh dolin vode iz potočkov Brebovščica in Todraščica niso uporabljali za pitje, namakanje kmetijskih površin oz. napajanje živine.

Izračunani prispevek za odraslega prebivalca predstavlja 22 % avtorizirane mejne vrednosti, skupna letna efektivna doza zaradi izpostavljenosti dodatnemu sevanju iz rudniških virov za otroka, starega eno leto, pa 45 % avtorizirane mejne vrednosti.

S R E Č N O !




mag. Hiacinta Klemenčič
Direktorica

P.S. Podjetje Pavčnik d.o.o., nizke gradnje, transport, storitve iz Dola pri Hrastniku je bilo v postopku javnega naročila izbrano za izvajalca del po rudarskem projektu »IZVEDBA INTERVENTNIH DRENAŽNIH VRTIN V DRENAŽNEM ROVU POD ODLAGALIŠČEM HMJ BORŠT«. Z deli so začeli avgusta 2016 in bodo po terminskem planu zaključili januarja 2017. Na tem mestu se želim ponovno zahvaliti Občini Gorenja vas – Poljane, še posebej g. županu Milanu Čadežu, za razumevanje in podporo pri izvedbi projekta, ki je bila možna le s sodelovanjem pristojnega ministrstva in podpisom protokola z OGVP o odložitvi plačila NORP do konca leta 2016. Sredstva za plačilo obojega poleti še niso bila zagotovljena.

P.P.S. RŽV je 7. 12. 2016 z MOP podpisal aneks k pogodbi o začasnem financiranju poslovanja družbe RŽV, d.o.o. v znesku 750.394,16 EUR. Sredstva so namenjena plačilu NORP Občini Gorenja vas – Poljane za leti 2015 in 2016 – delno. Poleg navedenega zneska bo RŽV konec decembra 2016 plačal še 52.493,51 EUR NORP za leto 2016.