



ZVD ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU d.d.
Institute of Occupational Safety

Center za fizikalne meritve

Št.: LMSAR-18/2011-GO

Datum: 28.03.2011

**NADZOR RADIOAKTIVNOSTI OKOLJA RUDNIKA URANA
ŽIROVSKI VRH MED IZVAJANJEM KONČNE UREDITVE
ODLAGALIŠČ JAZBEC IN BORŠT
TER
OCENA IZPOSTAVLJENOSTI PREBIVALCEV V VPLIVNEM
OKOLJU RUDNIKA URANA ŽIROVSKI VRH
POVZETEK POROČILA ZA LETO 2010**



Ljubljana, marec 2011

Avtor: Gregor Omahen



Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana - Polje, Slovenija • T +386(0)1 585 51 00 • F +386(0)1 585 51 01 • E info@zvd.si • W www.zvd.si

Davčna št.: 21282692 • ID št. za DDV: SI21282692 • Matična št.: 5055580 •

Vpis družbe: Okrožno sodišče v Ljubljani, vložna št.: 10024700 • Osnovni kapital: 779.402,44 EUR

Naročnik: RUDNIK ŽIROVSKI VRH, p.o.
Todraž 1, 4224 Gorenja vas

Izvajalca meritev: ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.
Chengdujska cesta 25, 1000 Ljubljana

Institut »Jožef Stefan«
Jamova 39
1000 Ljubljana

Pogodba št.: CFM/LMSAR-217/2010

Nosilec naloge: dr. Gregor Omahen

Naslov poročila: Nadzor radioaktivnosti okolja Rudnika urana Žirovski vrh med
izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter
ocena izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem okolju Rudnika
urana Žirovski vrh, poročilo za leto 2010

Avtor poročila: dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz.

Izvajalci meritev:

Zavod za varstvo pri delu: dr. Gregor Omahen, dr. Marko Giacomelli, Peter Jovanovič,
inž. fiz., Dušan Konda, Majda Levstek, Lili Peršin

Institut »Jožef Stefan«: doc. dr. Borut Smodiš, doc. dr. Ljudmila Benedik, Marko Štok,
univ.dipl. inž. kem. tehnol., dr. Benjamin Zorko, dr. Marijan
Nečemer, mag. Branko Vodenik, Janja Smrke

Kopije: Naročnik (6 x)
Arhiv CFM (1x)
Nosilec naloge (1 x)
IJS (2 x)

NASLOV POROČILA:

**NADZOR RADIOAKTIVNOSTI OKOLJA RUDNIKA URANA ŽIROVSKI VRH MED
IZVAJANJEM KONČNE UREDITVE ODLAGALIŠČ JAZBEC IN BORŠT TER
OCENA IZPOSTAVLJENOSTI PREBIVALCEV V VPLIVNEM OKOLJU RUDNIKA
URANA ŽIROVSKI VRH**

Avtorji

dr. Gregor Omahen

KLJUČNE BESEDE:

Rudnik urana, radioaktivnost v okolju, dolgoživi radionuklidi, kemijski onesnaževalci, emisije, imisije, razpadni produkti, ocena izpostavljenosti za prebivalstvo.

POVZETEK:

Meritve radioaktivnosti v okolju nekdanjega Rudnika urana Žirovski vrh v letu 2010 so pokazale, da znaša ocenjena skupna letna efektivna doza zaradi rudnika urana za odraslega prebivalca 0,118 mSv, za otroka starega 10 let 0,142 mSv in za otroka starega 1 leto 0,103 mSv kar predstavlja približno desetino dovoljene letne doze za prebivalstvo.

REPORT TITLE:

**MEASUREMENTS OF THE RADIOACTIVITY IN THE ŽIROVSKI VRH URANIUM
MINE ENVIRONMENT AND ASSESSMENT OF ITS ENVIRONMENTAL IMPACTS**

Authors:

Gregor Omahen, Ph.D

KEYWORDS

Uranium mine, environmental radioactivity, long-lived radionuclides, chemical pollutants, emission, imission, decay products, assessment of public exposure

ABSTRACT:

Measurements of radioactivity in the environment of the former uranium mine at Žirovski vrh showed that the annual effective dose because of uranium mine for adult inhabitant in the year 2010 was about 0,118 mSv, for 10 years old child 0,142 mSv and for 1 year old child 0,103 mSv. This represents approximately one tenth of recommended dose limit for public exposure.

1. UVOD

Sistematski in celovit nadzor nad radioaktivnostjo v okolici rudnika urana Žirovski vrh (RUŽV) poteka redno in neprekinjeno od decembra 1984, ko so v rudniku pričeli s poskusno proizvodnjo uranovega tehničnega koncentrata. Uranov koncentrat se je pridobival po kislem postopku. Proizvodnja je bila ustavljena junija 1990, ko je bil sprejet sklep o začasnem prenehanju izkoriščanja in raziskovanja uranove rude v RUŽV, 24. julija 1992 pa je parlament sprejel zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude.

2. PROGRAM IN OBSEG NADZORA

Program nadzora med obratovanjem je temeljil na izhodiščih, navedenih v ameriških navodilih U.S. NRC Regulatory Guide 4.14 (1980) in ga je potrdila tudi Strokovna komisija za jedrsko varnost. V programu so bile upoštevane vse možne prenosne poti razširjanja radioaktivnih snovi v okolje. Upoštevani so bili vsi možni mediji: zrak (aerosoli, radon in njegovi kratkoživi potomci), voda (površinske vode in podtalnice), vodna biota (ribe), sedimenti, kmetijski pridelki in krma (seno) ter zemlja.

V letu 2009 je bil program nadzora radioaktivnosti v okolici v skladu z Letnim programom nadzora radioaktivnosti okolja RŽV med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt h kateremu je Uprava RS za jedrsko varnost dala soglasje št. 39202-1/2005/11 z dne 01.06.2005. Letni program je naveden v Varnostnem poročilu za odlagališče rudarske jalovine Jazbec. V primerjavi s programom, ki se je izvajal v obdobju 1992-2005, se po letu 2005 niso izvajale meritve radioaktivnosti v hrani in ribah, mesečne meritve koncentracije radona s kasetami na aktivno oglje, meritve koncentracije radonovih razpadnih produktov, meritve ekshalacije radona, meritve koncentracije radionuklidov v zemlji in meritve koncentracije radionuklidov v krmi. Prav tako je bil obseg meritev koncentracij radionuklidov v sedimentih, vodi in meritev zunanjsega sevanja precej zmanjšan.

Program nadzora radioaktivnosti v okolju RUŽV v letu 2010

1. Zrak

- 1.1. Meritve povprečnih trimesečnih koncentracij dolgoživih radionuklidov U-238, Ra-226 in Pb-210.
- 1.2. Meritve povprečnih trimesečnih koncentracij Rn-222.
- 1.3. Meritve Rn-222 v bližini emisijskih virov.

2. Površinske vode in podtalnica

- 2.1. Meritve koncentracij U-238, Ra-226, Pb-210, Po-210, Th-230 v Brebovščici in Todraščici.
- 2.2. Meritve koncentracij raztopljenega U-238, Ra-226 in Pb-210 v podtalnici in vodnjaku.

3. Sedimenti

3.1. Meritve vsebnosti radionuklidov U-238, Ra-226, Pb-210 in Th-230 v sedimentih.

4. Zunanje sevanje gama

4.1. Meritve zunanjega sevanja gama v okolici odlagališča HMJ na Borštu.

4.2. Meritve zunanjega sevanja gama v okolici odlagališč jamske jalovine Jazbec.

3. REZULTATI MERITEV

ZRAK

Dolgoživi radionuklidi U-238, Ra-226 in Pb-210

Radioaktivni aerosoli, ki vsebujejo dolgožive radionuklide uranove razpadne vrste nastajajo predvsem pri izkopu, drobljenju, transportu, odlaganju in ravnanju jamske jalovine in kontaminiranega materiala. Vdihavanje teh delcev, njihovo usedanje na površine in imerzija ne predstavljajo večje dozne obremenitve. Prispevek dolgoživih radionuklidov k celotni dozi zaradi RŽV znaša 2,6 %. Relativno gledano je prispevek k celotni efektivni dozi nekaj višji kot v letih pred 2008. Razlog relativnega povečanja je v nizki ocenjeni letni efektivni dozi, predvsem zaradi majhnega prispevka radona in potomcev. Zaradi nizkih vrednosti je meritev koncentracije aerosolov v zraku in s tem ocena doze, obremenjena z veliko negotovostjo.

V fazi zapiranja rudnika se je doza zaradi inhalacije radioaktivnih aerosolov še bistveno zmanjšala v primerjavi z obratovalnim obdobjem. V času obratovanja (1985-1990) je bila koncentracija urana ali Ra-226 0,05-0,10 mBq/m³. Po ustavitvi drobljenja in predelave rude se je koncentracija zmanjšala na 0,01-0,02 mBq/m³. Koncentracija Pb-210 se ni bistveno spremenila, ker je odvisna predvsem od količine radona v ozračju.

Po zaprtju rudniških objektov se vrednosti U-238 in Ra-226 v okviru naravnega ozadja ob upoštevanju merilne negotovosti meritev.

Rn-222

Najpomembnejši vir radiološke obremenitve okolice RŽV je radon (Rn-222) s svojimi kratkoživimi potomci. Vir radona sta odlagališči hidrometalurške jalovine Boršt in odlagališče jamske izkopenine Jazbec. Na odlagališčih Jazbec in Boršt so v obdobju 2008 - 2010 potekale aktivnosti končne ureditve odlagališča (preurejanje površine, vgradnja končne prekrivke, drenaže). Odlagališče Jazbec so v letu 2008 v celoti prekrili s končno prekrivko, v letu 2009 pa še odlagališče Boršt. Posledica prekrivanja so zmanjšane ekshalacije radona in nizke izmerjene koncentracije radona na obeh odlagališčih.

V letu 2010 so potekale meritve koncentracije radona na vseh rednih lokacijah, dodatno pa še na šestih lokacijah v okolici RŽV: Gorenja vas v Vršajnu (kozolec Ferlan), Dolenja Dobrava ob sotočju Poljanske Sore in Brebovščice (hiša Markelj),

Srednja vas (kozolec Čadež), Hotavlje (Matic) in Dobravšce. V letu 2010 so vrednosti Rn-222 izmerjene z detektorji sledi višje kot v 2008 ali 2009, kar velja za celotno dolino Brebovščice. Glede na vsa nihanja v koncentraciji radona po posameznih lokacijah v zadnjih letih, glede na to, da so zapiralna dela praktično končana in ni bilo večjih posegov na odlagališčih Jazbec in Boršt v 2009 in 2010, lahko zaključimo, da so variacije v koncentracijah radona po posameznih lokacijah posledica naravnega nihanja in ne posledica virov radona iz rudnika.

Zaradi zmanjševanja prispevka rudniškega radona k povečanim koncentracijam radona v okolici RŽV in slabše kakovosti meritev dosedanjega dobavitelja detektorjev sledi, dosedanja metodologija za oceno doz ne omogoča več izračuna dodatnega prispevka RŽV na osnovi primerjave izmerjenih vrednosti v Gorenji vasi in Gorenji Dobravi. RŽV je naročil študijo, ki predlaga drugačen način ocenjevanja prispevka iz izmerjenih koncentracij na odlagališču Jazbec v obdobju 1991-1995 ter izmerjenih koncentracij v tekočem letu. Z uporabo takšne metodologije je ocenjeni prispevek rudniškega radona v letu 2010 $3,8 \text{ Bq/m}^3$ in je podobno nizek kot v 2008 in 2009. K celotni koncentraciji radona prispeva 10 - 15 odstotkov, do leta 2008 pa smo ta prispevek cenili na četrtno. V letih obratovanja rudnika se je povečanje koncentracije radona gibalo med $6,2\text{-}9,3 \text{ Bq/m}^3$.

Povprečne letne vrednosti koncentracij Rn-222 se v dolinah Brebovščice in Todraščice gibljejo med $25\text{-}30 \text{ Bq/m}^3$, v dolini reke Sore pa okoli 20 Bq/m^3 .

Pomemben vpliv na koncentracijo radona in s tem na oceno prispevka k dozi, imajo vremenske razmere. V primeru temperaturne inverzije so lahko koncentracije radona bistveno večje kot v primeru normalnih vremenskih razmer. Na koncentracije radona v Gorenji vasi imajo verjetno vpliv zračni tokovi, ki pritečejo po dolini reke Sore navzdol oziroma po pobočjih nad merilno postajo v Gorenji vasi.

Koncentracije radona so povišane zlasti v dolinah Brebovščice in Todraščice. Radonski tok nato potuje s Poljansko Soro navzdol in ne seže po toku navzgor do Gorenje vasi. V ozkem pasu se ob reki razteza do razdalje 3-4 km od rudnika.

POVRŠINSKE VODE IN PODTALNICA

Po prenehanju obratovanja rudnika so onesnaževalci površinskih voda jamska voda, izcedne vode iz odlagališča jamske izkopenine na Jazbecu ter izcedne in meteorne vode iz odlagališča hidrometalurške jalovine na Borštu. Merili smo koncentracije raztopljenih dolgoživih radionuklidov v Todraščici in Brebovščici. Prispevek rudnika k onesnaženju voda smo ocenili iz primerjave med koncentracijami radionuklidov v vodah po izlivu rudniških iztek in koncentracijami istih radionuklidov v neonesnaženih vodah. Koncentracije posameznih merjenih radionuklidov U-238, Ra-226 in Pb-210 so nizke in dosegajo nekaj % mejne izpeljane koncentracije za pitno vodo (*Ur. L. RS št. 49/2004*).

Glavni vir onesnaževanja z uranom je bila v 2010 jamska voda, izcedne vode odlagališča Boršt in odlagališča Jazbec po izvedenih zapiralnih delih prispevata

približno enako, to je vsak okoli 10% vseh emisij urana.

Glavni onesnaževalec z Ra-226 je bila v letu 2010 jamska voda.

Koncentracije Ra-226 so sicer višje v Todraščici, vendar je pretok Todraščice 6-7 x manjši kot pretok Brebovščice. Skupna aktivnost je tako večja v Brebovščici.

V Todraščici in Brebovščici niso presežene mejne vrednosti za pitno vodo predpisane z *Uredbo o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. L. RS, št. 49/2004)*. Največji delež k dozni obremenitvi bi pri uporabi te vode prispevala kontaminacija z uranom in Ra-226.

Vodotokov in podtalnice v okolici RŽV prebivalci ne uporabljajo za pitje, namakanje polj ali napajanje živine, zato onesnaženost voda z radionuklidi ne vpliva na sevalno obremenjenost prebivalstva.

Koncentracije urana in radija v Brebovščici in Todraščici so po koncu obratovanja padle, v letih 2006 – 2008 pa je vidno povečanje koncentracije U-238 v Todraščici, kar je posledica intenzivnih del na odlagališču Boršt, predvsem izvedba dodatnih drenažnih sistemov v odlagališču.

Povprečne koncentracije Ra-226 v Brebovščici in Todraščici se z leti zmanjšujejo in so bile v letu 2009 najnižje od zaprtja rudnika. Z izvedenimi zapiralnimi deli na odlagališčih Jazbec in Boršt, so se izpusti Ra-226 zmanjšali in ustalili.

Koncentracije Pb-210 so na podobno nizki ravni kot po letu 2001 in so 3 do 5 krat nižje kot pred letom 2001.

SEDIMENTI

Sedimenti ne predstavljajo večjega vira sevanja za okoliške prebivalce.

Vsebnosti radionuklidov U-238, Ra-226 in Pb-210 v sedimentih Brebovščice so v letu 2010 nižje ali pa na ravni povprečja po koncu obratovanja rudnika. Koncentracije U-238 so v letih 2007 in 2008 višje kot v 2001 – 2005, kar povežujemo z intenzivnimi deli na odlagališčih.

Koncentracije U-238, Ra-226 in Pb-210 v sedimentih iz Todraščici v 2009 in 2010 so občutno nižje kot v 2005, ko je izvajalec zadnjič izvedel meritve. Zelo verjetno je to posledica zapiralnih del in zmanjšanja izpiranja delcev iz odlagališča Boršt. Zanimivo je tudi, da v sedimentih iz Todraščice koncentracije Pb-210 in Ra-226 niso večje kot v sedimentih Brebovščice, kar je bilo očitno pred letom 2005.

S Pb-210 in Ra-226 so bili pretekla leta najbolj kontaminirani sedimenti v Todraščici, urana pa je bilo več v Brebovščici.

ZUNANJE SEVANJE GAMA

Absorbirano dozo v zraku smo merili s termoluminiscentnimi dozimetri na treh lokacijah: na odlagališčih Jazbec in Boršt ter v Todražu. V letu 2010 so bile meritve kvartalne. Poleg meritev s TL dozimetri smo okoli odlagališč Boršt in Jazbec merili hitrosti absorbirane doze v zraku, medtem ko meritev na odlagališčih P-1 in P-9 po letu 2005 ni več v programu. Povišanih vrednosti v okolici odlagališča Jazbec in Boršt ni več mogoče zaznati.

Dodatno zunanje sevanje, ki izvira od virov RŽV je zelo majhno v primerjavi z naravnim ozadjem. Pripišemo ga lahko le imerziji zaradi radona, ne pa vplivu odlagališč. V letu 2010 v okolici odlagališč nismo več izmerili povečanega sevanja, ki bilo posledica sevanja odlagališč. Izmerjeni nivoji zunanjega sevanja na samih odlagališčih so bili na nivoju naravnega ozadja.

Imerzijski prispevek kratkoživih radonovih potomcev v zraku je zelo majhen in znaša $1,1 \mu\text{Sv}$.

Skupno znaša delež zunanjega gama sevanja iz virov RŽV okoli 1 %.

4. OCENA PREJETIH DOZ SEVANJA

Izračun prejetih doz smo opravili za vse možne prenosne poti razširjanja radioaktivnih snovi v okolje. Upoštevali smo zunanje sevanje in notranje obsevanje zaradi vnosa radioaktivnih snovi. Doze smo izračunali za odraslega prebivalca za kritično skupino prebivalcev v okolici rudnika, za otroka starega 10 let in otroka starega 1 leto.

1. Dodatna efektivna doza zaradi vdihavanja dolgoživih radionuklidov, ki so v zraku kot posledica rudnika, je v letu 2010:

$$E = 3,12 \pm 1,17 \mu\text{Sv za odraslega prebivalca,}$$

$$E = 1,55 \pm 0,67 \mu\text{Sv za otroka starega 10 let,}$$

$$E = 0,86 \pm 0,37 \mu\text{Sv za otroka starega 1 leto.}$$

2. Ocenjena doza zaradi inhalacije Rn-222 v letu 2010:

$$E = 2,0 \pm 0,5 \mu\text{Sv za odraslega prebivalca,}$$

$$E = 1,4 \pm 0,4 \mu\text{Sv za otroka starega 10 let,}$$

$$E = 0,5 \pm 0,1 \mu\text{Sv za otroka starega 1 leto.}$$

3. V letu 2010 je bila povprečna letna koncentracija radona v okolju zaradi prispevka radona iz rudnika povečana za $(3,8 \pm 1,2) \text{ Bq/m}^3$. Efektivna doza zaradi inhalacije radonovih kratkoživih potomcev je v letu 2010:

4. $E = 81 \pm 25 \mu\text{Sv za odraslega prebivalca,}$

5. $E = 77 \pm 24 \mu\text{Sv za otroka starega 10 let,}$

6. $E = 88 \pm 28 \mu\text{Sv za otroka starega 1 leto.}$

Najbolj izpostavljeni so kmetje, ki vseskozi živijo na območju vpliva rudnika in so v letu 2010 prejeli dozo $94 \pm 30 \mu\text{Sv}$.

7. Ker v letu 2010 v programu niso bile zajete meritve hrane, smo za oceno doze zaradi ingestije hrane prevzeli podatke iz leta 2005, razen za mleko pri katerem so bile izvedene dodatne analize z bolj občutljivimi metodami v letu 2008:

$$E < 30 \mu\text{Sv za odraslega prebivalca,}$$

$$E < 60 \mu\text{Sv za otroka starega 10 let,}$$

$$E < 12 \mu\text{Sv za otroka starega 1 leto.}$$

8. Ribe iz Brebovščice in Sore predstavljajo le manjši delež v prehrani ljudi. Po letu 2005 so bile meritve radioaktivnosti v ribah ponovno izvedene v 2009 in 2010. Ocenjena doza zaradi zauživanja rive v 2010 je:

$$E_{(\text{ingestija ribe})} < 0,6 \mu\text{Sv.}$$

9. Ocenjena doza zaradi ingestije pitne vode je narejena ob predpostavki, da bi prebivalci za pitje uporabljali vodo iz Brebovščice in znaša:

$$E_{(\text{ingestija, voda, odrasli})} = 7,5 \pm 4,6 \mu\text{Sv za odraslega prebivalca,}$$

$$E_{(\text{ingestija, voda, otroci 10 let})} = 9,6 \pm 5,9 \mu\text{Sv za otroke stare 10 let,}$$

$$E_{(\text{ingestija, voda, otroci 1 leto})} = 8,7 \pm 5,4 \mu\text{Sv za otroke stare 1 leto,}$$

10. Prispevek zunanjega sevanja zaradi talne depozicije aerosolov je zanemarljiv in je velikostnega reda $0,01 \mu\text{Sv}$. Konverzijske faktorje smo privzeli po US RG 3.51. Prispevek prašnih delcev zaradi imerzije je še manjši ($< 10^{-5} \mu\text{Sv}$ na leto).
11. Letna efektivna doza zaradi zunanjega obsevanja zaradi radona in njegovih potomcev je v letu 2010 tako za odrasle kot tudi za otroke znašala: **$E = 1,2 \mu\text{Sv}$** .
12. V okolici odlagališč nismo izmerili povečanih hitrosti doze. Že na samih odlagališčih so hitrosti doze na nivoju ozadja. Izven odlagališč posamezna povečanja pripisujemo geološkim posebnostim in ne vplivu odlagališča. Za bližino odlagališč ocenjujemo letno efektivno dozo zaradi zunanjega obsevanja na: **$E = 0,0 \mu\text{Sv}$** .

Posamezni prispevki k letni efektivni dozi so predstavljeni v tabeli 1. Za prispevke prenosnih poti, ki niso bile upoštevane v programu meritev za leto 2010 smo uporabili podatke za leto 2005 in 2008.

Tabela 1: Ocenjena letna efektivna doza zaradi vpliva RŽV za odraslega posameznika iz kritične skupine prebivalcev v letu 2010

Prenosna pot	Pomembnejši radionuklidi	Letna efektivna doza ODRASLI (μSv)	Letna efektivna doza OTROCI 10 let (μSv)	Letna efektivna doza OTROCI 1 leto (μSv)
Inhalacija	- aerosoli z dolgoživimi radionuklidi - samo Rn-222 - Rn, kratkoživi potomci	3,1 2,0 81	1,6 1,4 77	0,9 0,5 88
Ingestija	- U, Ra-226, Pb-210, Th-230 v pitni vodi - ribe (Ra-226, Pb-210) - kmetijski pridelki, hrana (Ra-226, Pb-210)	(7,5) <0,6 < 30	(9,6) <0,6 < 60	(8,7) - < 12
Zunanje sevanje	- γ sevanje Rn-222 in potomcev (depozicija, imerzija) - γ sevanje dolgoživih radionuklidov - γ sevanje v okolici odlagališč	1,2 - -	1,2 - -	1,2

Skupna letna efektivna doza zaradi izpostavljenosti sevanju iz rudnika urana v 2010 je:

118 μSv (0,118 mSv) za odraslega prebivalca

142 μSv (0,142 mSv) za otroka starega 10 let

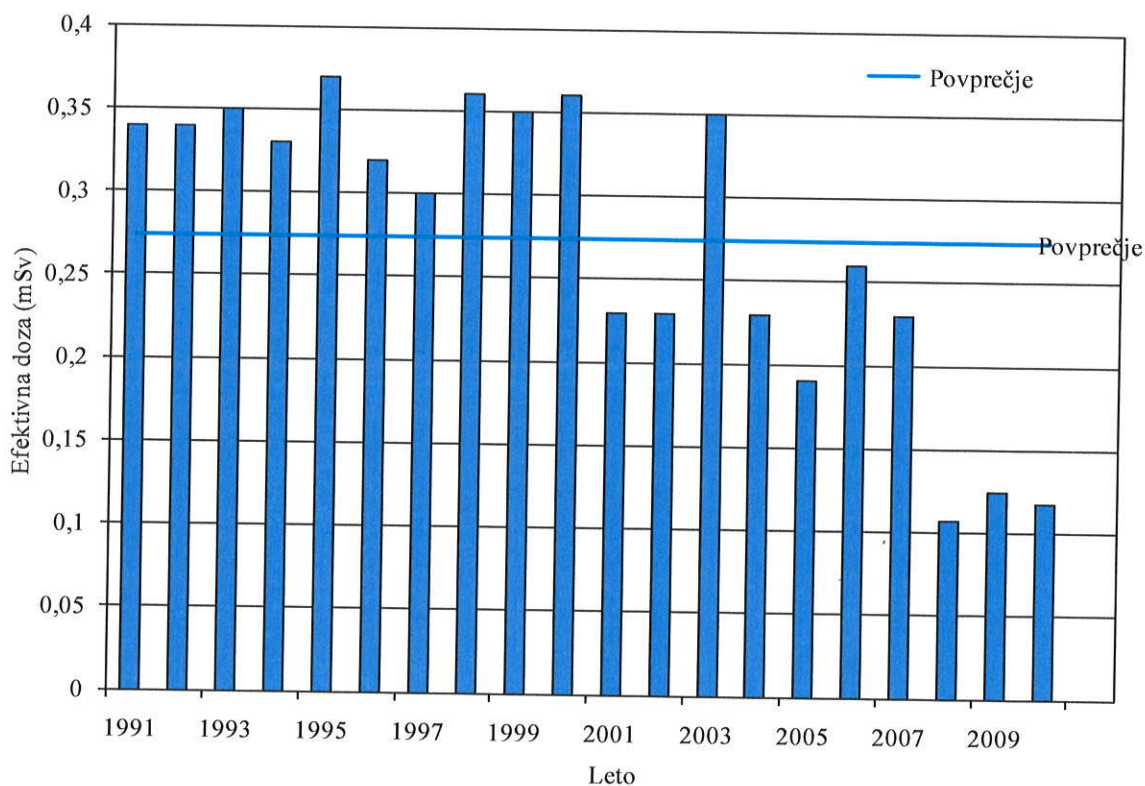
103 μSv (0, 103 mSv) za otroka starega 1 leto

(zaokroženo, prispevek vode ni upoštevan).

5. ZAKLJUČKI

1. V letu 2010 RŽV ni izvajal aktivnosti, ki bi dodatno povečale vpliv na okolje.

Celotno dozo, ki so jo prejeli odrasli prebivalci zaradi RŽV, smo v letu 2010 ocenili na 0,118 mSv. Razviden je trend upadanja doze po letu 2000 in precejšen padec v letu 2008. Primerjavo obsevne obremenitve prebivalstva iz okolice RUŽV v letih 1991-2010 prikazuje slika 1.



Slika 1: Skupne letne efektivne doze prebivalcev po letih zaradi vpliva RŽV

2. Po Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (*Ur. L. RS, št. 49/2004*) je letna efektivna doza, ki jo sme prejeti posameznik iz prebivalstva 1 mSv. Vrednost 0,118 mSv, ki smo jo dobili za leto 2010 kot prispevek rudnika, predstavlja približno deset odstotkov te vrednosti.
3. Ocena je pokazala (poročilo IJS 1989), da znaša povprečna izpostavljenost prebivalcev naravnim virom sevanja v okolju RUŽV okoli 5,5 mSv na leto. To je dvakrat več od svetovnega povprečja. Doza zaradi RŽV v letu 2010 je 0,118 mSv, tako da je celotna letna doza za prebivalca v okolici RUŽV 5,6 mSv, pri čemer nista upoštevana prispevek černobilske kontaminacije in medicinskega obsevanja.

4. V celotnem prispevku naravnega sevanja (brez medicinskega obsevanja in černobilske kontaminacije) znaša prispevek rudnika okoli 2 %.