

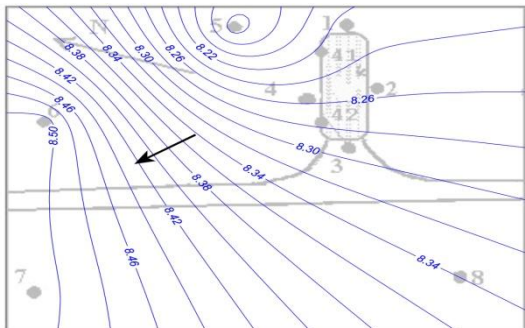
## Radionuklidų sklaidos iš paviršinio atliekyno tyrimas

### Radionuclide dispersion from a near-surface repository

Inga Gorina, Lina Gaigalaitė, Rasa Gvozdaite, Arūnas Gudelis  
Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius  
[arunas.gudelis@ftmc.lt](mailto:arunas.gudelis@ftmc.lt)

Paviršinis radioaktyviųjų medžiagų atliekynas įrengtas Bartkuškio miške, Širvintų rajone. Jis yra „Radon“ tipo standartinis objektas. Radioaktyviosios atliekos čia talpintos nuo 1963 m. iki 1989 m. Tričio nuotėkis už atliekyno teritorijos ribų – matuota dirvožemio drėgmėje ir atvirame vandens telkinyje – užfiksuotas praėjus keleriems metams po atliekyno uždarymo. Vėliau pradėti nuolatiniai stebėjimai, kreipiant ypatingą dėmesį į tričio tūrinio aktyvumo variacijas gruntiniame vandenyje. Tuo tikslu įrengti specialūs gręžiniai įvairiomis kryptimis ir atstumais nuo atliekyno centrinės dalies – kaupo (1 pav.).

2005 m. įrengti du papildomi gręžiniai (Nr. 41 ir Nr. 42) kiek įmanoma mažesniu atstumu nuo kaupo – palei kaupo sieną. 2006 m. atlikta fizinių barjerų rekonstrukcija. Naujieji barjerai efektyviai sustabdė kritulių infiltraciją ir radionuklidų išplovimą iš kaupo į gruntinį vandenį. Nuo to laiko stebimi likutinių radionuklidų, t.y. anksčiau, prieš rekonstrukciją, patekusių į aplinkinį gruntą, sklaidos efektai. Dominuojantys radionuklidai yra  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  ir  $^{210}\text{Pb}$ .

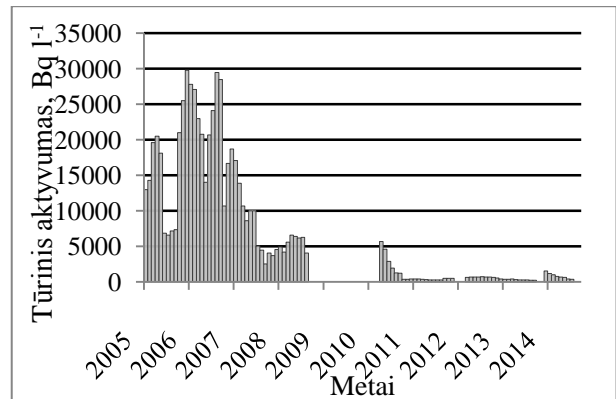


1 pav. Gręžinių išdėstymo kaupo atžvilgiu schema. 1-8, 41, 42 – gręžiniai. Juoda rodyklė rodo pagrindinę gruntinio vandens judėjimo kryptį, mėlyni skaičiai – vandens lygį.

2006 m. tričio tūrinio aktyvumo vidutinė metinė vertė gruntiniame vandenyje iš gręžinio Nr. 4, įrengto kelių metrų atstumu nuo kaupo pagrindine gruntinio vandens judėjimo kryptimi (1 pav.), buvo  $21800 \text{ Bq l}^{-1}$ , 2007 m. –  $7883 \text{ Bq l}^{-1}$ , o 2008 m. –  $5531 \text{ Bq l}^{-1}$ . Radioanglies tūrinis aktyvumas šiame gręžinyje 2006 m. siekė  $3 \text{ Bq l}^{-1}$  [1]. Laikui bėgant tričio tūrinis aktyvumas reikšmingai sumažėjo (2 pav.), tai rodo naujųjų fizinių barjerų efektyvumą.

Gręžiniuose Nr. 41 ir Nr. 42 užregistruotos neįprastos  $^{210}\text{Pb}$  tūrinio aktyvumo vertės. Maksimali vertė siekė  $452 \text{ mBq l}^{-1}$  2016 m. lapkritį. Europos Komisija yra nustačiusi ribinę šio radionuklido vertę

geriamajame vandenyje, ji lygi  $200 \text{ mBq l}^{-1}$ . Literatūros duomenimis, daugelyje šalių  $^{210}\text{Pb}$  tūrinis aktyvumas vandenyje yra daug mažesnis už šią vertę.



2 pav. Tričio tūrinio aktyvumo kaita gręžinyje Nr. 4 kiekvieną mėnesį. Periodais, kai rezultatas nepateiktas, gręžinyje nerasta vandens.

Greičiausiai,  $^{210}\text{Pb}$  vandenyje netoli kaupo randasi kaip dukterinis  $^{222}\text{Rn}$  produktas, tuo tarpu pastarasis dujinės formos nuklidas palyginti nesunkiai difunduoja iš kaupo po motininio  $^{226}\text{Ra}$  radioaktyviojo skilimo [2].

Iš gręžinių Nr. 41 ir Nr. 42 imami gruntinio vandens ėminiai tiek iš viršutinės, tiek iš apatinės grunto vandeningojo sluoksnio dalies. Tyrimai leidžia stebėti radionuklidų sklaidą vertikaliaja kryptimi. Mėginiuose dažnai pasitaiko  $^3\text{H}$  ir  $^{14}\text{C}$  beta spektrų interferencija. Analizių aktyvumas nustatomas pritaikius dvigubos žymės metodą, prieš tai sukalibravus itin žemo fono scintiliacinių tirpalų skaitiklį Quantulus-1220. Kalibravimui naudojamos pamatinės medžiagos, standartizuotos FTMC pirminiu TDCR metodu. Dvigubos žymės metodas reikšmingai sutrumpina analizės laiką, kurio pareikalauja radiocheminės procedūros.

Nustatyta, kad tam tikra dalis tričio ir radioanglies pašalinama iš atliekyno kaupo per pažemio atmosferą. Šis mobilumu pasižyminčių radionuklidų sklaidos kelias suponuoja jų kaupimąsi biotoje.

*Reikšminiai žodžiai: paviršinis atliekynas, gruntinis vanduo,  $^{210}\text{Pb}$ , radioanglis, tritis.*

#### Literatūra

- [1] A. Gudelis, R. Gvozdaite, V. Kubarevičienė, R. Druteikienė, Š. Lukoševičius, and A. Šutas, J. Env. Radioact. **101**, 443 (2010).
- [2] A. Gudelis and I. Gorina, Nukleonika **60**, 551 (2015).