

NOV MOBILNI KEMIJSKI LABORATORIJ IN NADGRADNJA ZMOGLJIVOSTI MOBILNEGA RADIOLOŠKEGA LABORATORIJA EKOLOŠKEGA LABORATORIJA Z MOBILNO ENOTO (ELME) INSTITUTA JOŽEF STEFAN

New Mobile Chemical Laboratory and Upgrading of the Mobile Radiological Laboratory as Part of the Ecological Laboratory with a Mobile Unit (ELMU) of the Jožef Stefan Institute

Boštjan Črnič*, Dušan Žigon UDK 54.067.5:539.1.074**

Povzetek Abstract

S finančno pomočjo Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR) smo leta 2014 začeli projekt posodobitve zmogljivosti Ekološkega laboratorija z mobilno enoto (ELME) Instituta Jožef Stefan (IJS). Zamenjali bomo dotrajano vozilo mobilnega kemijskega laboratorija (MKL) ELME z novim sodobnim kombiniranim vozilom in opremili nov MKL ter vanj vgradili nove analitske tehnike in sisteme za vzorčenje. Mobilni radiološki laboratorij (MRL) ELME bomo opremili s prenosnim sistemom za dozimetrijo ter vgradili nove sisteme za zgodnje odkrivanje radioaktivnih virov.

With the financial assistance of the Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief (ACPDR) a project was launched in 2014 aimed at upgrading the capabilities of the Ecological Laboratory with a Mobile Unit (ELMU) of the Jožef Stefan Institute (JSI). The clapped-out ELMU mobile chemical laboratory (MCL) vehicle will be replaced by a new modern multi-purpose vehicle. The new MCL will be equipped to include new analysis and sampling capabilities, while the ELMU mobile radiological laboratory (MRL) will be equipped with a mobile dosimetry system and new radiation early warning systems.

Leta 2014 smo s finančno pomočjo Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR) začeli štiriletni projekt posodobitve zmogljivosti Ekološkega laboratorija z mobilno enoto (ELME) Instituta Jožef Stefan (IJS). S tem projektom se nadaljuje posodabljanje ELME, ki se je začelo z leta 2007 zaključenim projektom razvoja sistema za ukrepanje ob jedrski, radiološki, kemijski ali biološki kontaminaciji. Tokratna posodobitev bo obsegala zamenjavo dotrajanega vozila mobilnega kemijskega laboratorija (MKL) ELME z novim sodobnim kombiniranim vozilom, opremljanje novega MKL in vgradnjo novih spektrometričnih analitskih tehnik in sistemov za vzorčenje. Mobilni radiološki laboratorij (MRL) ELME bomo

opremili s prenosnim sistemom za dozimetrijo in vgradili sisteme za zgodnje odkrivanje radioaktivne kontaminacije zraka, za identifikacijo in prostorsko lociranje radioaktivnih virov ter za detekcijo fisijskih nevtronov.

Vozilo mobilnega kemijskega laboratorija (MKL) ELME je leta 2014 dopolnilo 20 let. Zaradi dotrajanosti se je v zadnjih letih močno zmanjšala zanesljivost vozila, posledično pa se je zmanjšala tudi varnost pri vožnji in delu.

Vozilo MKL vsako leto posreduje na do desetih intervencijah zaradi onesnaženja okolja in ogrožanja z nevarnimi snovmi. Glede na odnos ljudi do okolja lahko pričakujemo podoben trend tudi v prihodnosti. Vozilo MKL mora biti ustrezne kakovosti in ustrezno opremljeno. V začetnem delu projekta bomo izvedli nakup novega kombiniranega vozila, ki ga bomo opremili s sodobno laboratorijsko opremo za delo na terenu. Pri tem bomo uporabili

* Institut Jožef Stefan, Jamova 39, Ljubljana, bostjan.crnich@ijs.si

** dr., Institut Jožef Stefan, Jamova 39, Ljubljana, dusan.zigon@ijs.si



Slika 1: 20 let staro vozilo MKL ELME na intervenciji ob onesnaženju vode v Ankaranskem kanalu
 Figure 1: A 20-year old ELMU MCL vehicle responding to a water pollution incident in the Ankaran channel.

izkušnje, pridobljene ob zamenjavi starega vozila mobilnega radiološkega laboratorija (MRL) z novim vozilom leta 2004. V nov MKL bomo vpeljali že razvito, a zaradi neustreznosti starega vozila še neuporabljeno metodo spektrofotometrične analize vod, ki omogoča hitrejšo analizo onesnaženih vod. Na podlagi terenskih meritev smo ugotovili potrebe po razvoju novih sistemov za vzorčenje in za detekcijo nevarnih snovi ter potrebe po razvoju novih hitrejših analitskih metod. Tako bomo MKL opremili z novo razvitimi sodobnimi analitskimi zmogljivostmi s področja rentgenske fluorescenčne spektrometrije, s katerimi bomo skrajšali čas za odkrivanje in analizo nevarnih snovi, ki jih z dosedanjo opremo na kraju intervencije nismo mogli detektirati (npr. težke kovine v vodah in zemljinah), s tem pa bomo posledično izboljšali varnost in zaščito intervencijskih ekip ter prebivalstva.

Elementno analizo vzorcev iz okolja je mogoče hitro izvesti na terenu z rentgensko fluorescenčno spektrometrijo (RFS) oziroma s temu primernim analizatorjem (RFA). Energijsko disperzivna RFS-metoda je enostavna, vsestranska, dovolj natančna in tudi zanesljiva, predvsem pa zelo hitra, nedestruktivna in direktna, ker ne zahteva nikakršne posebne predpriprave vzorcev. Uporabna je za tekoče, trdne in praškaste vzorce. Z njo bomo lahko analizirali večino kemijskih elementov od Al do U, in sicer lahke elemente (od Al do K) z občutljivostjo od 0,1 do nekaj odstotkov, težje elemente (od Ca naprej) pa tudi v sledovih (1 ppm – 10 ppm) ter seveda tudi v višjih koncentracijah (nekaj 10 % do 100 %).



Slika 2: Staro vozilo MKL (desno) bomo nadomestili z ustrežnejšim kombiniranim vozilom, podobnemu vozilu MRL (levo), pridobljenemu leta 2004.
 Figure 2: The old MCL vehicle (right) will be replaced by a more appropriate multi-purpose vehicle, similar to the MRL vehicle (left) acquired in 2004.



Slika 3: Sistem za kartiranje hitrosti doze zunanjega ionizirajočega sevanja, v katerega bomo integrirali sistem za prostorsko lociranje in analizo sevalnih polj gama

Figure 3: A system for mapping of dose rates of external ionizing radiation, into which a system for spatial positioning and gamma radiation field analysis will be integrated.

Mobilni radiološki laboratorij bomo opremili z novimi sistemi za detekcijo, s katerimi bomo bistveno izboljšali varnost in zaščito intervencijskih delavcev.

Ob nesrečah z radioaktivnimi snovmi, pri katerih lahko pride do onesnaženja zraka z radioaktivnimi aerosolnimi viri alfa-beta, je hitra detekcija izjemnega pomena, saj vnos takšnih virov skozi dihalni sistem v telo pomeni nepotrebno notranje obsevanje ljudi, poleg tega pa je v prisotnosti takšnih virov močno povečana možnost prenosa kontaminacije. S sistemom za zgodnje odkrivanje alfa-beta aerosolne kontaminacije zraka bomo omogočili hitro detekcijo in pravočasno zaščito intervencijskih delavcev. Sistem za prostorsko lociranje in analizo sevalnih polj gama na terenu bo deloval kot radar ter na zaslonu grafično in zvočno prikazoval lokacijo vira sevanja glede na vozilo oziroma glede na operaterja naprave. Sistem bo razvit tako, da bo omogočal uporabo tako na vozilu kot ročno uporabo ter bo integriran s sistemom za kartiranje hitrosti doze.

Sistem za detekcijo fisijskih produktov bo temeljil na zaznavanju hitrih nevtronov, ki nastanejo pri fisiji, s tekočim scintilatorjem in primerno strojno opremo ter bo uporaben tudi za odkrivanje tihotapljenja fisijskih materialov.

Mobilni radiološki laboratorij bomo opremili tudi z novim prenosnim sistemom za dozimetrijo, katerega prednost bo, da bo deloval neposredno na električnem omrežju v vozilu ter ne bo zahteval dodatne podpore s plinastim dušikom. Dozimetri sistema bodo na voljo intervencijskim ekipam ELME in vsem drugim morebitnim uporabnikom (gasilskim enotam širšega pomena, državnim RKB-enotam Civilne zaščite), ki bi jih potrebovali za svojo zaščito ob izrednem dogodku.

Pri projektu bomo sodelovali strokovnjaki z naravoslovnega področja, fiziki in kemiki z dolgoletnimi izkušnjami s področja detekcije radioaktivnih in nevarnih kemijskih snovi, dozimetrije ter razvoja elektronike in programiranja.