

Pristop k določitvi prizadetega območja in vzorčenja segmentov okolja za oceno dolgoročnega vpliva požara v podjetju Kemis d.o.o. na Vrhniki na zdravje ljudi

THE APPROACH TO THE SAMPLING OF ENVIRONMENT FOR ASSESSING THE LONG-TERM IMPACT ON HUMAN HEALTH DUE TO FIRE IN THE KEMIS D.O.O. COMPANY IN VRHNIKA

An GALIČIČ¹, Agnes ŠÖMEN JOKSIČ², Viviana GOLJA¹, Stanislava KIRINČIČ¹, Peter OTOREPEC¹, Ivan ERŽEN¹, Urška BLAZNIK¹

1 Nacionalni inštitut za javno zdravje, Center za zdravstveno ekologijo

2 Nacionalni inštitut za javno zdravje, OE Koper

Kaj je znanega?

O pristopu k določitvi prizadetega območja in vzorčenja segmentov okolja za namen analize vpliva potencialnega trajnega onesnaženja okolja na zdravje ljudi po požaru že obstajajo strokovna priporočila, ki pa so splošna in izpostavljajo pomen prilagajanja aktivnosti značilnostim posameznega dogodka.

Kaj je novega?

Predstavljen je pristop k določitvi prizadetega območja in načrtu vzorčenja segmentov okolja z namenom pridobitve podatkov, potrebnih za morebitno kasnejšo oceno dolgoročnega vpliva na zdravje prebivalcev. Pripravljen pristop je rezultat praktičnih izkušenj in predstavlja dobro podlago za oblikovanje protokola delovanja v primeru podobnih nesreč.

Navajajte kot:

Galičič A et al. Pristop k določitvi prizadetega območja in vzorčenja segmentov okolja za oceno dolgoročnega vpliva požara v podjetju Kemis d.o.o. na Vrhniki na zdravje ljudi. Javno zdravje 2018; 2(1): 21-28.

Prispelo:

5. 1. 2018

Sprejeto:

2. 3. 2018

Korespondenca:

urska.blaznik@nijz.si

Članek je licenciran pod pogoji Creative Commons Attribution 4.0 International licence. (CC-BY licenca). The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY license).

Izvleček

Namen: Namen je bil pripraviti načrt za pridobiti podatke o onesnaženosti različnih segmentov okolja zaradi požara v podjetju Kemis d.o.o. na Vrhniki, da bi na tej podlagi lahko ocenili potencialne vplive na zdravje ljudi kot posledico požara. **Metodologija:** Pri določitvi prizadetega območja in vzorčenja segmentov okolja smo upoštevali: (1) smernice Svetovne zdravstvene organizacije, (2) dostopne podatke in strokovna dejstva ter (3) sporočila prebivalcev. **Rezultati:** Prizadeto območje je segalo od Medvedjega Brda na zahodu, Smrečja na severu, Brezovice pri Ljubljani na severovzhodu in Borovnice ter Logatca na jugu. Na tem območju je bil za analizo trajnega onesnaženja okolja po požaru določen odzem 27 vzorcev zemljine z vrtov in njiv, 13 vzorcev vrtnin, enega vzorca rastlinja, 4 vzorcev mivke iz otroških peskovnikov, 5 vzorcev vode iz kapnice in enega vzorca kokošjih jajc, na skupaj 34 vzorčnih mestih. Odzeti vzorci so bili kasneje preskušani na parametre, katerih prisotnost v okolju bi lahko bila posledica požara v kemijskem obratu. **Razprava:** Določitev prizadetega območja in načrtovanje vzorčenja segmentov okolja sta bila pripravljena z upoštevanjem vseh dostopnih podatkov in strokovno znanih dejstev o morebitnih posledicah požara. Načrtovanje vzorčenja za spremljanje onesnaženja različnih segmentov okolja po požaru v povezavi z vplivi na zdravje ljudi, vključno z določitvijo prizadetega območja, vključuje določene pomanjkljivosti, ki so deloma posledica pomanjkanja podatkov o tem, katere snovi in v kakšnih količinah so v požaru gorele, deloma pa dejstva, da je primer terjal hitre, ad-hoc rešitve. Pridobljene izkušnje predstavljajo pomembno izhodišče za pripravo protokola za podobne primere.

Ključne besede nevarni odpadki, kemikalije, požar, načrt vzorčenja, prizadeto območje, javno zdravje

Abstract

Aim: The aim was to obtain data on the pollution of various segments of the environment due to fire at Kemis d.o.o. in Vrhnika, in order to be able to assess the potential impacts on human health as a result of fire. **Method:** In determination of the affected area and sampling of the environment the following resources were taken into account: (1) WHO guidelines, (2) accessible data and expert facts and (3) messages of the population. **Results:** The affected area was identified from Medvedje Brdo in the west, Smrečje in the north, Brezovica near Ljubljana in the northeast and Borovnica and Logatec in the south. In this area, 27 soil samples from gardens and fields, 13 samples of vegetables, one sample of plants, 4 samples of sand from children's sandboxes, 5 samples of straw water and one sample of hen eggs were taken for analysis, in total of 34 sample places. Samples taken were later tested for parameters, the presence of which could in the environment be a consequence of a fire in a chemical plant. **Conclusions:** The determination of the affected area and sampling of the environment were prepared by taking into account all available data and know-how about the possible consequences of the fire. The sampling plan for monitoring the pollution of various segments of the environment after a fire in relation to effects on human health, including the determination of the affected area, includes certain disadvantages, which are partly due to the lack of data, on which substances and in what quantities they burned in the fire, and partly the fact that the case demanded a quick, ad-hoc solution. The gained experiences represent an important starting point for the preparation of a protocol for similar cases.

Key words hazardous waste, chemicals, fire, sampling plan, affected area, public health

I UVOD

V podjetju Kemis d.o.o. na Vrhniki, ki zbira, predeluje, odstranjuje in posreduje različne vrste odpadkov, med njimi tudi nevarne odpadke, je 15. maja 2017 izbruhnil požar. Zaradi velike obsežnosti požara in preprečitve okoljske nesreče so na kraju dogodka posredovale številne enote in službe za zaščito, reševanje in pomoč. V začetni fazi so bile v skladu z operativnim načrtom gasilskih enot v občini Vrhnika aktivirane vse enote gasilskega poveljstva Vrhnika in celoten štab Civilne zaščite (CZ) občine Vrhnika. Na zahtevo vodje intervencije so bile postopoma aktivirane še preostale enote Gasilske zveze (GZ) Vrhnika, enote iz GZ Logatec, GZ Cerknica, GZ Ljubljana in GZ Brezovica, sodelovali pa tudi pripadniki Nujne medicinske pomoči Vrhnika s primarno triažo, Reševalna postaja Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana, Rdeči križ Slovenije območno združenje Vrhnika, Policija in Javno komunalno podjetje Vrhnika, d.o.o. Aktivirana je bila tudi prikolica za radiološko, kemično in biološko (RKB) dekontaminacijo iz Poklicne gasilske enote Kranj. Kasneje je bila pri Vladi Republike Slovenije (RS) imenovana medresorska delovna skupina (MDS) za usklajevanje aktivnosti v zvezi s posledicami požara v podjetju Kemis d.o.o. Vrhnika (1). Dogodek je bil najprej obravnavan kot požar, po prejetih informacijah v nadaljevanju pa tudi kot kemijska nesreča.

Potencialno onesnaženost okolja sta takoj po požaru spremljala Ekološki laboratorij z mobilno enoto Inštituta Jožef Stefan (ELME) in Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO). Z rezultati preskušanj vzorcev okolja, odvzetih takoj po požaru, je bila ovrednotena morebitna kratkotrajna izpostavljenost ljudi posledicam požara. Po uspešno zaključeni intervenciji se je v odpravo oziroma obvladovanje posledic požara in ugotavljanje dolgoročnih vplivov na okolje, hrano in zdravje ljudi v ožji in širši okolici, poleg ostalih državnih organov in institucij, vključil tudi Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) (1).

Ključna naloga NIJZ v obravnavanem primeru je bila varovanje zdravja prebivalcev. Zato je bilo potrebno pridobiti različne podatke, s pomočjo katerih bi bilo možno verodostojno oceniti dolgoročne potencialne vplive požara in posledičnega sproščanja različnih kemikalij v okolje na zdravje ljudi. Za varovanje zdravja ljudi so bile aktivnosti NIJZ usmerjene tako v takojšnjo kot tudi v dolgoročno zaščito zdravja ljudi, ki prebivajo oziroma delujejo na območju vpliva požara. NIJZ je sicer že med požarom pričel z rednim posredovanjem priporočil prebivalcem, kako naj ravnajo, da bi se izognili oziroma v največji možni meri zmanjšali izpostavljenost nevarnim snovem v okolju. Zlasti je bila pozornost usmerjena v varovanje zdravja otrok, zato je bil del priporočil vedno namenjen vodstvu šol in vrtcev (2).

V prispevku je obravnavan pristop (v nadaljevanju načrt vzorčenja) k določitvi prizadetega območja in izvedbi vzorčenja za namen analize vplivov potencialnega dolgoročnega onesnaženja različnih segmentov okolja na zdravje ljudi zaradi požara v podjetju Kemis d.o.o. Odvzem vzorcev je podprlo Ministrstvo za zdravje, vzorčenje in kemijske analize pa je izvedel Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (NLZOH).

2 METODOLOGIJA

2.1 Izhodišča za določitev prizadetega območja

Za namen ocene dolgoročnega vpliva na zdravje ljudi smo na NIJZ določili območje, na katerem smo želeli izmeriti morebitno onesnaženje okolja zaradi požara. Dolgoročnih posledic za zdravje ljudi na opredeljenem območju zaradi prvih dostopnih podatkov sicer nismo pričakovali, želeli pa smo jih ovrednotiti in z gotovostjo izključiti. Zato smo določili prizadeto območje za odvzem vzorcev tal (zemljine), nekaterih vrtnin z veliko površino (npr. solate) ter drugega rastlinja in kapnice (2).

Prizadeto območje smo določili na podlagi sledečih dejstev:

- območja največjega vpliva požara, pripravljenega na podlagi simulacije širjenja dima po požaru, ki so jo pripravili na ARSO (1);
- rezultatov že dostopnih preskušanj vzorcev okolja v krizni fazi po požaru (3, 4);
- sistematično zbranih sporočil prebivalcev občin Vrhnika, Logatec, Borovnica in Brezovica o zaznanih negativnih vplivih na zdravje in zaznanem onesnaženju okolja zaradi požara;
- pridobljenih informacij o obiskih prizadetih prebivalcev v Zdravstvenem domu Vrhnika zaradi zdravstvenih težav, povezanih s požarom;
- pridobljenih informacij veterinarske in deratizacijske službe;
- geografskih oziroma topografskih značilnosti območja;
- previdnostnega načela v primeru bolj občutljivih populacijskih skupin (otroci, nosečnice, kronični bolniki) in upoštevanja lokacij vrtcev in osnovnih šol;
- strokovne in znanstvene literature s področja obravnavane tematike.

2.2 Izhodišča za določitev vzorčenja različnih segmentov okolja

Za oceno onesnaženosti okolja zaradi požara in morebitnih dolgoročnih posledic za zdravje ljudi smo načrtovali odvzem vzorcev in analizo različnih segmentov okolja, glede na značilnosti obravnavanega požara in glede na različne informacije, ki smo jih prejeli na terenskem ogledu. Pri tem smo upoštevali Smernice Svetovne zdravstvene organizacije (5), ki priporočajo smiselno vključevanje vzorcev segmentov bivalnega okolja (zunanji in notranji zrak, tla in sedimenti, industrijski izpusti), vode (površinska voda, podzemna voda, pitna voda) in pridelave hrane (rastlinje, pridelki, hrana, zemljina in sedimenti, pridelovalne površine, vzorci živalskega biološkega materiala oz. živil živalskega izvora) (5–7).

Upoštevali smo segmente okolja, ki so bili že vključeni v preskušanje s strani ARSO in Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). ARSO je izvedel meritve zunanjega zraka, odvzel vzorce tal, rečnega sedimenta in vode iz potoka Tojnica ter reke Ljubljaničnice in vzorce podzemne vode (3). UVHVVR je opravil nadzor pri nosilcih živilske dejavnosti, ki se ukvarjajo s pridelavo in predelavo hrane ter odvzel

vzorke trave, sena, solate, zemljine, cvetnega prahu, mleka in zelišč (4). NIJZ je dodatno določil odvzem vzorcev pridelane hrane na območjih privatne lastnine in vzgojno-izobraževalnih ustanov. Na območjih zasebne lastnine so bili po naročilu NIJZ odvzeti tudi vzorci zemljine, kapnice in kokošjih jajc. Število odvzetih vzorcev oziroma smiselna razporeditev obsega odvzema vzorcev različnih segmentov okolja je bila prilagojena višini finančne podpore Ministrstva za zdravje.

2.3 Izhodišča za določitev analiziranih parametrov

Za določitev izbora parametrov za analizo onesnaženja okolja zaradi obravnavanega požara smo upoštevali znana dejstva o možnih produktih gorenja v tovrstnih situacijah iz strokovno-znanstvene literature in zakonodajne mejne vrednosti za različne snovi v tleh (8), živilih (9, 10) ter pitni vodi (11). Zlasti smo se osredotočili na snovi, ki nastajajo pri gorenju kloriranih organskih snovi, saj so slednje zelo strupene in lahko neugodno vplivajo na zdravje ljudi. Zaradi možnosti naknadnega preskušanja na dodatne parametre, katerih kemijska analiza bi bila potrebna ob morebitnem prejemu novih informacij, smo shranili preostale količine posameznih vzorcev (7). Seznam analiziranih parametrov je prikazan v Preglednici 2.

2.4 Izhodišča za določitev vzorčnih mest

Reprezentativna vzorčna mesta smo določili tako, da smo primarno upoštevali simulacijo širjenja onesnaženja, katero je pripravil ARSO (1), saj se je onesnaženje širilo v obliki zračnega depozita. Območje, ki ga je pokrivala ta simulacija, smo dodatno razširili tako, da smo upoštevali možnosti dodatnega širjenja oziroma sproščanja strupenih snovi v smeri širjenja

dima (7). Vključili smo tudi območja, kjer bi lahko prišlo do izpostavljenosti ogroženih skupin, npr. v okolici vrtcev in šol (7).

Vzorčna mesta smo določili v treh zaporednih korakih:

1. V prvem koraku smo določili širše območje za oceno dolgoročnega vpliva na zdravje oziroma prizadeto območje.

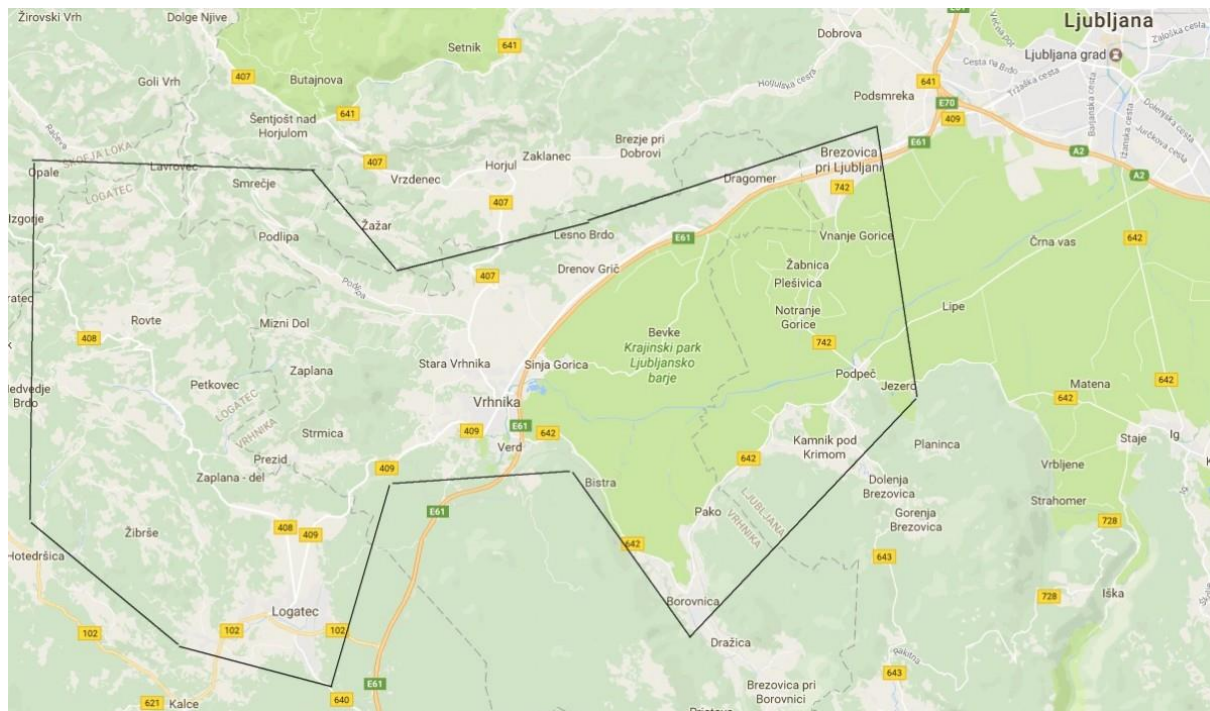
2. V drugem koraku smo znotraj širšega območja, glede na poseljenost območja, določili mrežo vzorčenja. Vzorčna mesta so bila določena najbližje presečiščem mreže vzorčenja na območjih zasebne lastnine. Med vzorčna mesta smo vključili tudi lokacije vzgojno-izobraževalnih ustanov v občinah Vrhnika in Logatec, kjer ARSO ni odvzel vzorcev zemljine ali mivke na otroških igriščih. Za vzorčenje je bilo tako določenih skupaj devet lokacij vzgojno-izobraževalnih ustanov, od katerih je ARSO določil (in izvedel) meritve na štirih lokacijah, NIJZ pa določil še dodatnih pet lokacij.

3. V tretjem koraku smo o nameri odvzema vzorcev obvestili lastnike zemljišč, da bi bili lahko prisotni pri vzorčenju. Na nekaterih opredeljenih lokacijah količina požaru izpostavljene zelenjave ni bila zadostna, saj so jo v skladu s priporočili prvih dni po požaru prebivalci ustrezno odstranili. Vzorčna mesta so prikazana na Sliki 2.

3 REZULTATI

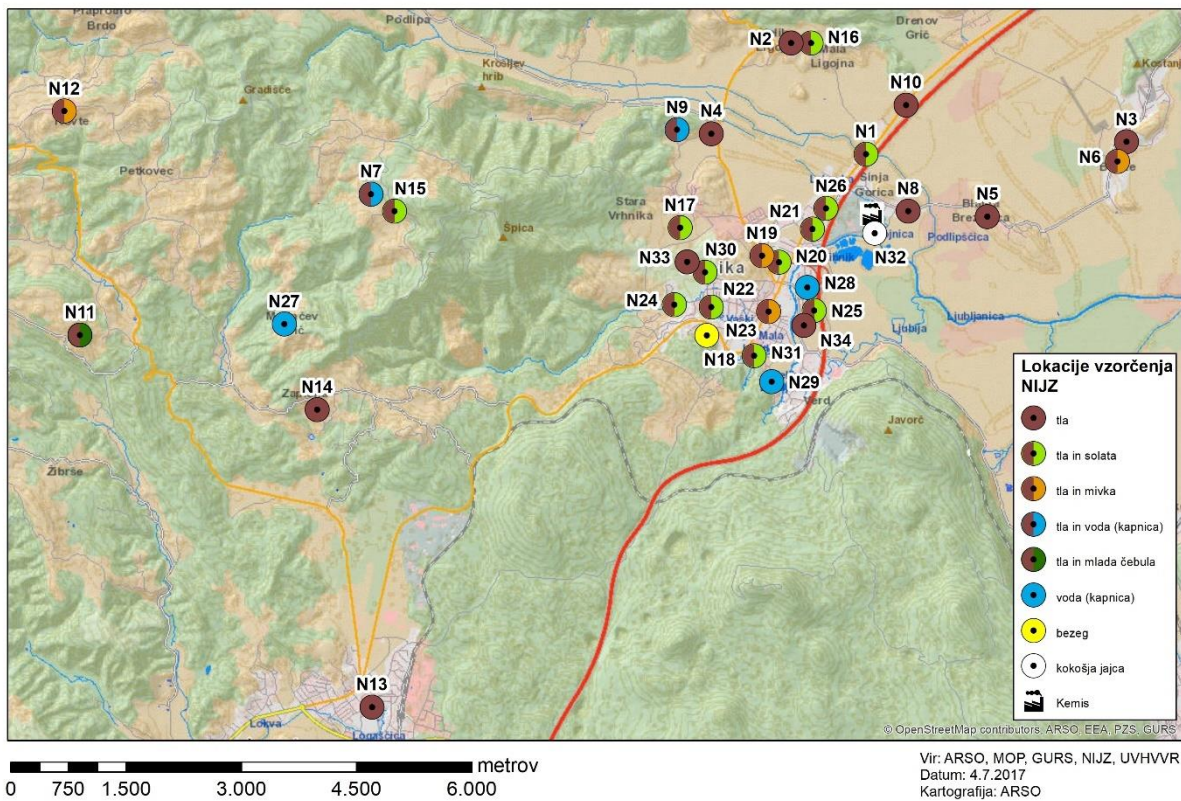
3.1 Določitev prizadetega območja

Območje, ki smo ga v skladu z upoštevanimi izhodišči določili kot prizadeto zaradi posledic požara, je prikazano na Sliki 1. Na tem območju smo določili 34 lokacij za odvzem vzorcev različnih segmentov okolja. Razporeditev vzorčnih mest je prikazana na Sliki 2.



Slika 1: Določitev prizadetega območja za odvzem vzorcev različnih segmentov okolja za oceno dolgoročnega vpliva na zdravje ljudi po požaru v podjetju Kemis d.o.o. na Vrhniki (2).

I.2 Določitev vzorčnih mest, vrste vzorcev in parametrov preskušanja



Slika 2: Lokacije vzorčnih mest posameznih segmentov okolja (2).

Vzorci so bili odvzeti v obdobju od 31.5.2017 do 16.6.2017. Vzorčenje so izvedli strokovnjaki Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano (NLZOH) v prisotnosti lastnika zemljišča. Za namen ocene dolgoročnega vpliva na zdravje je bilo skupaj odvzetih 53

vzorcev, od tega 29 vzorcev zemljine vrtov oz. njiv, 13 vzorcev vrtnin, 5 vzorcev kapnice, 4 vzorci mivke, 1 vzorec rastlinja in 1 vzorec živil živalskega izvora (kokošja jajca). Lokacije vzorčnih mest in vzorčeni segmenti okolja so prikazani v Tabeli 1.

Tabela 1: Lokacije vzorčnih mest in vrste odvzetih vzorcev za oceno dolgoročnega vpliva na zdravje ljudi.

Oznaka vzorčnega mesta	Lokacija vzorčnega mesta	Odvzet vzorec/ca
N1	Sinja Gorica, Vrhnika	zemljina
		vrtnina (solata)
N2	Velika Ligojna, Vrhnika	zemljina
N3	Bevke, Vrhnika	zemljina
N4	Stara Vrhnika, Vrhnika	zemljina
N5	Blatna Brezovica, Vrhnika	zemljina
N6	Bevke, Vrhnika Vrtec Vrhnika, Enota Rosika	zemljina
		mivka
N7	Zaplana, Vrhnika	zemljina
		voda (kapnica)
N8	Sinja Gorica, Vrhnika	zemljina
N9	Stara Vrhnika, Vrhnika	zemljina
		voda (kapnica)
N10	Sinja Gorica, Vrhnika	zemljina
N11	Rovtarske Žibrše, Logatec	zemljina
		vrtnina (mlada čebula)
N12	Rovte, Logatec Vrtec Kurirček Logatec, Enota Rovte	zemljina
		mivka
N13	Notranjska cesta, Logatec	zemljina

Oznaka vzorčnega mesta	Lokacija vzorčnega mesta	Odvzet vzorec/ca
	OŠ 8 talcev Logatec	
N14	Prezid, Vrhnika	zemljina
N15	Zaplana, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N16	Velika Ligojna, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N17	Stara Vrhnika, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N18	Turnovše, Vrhnika	rastlinje (bezeg)
N19	Robova cesta, Vrhnika Vrtec Montessori	zemljina mivka
N20	Delavsko naselje, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N21	Mokrice, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N22	Idrijska cesta, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N23	Poštna ulica, Vrhnika Vrtec Vrhnika, Enota Komarček	zemljina mivka
N24	Betajnova, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N25	Cesta Krimskega odreda, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N26	Ljubljanska cesta, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N27	Marinčev grič, Vrhnika	voda (kapnica)
N28	Kacurjeva cesta, Vrhnika	voda (kapnica)
N29	Mirke, Vrhnika	voda (kapnica)
N30	Tičnica, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N31	Vrtnarija, Vrhnika	zemljina vrtina (solata)
N32	Pot na Tojnice, Vrhnika	kokošja jajca
N33	Dobovičnikova ulica, Vrhnika	zemljina
N34	Cesta Krimskega odreda, Vrhnika	zemljina

Vzorci zemljine in mivke so bili odvzeti v zgornji plasti tal, to pomeni na globini od 0 cm do 5 cm. Kot indikator pri potencialnem onesnaženju vrtnin so bili zaradi velike površine in spiranja v sredico, odvzeti sestavljeni vzorci zelene solate. Poleg tega je bila zelena solata v času požara že primerna za uživanje, prebivalci Slovenije pa je na splošno veliko zaužijemo (13). Kot indikatorski primer rastlinja je bil odvzet sestavljeni vzorec bezga, ponovno zaradi velike površine cvetov, na katerih bi se lahko nahajale snovi zaradi onesnaženja. Poleg tega je bil bezeg v času požara v cvetenju in prav tako že primeren za uživanje. Voda iz kapnice se zbira na strehah, ki so bile v času požara lahko površinsko

onesnažene. Številni prebivalci uporabljajo vodo iz kapnice za zalivanje vrtnin, redki posamezniki pa tudi kot vir pitne vode. Potencialno onesnaženje vode iz kapnice bi se z zalivanjem vrtnin lahko preneslo v prehransko verigo oziroma neposredno v človeka. Kokoši, ki so se v času med in po požaru pasle na prostem, so lahko preko tal in trave v telo vnesle snovi, ki so nastale pri požaru, zlasti so se lahko začele v njihovih telesih kopičiti v maščobah topne snovi onesnaženja. Kot indikator onesnaženja je bil zato odvzet en vzorec kokošjih jajc.

V Tabeli 2 so prikazani parametri preskušanja v odvzetih vzorcih segmentov okolja.

Tabela 2: Parametri preskušanja odvzetih vzorcev različnih segmentov okolja.

Parameter	Zemljina, mivka	Vrtnine, rastlinje	Voda iz kap-nice	Kokošja jajca
Dioksini in furani (vsota)	X	X		X
Dioksinom podobni poliklorirani bifenili (vsota)	X	X		X
Poliklorirani bifenili – indikatorski (vsota)	X	X		X
Poliaromatski ogljikovodiki (PAH)	X	X		
Organoklorni pesticidi	X	X		
Cianid	X	X		
Potencialno strupene kovine oziroma elementi (svinec, kadmij, arzen, živo srebro, nikelj, krom)	X	X		
Mangan, železo, bor, aluminij, antimon, baker, selen			X	
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki			X	
Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki			X	
Pesticidi in njihovi metaboliti (pitna voda)			X	
Fizikalno-kemijski parametri (pitna voda)			X	

4 RAZPRAVA

Dogodki, kot so naravne nesreče, teroristični napadi in industrijske nesreče, se pojavijo nenadno in imajo velik vpliv na življenje in zdravje ljudi. K sreči je pogostost takih dogodkov nizka, vendar so situacije kompleksne in nepredvidljive, zato je obvladovanje njihovih posledic običajno zahtevna naloga. Pri tistih nesrečah, pri katerih se sproščajo strupene snovi v okolje, je za odločanje o nadaljnjih korakih pri sanaciji posledic nesreče nujno potrebna analiza vzorcev različnih segmentov okolja (12).

V prispevku prikazujemo pristop k določitvi prizadetega območja in vzorčenja različnih segmentov okolja, katerih analize bi pokazale na razsežnost onesnaženja okolja in njegovega vpliva na zdravje ljudi zaradi požara v podjetju Kemis d.o.o. na Vrhniki. Dogodek je bil odmeven v medijih, politiki in v strokovni javnosti, zato je objava našega pristopa naletela na različne odzive, še posebej pri strokovni javnosti. Največ razhajanj je bilo zaznati na račun določitve (pre)velikega območja za oceno dolgoročnega vpliva na zdravje, zlasti, ker rezultati prvih preskušanj s strani pristojnih institucij niso pokazali verjetnih vplivov požara na okolje na bolj oddaljenih območjih. Večkrat smo poudarili, da smo v našem pristopu upoštevali tudi opažanja prebivalcev Vrhnike in okoliških vasi, ki so menili, da bi morali območje razširiti na vzhodu celo do Ljubljane in zahodu do Postojne. Zaradi največje skrbi za zdravje ljudi smo upoštevali stiske prebivalcev, ki so se pojavile zaradi požara samega, številnih svetovalnih vlog posameznikov v medijih in zaradi nekoordinirane komunikacije državnih institucij. Odločitve, ki se v podobnih primerih vedno sprejemajo pod časovnimi in drugimi pritiski, so tudi tokrat spremljale nezadostna pripravljenost oziroma neizkušenost v komunikaciji z javnostjo in mediji (5). Pomemben vir negotovosti je predstavljala tudi odsotnost podatkov o snoveh, ki so zgorele, predvsem njihove količine, z vidika javnega zdravja pa tudi nerazpoložljivost orodij in strokovnjakov za modeliranje gibanja onesnaženja v času požara in po njem

ter zakasnjena najširša vključitev ekspertov različnih strok.

Izkazalo se je, da je bila določitev vzorčnih mest pogost predmet diskusije s prebivalci Vrhnike in okolice na terenu. Zaradi tega smo jim morali podrobneje pojasnjevati, da med bližnjimi lokacijami, oziroma posameznimi vrtovi iste ulice, ni pričakovati večjih razlik glede posledic požara. Vsako informacijo prebivalcev Vrhnike in okolice s terena smo skrbno obravnavali in jo v največji možni meri upoštevali. Pri določitvi parametrov preskušanja vzorcev okolja smo se lahko zanašali zgolj na rezultate analiz vzorcev okolja, ki so že bili dostopni, ter na strokovno literaturo, saj podatkov o tem, kaj je dejansko gorelo, v tistem trenutku ni bilo na voljo. Z izbranim naborom parametrov smo želeli pridobiti širšo sliko onesnaženja, ki bi jo po potrebi še dopolnjevali.

Kategorije odvzetih vzorcev okolja so bile določene glede na dejansko situacijo na terenu. V času požara (mesec maj) je bila na zasebnih vrtovih najbolj izpostavljena vrtnina zelena solata, ki so jo prebivalci že uporabljali za uživanje. Druge vrtnine so bile še v obdobju rasti ali so bile manj izpostavljene. Zelena solata je tudi zaradi velike površine in oblike primeren »lovilec« potencialnih škodljivih snovi iz okolja, nenazadnje je bila pomembna tudi z vidika vnosa potencialno strupenih snovi, saj jo prebivalci Slovenije pogosto uživamo, tudi v večjih količinah (13).

Poleg vrtnin je bilo posledicam požara izpostavljeno tudi drugo rastlinje (jagodičevje, sadna drevesa, ipd.). Za indikatorsko rastlino smo izbrali bezeg in sicer njegov cvet, ki ima veliko, rahlo lepljivo površino in je zato primeren »lovilec« potencialno strupenih snovi iz zraka, prebivalci Slovenije pa ga uporabljamo za domačo pravo sirupov in napitkov.

Posebno pozornost smo namenili otroškim igriščem, saj otroci spadajo med občutljivejše skupine prebivalstva. Pri svoji igri se otroci plazijo, prijemajo različne površine in z rokami v usta vnašajo snovi, med katerimi so lahko tudi različna okoljska onesnaževala. Poleg tega se med otrokovo igro tudi praši, kar pomeni, da otrok lahko vdihava prašne delce, pri čemer problem predstavljajo

zlasti fini delci. Otrok je pri igri na otroškem igrišču potencialnim onesnaževalom izpostavljen preko dihalnih poti, prebavnega sistema ter stika s kožo in sluznicami (14). Pomemben vir vnosa različnih snovi je tudi mivka v peskovnikih. Odvzeme vzorcev mivk iz otroških igrišč smo uskladili z ARSO tako, da načrtov vzorčenja nismo podvajali.

Pri terenskem ogledu smo ugotovili, da številni prebivalci na prizadetem območju zbirajo kapnico. Kapnica je ulovljena deževnica, ki se v namenski zbiralnik steka s površine strehe. Izvedbe sistema za zbiranje kapnice se med sabo razlikujejo, tako po materialu strešne kritine, kot po površini strehe, s katere se steka voda, ter prostornini in drugih značilnostih zbiralnika. Prebivalci kapnico uporabljajo večinoma za zalivanje vrtov. V stiku z lokalno skupnostjo smo pridobili informacijo, da nekateri, kljub urejenemu vodovodnemu sistemu na tem območju, kapnico uporabljajo za uživanje in osebno higieno, tudi dojenčkov. Glede na način zbiranja kapnice je obstajala možnost dalj časa trajajočega spiranja v vodi topnih in tudi slabo topnih onesnaževal s površin streh. Poleg tega bi nam rezultati ugotovljenih snovi v kapnici in v usedlinah ter filtrih zbiralnikov kapnice dopolnili informacije o tem, kaj se je sproščalo v zrak pri gorenju. Glede odvzemov vzorcev smo se posvetovali tudi s strokovnjaki vzorčenja z NLZOH.

Na prizadetem območju posamezni prebivalci redijo kokoši v prosti reji, jajca pa imajo za lastno uporabo. Kokošja jajca so kot živilo živalskega izvora z okrog 8 % maščob prepoznana kot primeren indikator onesnaženja z organskimi onesnaževali v okolju, na primer dioksinov. Vsebnost dioksinov v kokošjih jajcih je odvisna od prehranskega vnosa (15), največji vir dioksinov v prehrani kokoši pa je zemljina (16, 17). Vrednosti dioksinov v jajcih kokoši proste reje so zato praviloma višje v primerjavi z jajci kokoši hlevske reje (18). Po absorpciji se dioksini skladiščijo v maščobnem tkivu kokoši in nato enakomerno dalj časa prehajajo v jajca, v katera se po nekaterih ocenah prenese do 25 % zaužitih dioksinov (18). Vzorec kokošjih jajc smo odvzeli z namenom pridobitve informacije o potencialnem onesnaženju okolja z dioksini v neposredni bližini požara.

Pri svojih aktivnostih smo že na samem začetku prepoznali pomanjkljivosti pretoka različnih informacij med državnimi inštitucijami. ARSO, UVHVVR in ELME so že pred NIJZ ločeno izvajali vzorčenje različnih segmentov okolja, lokacije katerih nam niso bile poznane. Dilema je predstavljala tudi izbira segmentov okolja za vzorčenje ter dejstvo, da imamo državne inštitucije različne vloge, od svetovalne do inšpekcijske. To zahteva različne pristope (npr.: inšpekcijski nadzor z izdajanjem odločb, svetovanje prebivalcem s priporočili) in vključevanje različnih ciljnih skupin (npr.: nosilci živilske dejavnosti, prebivalci z lastnimi vrtnički, vzgojno-izobraževalne ustanove). Državne inštitucije, ki med seboj v okviru pristojnih nalog običajno ne sodelujejo, nimajo vzpostavljenih povezav, zato pretok informacij

brez ustrezne »zunanje« koordinacije ni optimalen. V primeru ocenjevanja stanja v okolju po dogodkih, kot je bil obravnavani požar, in ki lahko pomembno vplivajo na zdravje ljudi, pa je učinkovito sodelovanje med inštitucijami nujno. Ugotavljamo, da bodo pomanjkljivosti glede učinkovitega odzivanja ob požarih in drugih okoljskih nesrečah odpravljene z vzpostavitvijo postopkovnika o medresorskem delovanju v primeru okoljskih nesreč na ravni države (1).

Z ustreznimi vešččinami komuniciranja v kriznih razmerah bomo v prihodnje lažje pristopili k oziroma se odzivali na dogodke, kot so okoljske nesreče. Javnost pričakuje, da se javno zdravje osredotoča na obvladovanje akutnih in dolgoročnih tveganj za zdravje ljudi. Na NIJZ smo zato v času takoj ob dogodku in nato še ves čas 2 meseca po dogodku pripravljali preventivna priporočila prebivalcem o ustreznem ravnanju in odgovarjali na individualna vprašanja zaskrbljenih prebivalcev (2). Vendar ima javno zdravje pomembno vlogo tudi pri odzivu na kemijsko nesrečo v smislu raziskovanja, sledenja in spremljanja dolgoročnih zdravstvenih učinkov pri izpostavljenih posameznikih. Odziv se je v slednjem primeru zgodil, ko se je situacija v okolju že stabilizirala. Zato se je odvzem vzorcev segmentov okolja s strani NIJZ pričel šestnajsti dan (31.5.2017) po požaru in je trajal do 16.6.2017. Izpostavljenost prebivalcev v prvih urah in dneh po požaru pa so skladno s pristojnostmi ocenjevali strokovnjaki ELME (19) in ARSO (3).

Pristop k določitvi prizadetega območja in vzorčenja segmentov okolja ocenjujemo kot ustrezen. Na podlagi rezultatov našega pristopa je bilo pridobljenih dovolj podatkov za oblikovanje ocene dolgoročnega vpliva požara v podjetju Kemis d.o.o. na Vrhnikih na zdravje ljudi. Ta je bila predstavljena v zaključnem poročilu Medresorske delovne skupine za usklajevanje aktivnosti v zvezi s posledicami požara v podjetju Kemis d.o.o., Vrhnika (1).

Poleg vzpostavitve kapacitet javnega zdravja na področju okoljskih nesreč je zelo pomembna priprava protokolov v »mirnem« času, vzdrževanje stikov z deležniki in hiter prenos informacij.

5 ZAKLJUČEK

V tem prispevku smo opisali pristop k določitvi prizadetega območja in načrtovanja vzorčenja segmentov okolja z namenom pridobiti podatke za morebitno kasnejšo oceno dolgoročnega vpliva na zdravje prebivalcev zaradi obsežnega požara, ki je predstavljala okoljsko nesrečo in je povzročil emisije strupenih snovi v okolje ter je posledično potencialno vplival na zdravje prebivalcev na prizadetem območju. Pripravljen pristop je rezultat praktičnih izkušenj in predstavlja dobro podlago za oblikovanje protokola delovanja v primeru podobnih nesreč, katerega bo potrebno ustrezno vzdrževati in dopolnjevati.

Nasprotje interesov: Avtorji izjavljajo, da ne obstaja nasprotje interesov.

Financiranje: Priprava načrta vzorčenja, vključno z določitvijo prizadetega območja, je bila finančno podprta s strani Ministrstva za zdravje Republike Slovenije.

Etika raziskovanja: Prispevek je bil pripravljen v skladu z etiko raziskovanja v javnem zdravju.

LITERATURA

1. Medresorska delovna skupina za usklajevanje aktivnosti v zvezi s posledicami požara v podjetju Kemis d.o.o., Vrhnika. Poročilo Medresorske delovne skupine za usklajevanje aktivnosti v zvezi s posledicami požara v podjetju Kemis d.o.o. Ljubljana: Vlada Republike Slovenije, 2017.
2. Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). Priporočila okoliškim prebivalcem po požaru pri Vrhniki [spletna stran na internetu]. Pridobljeno 2. 9. 2017 s spletne strani: <http://www.nijz.si/sl/priporocila-okoliskim-prebivalcem-po-pozaru-pri-vrhniki>.
3. Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO). Podatki o monitoringu tal ter čiščenju Tojnice in zdravstvena priporočila po požaru na Vrhniki [spletna stran na internetu]. Pridobljeno 24. 5. 2017 s spletne strani: <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/novice/arhiv.html>.
4. Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). Aktivnosti UVHVVR v zvezi s požarom v podjetju Kemis - rezultati analiz [spletna stran na internetu]. Pridobljeno 26. 5. 2017 s spletne strani: http://www.uvhvvr.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/browse/3/article/12447/6090/.
5. World Health Organization. Manual for the public health management of chemical incidents [spletna stran na internetu]. Pridobljeno 2. 6. 2017 s spletne strani: http://www.who.int/environmental_health_emergencies/publications/Manual_Chemical_Incidents/en/.
6. World Health Organization. Environmental health in emergencies and disasters [spletna stran na internetu]. Pridobljeno 2. 6. 2017 s spletne strani: http://www.who.int/water_sanitation_health/emergencies/emergencies2002/en/.
7. Health Protection Agency. UK Recovery Handbook for Chemical Incidents [spletna stran na internetu]. Pridobljeno 2. 6. 2017 s spletne strani: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-recovery-handbook-for-chemical-incidents-and-associated-publications>.
8. Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisjskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS, št. 68/96 in 41/04 – ZVO-1)
9. Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 396/2005 z dne 23. februarja 2005 o mejnih vrednostih ostankov pesticidov v ali na hrani in krmni rastlinskega in živalskega izvora ter o spremembi Direktive Sveta 91/414/EGS.
10. Uredba Komisije (ES) št. 1881/2006 z dne 19. decembra 2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih.
11. Pravilnik o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09 in 74/15).
12. Magnusson M, Ernsta H, Griggs J, Fitz-James S, Mapp L, Mullins M et al. Analysis of environmental contamination resulting from catastrophic incidents: Part 1. Building and sustaining capacity in laboratory networks. *Environ Int* 2014; 72: 83–9.
13. Gabrijelčič Blenkuš M, Gregorič M, Tivadar B, Koch V, Kostanjevec S, Fajdiga Turk V et al. Prehrambene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, 2009.
14. Eržen I, Uršič S, Uršič A, Gobec M. Izdelava ocene tveganja za zdravje zaradi izpostavljenosti otrok nevarnim snovem v tleh pri uporabi otroških igrišč vrtcev v Celju in okolici. Celje: ZZV Celje, 2009.
15. Ikeda M, Matsushita S, Yamashita J, Ikeya M, Iwasawa T, Tomita T. The transfer of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin into eggs and chicks following exposure to hens. *Organohalogen Compd* 2004; 66: 3305–9.
16. Schuler F, Schmid P, Schlatter H. The transfer of polychlorinated dibenzo P-dioxins and dibenzofurans from soil into eggs of foraging chicken. *Chemosphere* 1997; 34: 711–8.
17. Fiedler H, Hutzinger O, Welsch-Pausch K, Schmiedinger A. Evaluation of the Occurrence of PCDD/PCDF and POPs in Wastes and their Potential to Enter the Foodchain. Final Report. Bayreuth: University of Bayreuth, 2000.
18. De Vries M, Kwakkel RP, Kijlstra A. Dioxins in organic eggs: a review. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 2006; 54(2): 207–21.
19. Inštitut Jožef Stefan. Zapisnik o intervenciji Ekološkega laboratorija z mobilno enoto (ELME) ob požaru v Kemis d.o.o. na Vrhniki. Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan, 2017.