

Onesnaženost jam na Dolenjskem

Le malo območij v Sloveniji se ponaša s tako dolgo in sistematično zgodovino spremljanja in odpravljanja onesnaženosti jam, kot je to na Dolenjskem. A obenem je to tudi posledica dolgega in zakoreninjenega onesnaževanja kraškega podzemlja, ki zamira šele v zadnjem obdobju. Prispevek se posveča razlogom in posledicam onesnaženosti, zgodovinskemu pregledu onesnaženosti, popisu onesnaženosti v šestih pokrajinah ter primerjavi podatkov s preteklimi popisi na tem območju. Le sistematičen popis in opredelitev pritiskov na ranljivo kraško okolje namreč omogoča kakovostno in celovito sanacijo obravnavane problematike.

Razlogi in posledice onesnaženosti jam

Onesnaženost jam je pomemben kazalnik odnosa družbe do narave in sovpada s splošnim družbenim razvojem v antropocenu, še posebej v obdobju tako imenovanega »velikega pospeška« po drugi svetovni vojni (Steffen in sodelavci 2015). S pitno vodo iz kraških vodonosnikov se oskrbuje petina do četrтина svetovnega prebivalstva (Ford in Williams 2007). V nekaterih državah, kot je Avstrija, in na območjih, kot sta Dinarsko gorstvo in jugozahodna Kitajska, kraški vodonosniki zagotavljajo pitno vodo več kot 50 % prebivalstva (Wu in sodelavci 2009; Hartmann in sodelavci 2014). Iz kraških vodonosnikov pridobi Slovenija okoli 43 % vse pitne vode, največ v alpskih in dinarskih pokrajinah (Lah 1998; Brečko Grubar in Plut 2001).

Kraški vodonosniki so človeku dostopni prek jam, posredno njihove hidrološke, hidrogeološke in hidrodinamične značilnosti, ki jo ugotavljamo s proučevanjem kraških izvirov kot izhodnih signalov iz sistema ter padavin in koncentriranih vtokov kot vhodnih signalov v sistem. Kraški vodonosniki so izjemno občutljivi na onesnaženje, predvsem zaradi tanke prsti, točkovnega odtoka v vrtačah in ponorih ter koncentriranja vodnih tokov v epikraški in nezaliti coni (Zwahlen 2004). Kraški izviri so zaradi značilnosti pretakanja voda v kraških vodonosnikih (hitra infiltracija vode zaradi velike prepustnosti, hitro pretakanje podzemnih voda na dolge razdalje, zapleten režim pretakanja voda ipd.) še posebej ranljivi za onesnaževanje (White 2002; Ford in Williams 2007; Ravbar 2007; De Waele in sodelavci 2011).

Onesnaženost jam in njihov vpliv na kakovost podzemne vode ter podzemno življenjsko okolje sta v znanstveni literaturi omejeno raziskana in povezana z manjšimi sklenjenimi območji.



Izvir Krupe v Beli krajini je zaradi nelegalnega odlaganja industrijskih odpadkov v kraškem zaledju onesnažen s polikloriranimi bifenili (PCB). FOTO JURE TIČAR

V Sloveniji človek na jame najbolj vpliva z onesnaževanjem, še posebej v 20. stoletju (Gams 2004; Prelovšek 2011), ko so bile številne uporabljene za odlaganje odpadkov in odvajanje odplak. Najstarejši znani zapisi o onesnaženosti jam so v Slavi vojvodine Kranjske s konca 17. stoletja. Valvasor (2009) opisuje onesnaženje Lučke jame (kat. št. 150) na Dolenjskem: »Jama Uluzchach, V Lučah, je blizu Ilove gore. Pred ne veliko leti, ko je v vaseh v okolici prišla bolezen nad živino in je na veliko poginjala, so to crkovino metali v jamo. Pozneje pa je v istem letu neki možki nenamerno padel v jamo; temu so v jamo spustili vrvi in luč in nato si je spodaj vse natančno ogledal, vendar ni našel niti ene kosti in nobene sledi kakšnega mrčesa ali nesnage. In kam je potem izginila vsa ta crkovina, bi se človek lahko vprašal. V primeru, da bi na naraven način spodaj tako hitro razpadla ali bi jo kaj požrlo z vsemi kostmi vred, bi pač morala biti na dnu bodisi izredno apnena tla, na katerih bi to ležalo in bi tla v nekaj dneh vse pogoltnila, ali pa bi morala biti v jami izredno močna topla vlaga, ki bi podpirala gnitje in povzročila, da bi crkovina hitro razpadla in zgnila.«

V istem delu zasledimo tudi zapis o jamah, ki naj bi po ljudskem izročilu tvorile nevihte in jih poimenujejo hudourne jame. Da bi omilili njihov vpliv, so tu prirejali verske obrede, v katere je bilo vključeno odmetavanje stvari v jamo, in sicer (Valvasor 2009): »Nato se enkrat pokadi luknjo in jo poškropi z blagoslovljeno vodo; ljudje, ki so pri tem prisotni, pa zmolijo več očenašev. Nato poleg luknje postavijo visok mlaj s križem na vrhu. Potem pa ljudje začnejo metati v jamo koščke lesa, kamne in vse, kar jim pride pod roke, in tega zmečejo toliko, da bi si kdo lahko mislil, da bodo luknjo

do vrha napolnili, zlasti če mečejo vanjo cela drevesa in podobno (kar vsi izredno marljivo nosijo na kup).«

V Katastru jam je najstarejši zapis o onesnaženosti jame »Rossloch pri Tiefentalu« Pavla Kunaverja iz leta 1912 (Habe 1982; Simić 2000). Jama je na Kočevskem v bližini stare kočevarske vasi Vrbovec (*Tiefental*), med Kočevjem in Strugami. Ime Rossloch nakazuje, da gre za »Konjsko jamo«, poimenovanje in položaj pa ustreza Breznu pod Vrbovcem (kat. št. 12347) na jugovzhodnem robu vasi Vrbovec, ki je po podatkih Katastra jam onesnaženo (Kataster jam 2018).

Intenzivnejša proučevanja dolenskega krasa so pripeljala do spoznanj, da so številne jame onesnažene, kar je leta 1913 spodbudilo zapis v *Laibacher Zeitung* z naslovom »Proti onesnaževanju kraških jam« (*Gegen die Verunreinigung der Karsthöhlen*), ki se glasi: »V naši deželi vlada v kraških predelih delno navada, uporabljati kraška brezna in jame za neke vrste odlagališča za vse mogoče odpadke in za odmetavanje živalskih kadavrov. Sedaj pa je c. k. deželna vlada zato, ker je tako postopek ne le iz veterinarsko policijskega vidika nedopusten, ampak tudi nevaren za onesnaževanje talnih voda v podzemlju, izdala poziv vsem okrajnim glavarstvom, naj bodo ta pozorna na vsak pojav onesnaževanja jam in prepovedo odmetavati odpadke v jame.« (*Laibacher Zeitung* 1913, 67; Habe 1982, 39).

Prve ocene onesnaženosti jam v Sloveniji so nastale v začetku osemdesetih let preteklega stoletja. Habe (1982) je ugotovil, da je bilo na dolenskem krasu od 513 jam onesnaženih 58 jam oziroma 11,3 %. Hudoklin (1987) je ugotovil, da je bilo v takratnih občinah Novo mesto in Trebnje onesnaženih 57 jam. Klepec (1989) je ugotovil, da je bilo v Beli krajini onesnaženih 45 od 229 jam oziroma 19,7 %. Hudoklin (1995) je ugotovil, da je bilo v takratnih občinah Novo mesto, Črnomelj, Trebnje in Metlika onesnaženih 171 od 670 jam oziroma 25,5 %.



Čiščenje jame Müllerloch (kat. št. 2429) v okviru projekta LIFE Kočevsko aprila 2017. FOTO TOMAŽ GRDIN

Prva pomembnejša primerjava rezultatov posameznih raziskav je bila izdelana leta 2001, ko so v Mestni občini Novo mesto evidentirali 50 onesnaženih jam od skupno 143 oziroma 34,9 %. Ugotovili so, da je bilo leta 1982 tu zgolj 10 onesnaženih jam, leta 1987 jih je bilo 13, leta 1995 pa že 30 (Hudoklin 2002). V okviru terenskega pregleda jam v hidrogeološkem zaledju izvira Krke leta 2011, ki ga je po naročilu Agencije Republike Slovenije za okolje izvedla Jamarska zveza Slovenije, so onesnaženje odkrili v kar 46 % jam (Gostinčar in Čekada 2016). Na temelju rezultatov štirih projektov je Čekada (2015) ocenil, da je izmed 517 jam kar dobra tretjina (35 %) onesnaženih. Ob upoštevanju metode linearne ekstrapolacije bi bilo v Sloveniji onesnaženih kar 2700 jam.

Terenski popis onesnaženosti jam so izvedli tudi v okviru projekta LIFE Kočevsko, kjer so evidentirali onesnaženost v kar 67 od 90 jam oziroma v 74 %. Izbor jam v popisu je sicer predhodno upošteval znane dejavnike, ki so vplivali na večji delež onesnaženih jam v vzorcu (Prelovšek 2015). Naše predhodne raziskave na temelju zapisnikov v Katastru jam so pokazale, da je v Beli krajini onesnaženih ali uničenih 118 od 622 jam oziroma 19,0 % (Ribeiro in Tičar 2017). Med onesnažene jame se sicer po podatkih Katastra jam (2018) uvršča 657 jam oziroma 5,2 % vseh. Ministrstvo za okolje in prostor (2015) ocenjuje, da je onesnaženih med 15 in 20 % kraških jam v nižjih predelih države, obenem pa razpolaga s podatki o 153 uničenih in 385 onesnaženih jamah (Ministrstvo za okolje in prostor 2017).



Raznovrstni (novodobni) kosovni odpadki v Breznu II na Petrovki v Suhi krajini. FOTO LEOPOLD BREGAR

Zakonsko omejevanje onesnaženosti

Prvi poskusi zavarovanja kraških jam v Sloveniji segajo v začetek 20. stoletja s sprejemom takratnega slovenskega naravovarstvenega programa. V znamenitem delu Spomenica (Bevk 1920), ki ga je pripravil takratni Odsek za varstvo prirode in prirodnih spomenikov pri Muzejskem društvu za Slovenijo, je z jamami povezanih več navedb (Bevk 1920). Naravovarstvene ukrepe je sprožilo tudi uničevanje in ropanje kapnikov za preprodajo. Kraljevina SHS je leta 1922 razglasila »Zakon o varstvu redkih ali za Slovenijo tipičnih in za znanstvo pomembnih živali in rastlin in o varstvu špilj na področju pokrajinske uprave za Slovenijo« (1922). Kraške jame so imele v Sloveniji v 20. stoletju sicer zagotovljeno majhno mero zaščite skozi različne zakone, kot so na primer Zakon o varstvu narave (1970) ter Zakon o naravni in kulturni dediščini (1981) oziroma varstva zaščitene območij, kot je na primer Zakon o Triglavskem narodnem parku (1981), vendar se je zakonodajno in pravno bolj natančno opredeljena zaščita kraških jam začela šele z Zakonom o varstvu podzemnih jam (ZVPJ) leta 2004 (Simič 2000; Prelovšek 2011). Zakon ureja »varstvo in rabo podzemnih jam, varstvene režime, ukrepe varstva in druga pravila ravnanja, vključno z obnovitvijo podzemnih jam, ki so onesnažene ali poškodovane« ter jame opredeljuje kot naravne vrednote državne pomena in naravno javno dobro ter uveljavlja lastništvo države nad njimi.

Jame na Dolenjskem

Ena izmed značilnih oblik kraškega geomorfnege sistema so kraške jame. Po podatkih Katastra jam (2018) je bilo v Sloveniji leta 2018 registriranih 12.588 kraških jam. Skupna dolžina vseh je 958.808 m oziroma povprečno 77,5 m na jamo, skupna globina pa 308.180 m oziroma 25,1 m na jamo. Med petimi najdaljšimi jamami so Sistem Migovec (kat. št. 6001) z dolžino 37,2 km, Jamski sistem Postojnska jama (kat. št. 747) z dolžino 24,1 km, Kačna jama (kat. št. 955) z dolžino 15,2 km, Predjamski sistem (kat. št. 734) z dolžino 13,8 km in Črnelso brezno (kat. št. 6040) z dolžino 12,3 km. Med petimi najglobljimi brezni so Čehi 2 (kat. št. 6200) z globino -1505 m, Renejevo brezno (kat. št. 7090) z globino -1322 m, Sistem Mala Boka - BC4 (kat. št. 3200) z globino -1319 m, Črnelso brezno (kat. št. 6040) z globino -1247 m in Vandima (kat. št. 6452) z globino -1182 m.

Po podatkih Katastra jam (2018) je bilo v 13 naravnogeografskih regijah, ki obsegajo območje Dolenjske skupaj registriranih 3347 (26,6 % vseh) kraških jam. Skupna dolžina vseh je 156.460 m oziroma povprečno 21,4 m na jamo, skupna globina pa 64.883 m oziroma 19,3 m na jamo. Med petimi najdaljšimi jamami so Podpeška jama (kat. št. 17) z dolžino 4390 m, Podstenska jama (kat. št. 3882) z dolžino 3376 m, Viršnica (kat. št. 571) z dolžino 2796 m, Prepadna jama (kat. št. 2556) z dolžino 2470 m in Kostanjeviška jama (kat. št. 517) z dolžino 1871 m. Med petimi najglobljimi brezni so Čaganka (kat. št. 9500) z globino -448 m, Veliko Brezno v Sušjaku (kat. št. 3522) z globino -229 m, Štirnica (kat. št. 9442) z globino -205 m, Jelen brdo (kat. št. 9629) z globino -192 m in Cinkov križ (kat. št. 3631) z globino -185 m. Glede na kategorizacijo

jam je največ brezen (1508 oz. 45,1 %), jam z breznom in etažami oziroma poševnih jam (680 oz. 20,3 %) ter poševnih in stopnjastih brezen (416 oz. 12,4 %).

Preglednica 1: Število in delež jam po pokrajinah na Dolenjskem (vir: Kataster jam, 2018).

Pokrajina	Število jam	Delež jam [%]
Bela krajina	186	5,6
Dolenjsko podolje	150	4,5
Gorjanci	157	4,7
Krška ravan	2	0,1
Krško, Senovsko in Bizeljsko gričevje	33	1,0
Mala gora, Kočevski Rog in Poljanska gora	1288	38,5
Novomeška pokrajina	193	5,8
Posavsko hribovje	76	2,3
Raduljsko hribovje	48	1,4
Ribniško-Kočevsko podolje	134	4,0
Suha krajina in Dobrepolje	515	15,4
Velika gora, Stojna in Goteniška gora	553	16,5
Velikolaščanska pokrajina	12	0,4
Skupaj	3347	100,0

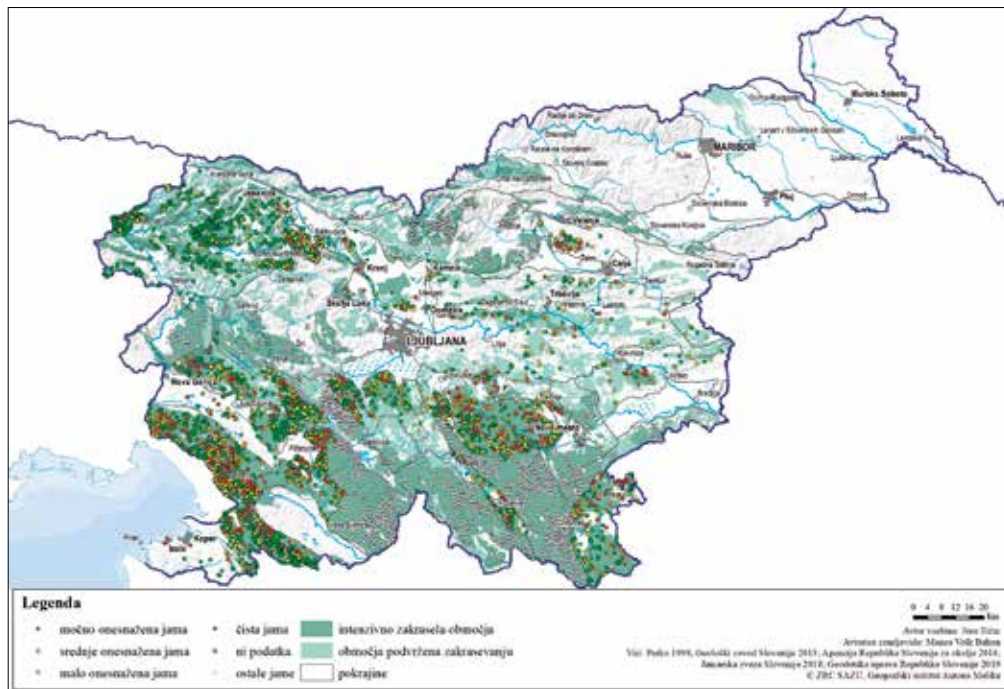
Pridobivanje podatkov o onesnaženosti jam

Arhivske podatke predstavlja baza Katastra jam (2018), ki združuje podatke Katastra jam Jamarske zveze Slovenije in Katastra jam Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU in obsega podatke o 12.588 kraških jamah v Sloveniji, registriranih do 28. 1. 2018. Bazo Katastra jam sestavljajo osnovni podatki, ki so določeni v Zakonu o varstvu podzemnih jam (2004). Predhodno poznavanje delovanja Katastra jam ter uporaba podatkov v raziskavah na poskusnih območjih (Ribeiro in Tičar 2017; Tičar in Ribeiro 2018) sta pokazala, da lahko številne dodatne informacije dobimo s pregledom izvornih zapisnikov v Katastru jam Jamarske zveze Slovenije. Arhivske podatke smo razvrstili v sedem kategorij prve ravni, in sicer: 1) stanje jame, 2) poškodovanost jame, 3) onesnaženost jame, 4) sestava odpadkov, 5) raba jame, 6) oblikovanost vhoda in 7) vir podatkov.

V raziskavi je onesnaženost jam opredeljena kot vsaka namerna sprememba naravnega stanja kraške jame zaradi vnosa trdnih ali tekočih snovi, ki lahko vplivajo na kakovost vode ali podzemno življenjsko okolje. Jame smo na temelju te opredelitve razdelili v štiri kategorije: čista, onesnažena in uničena jama ter jame brez podatkov o njihovem stanju. Stopnja onesnaženosti je opredeljena na temelju količine odpadkov v povezavi z zahtevnostjo obsega sanacije. Vrednost je podana v kubičnih metrih (m³), na eno decimalno mesto natančno. Podobna opredelitev je že bila uporabljena v sorodnih raziskavah (Ribeiro in Tičar 2017; Tičar in Ribeiro 2018). Jamo se v nadaljevanju opredeli kot:

- I. **malo onesnažena:** v jami je med 0,1 m³ in 0,9 m³ odpadkov;
- II. **srednje onesnažena:** v jami je med 1,0 m³ in 4,9 m³ odpadkov;
- III. **močno onesnažena:** v jami je več kot 5,0 m³ odpadkov.

Prikaz 1: Stanje onesnaženosti jam v izbranih pokrajinah v Sloveniji.



Onesnaženost jam na Dolenjskem

Območje proučevanja smo opredelili na temelju razpoložljivih podatkov o registriranih jamah v Sloveniji (Kataster jam 2018) ter naravnogeografske regionalizacije Slovenije (Perko 1998). Na območju Dolenjske lahko tako izpostavimo šest obravnavanih pokrajin, in sicer: Bela krajina, Dolenjsko podolje, Krško, Senovsko in Bizeljsko gričevje (na desni strani Save), Posavsko hribovje (na desni strani Save), Ribniško-Kočevsko podolje ter Suho krajino in Dobropolje. Skupaj je bilo na teh območjih registriranih 1094 jam oziroma 32,7 % jam na Dolenjskem.

Glede na preostale slovenske pokrajine so jame na Dolenjskem močno onesnažene. Med vsemi jamami se kar v 40,3 % (441 jam) pojavljajo nelegalni odpadki, medtem ko je delež čistih jam 57,3 %, za preostanek jam (26) pa ni mogoče pridobiti podatkov iz arhiva. Največji delež onesnaženih jam je v Krškem, Senovskem in Bizeljskem gričevju (57,6 %), Dolenjskem podolju (50,0 %) ter Posavskem hribovju (48,7 %). Po številu je največ onesnaženih jam med pokrajinami v Suhi krajini in Dobropolju, in sicer kar 187. V primeru, da delež onesnaženih jam ekstrapoliramo na celotno Dolenjsko, bi bilo na tem območju po predvidevanjih kar 1349 onesnaženih jam.

Razmerje med malo, srednje in močno onesnaženimi jamami je podobno, kot velja za druga območja Slovenije. Malo onesnaženih jam je 49,0 %, srednje onesnaženih 26,3 % ter močno onesnaženih 24,7 %. Med močno onesnaženimi je največji delež takšnih v Krškem, Senovskem in Bizeljskem gričevju (47,4 %), Beli krajini (33,3 %) ter Dolenjskem podolju (25,3 %). V vseh jamah Dolenjske je po ocenah 4850,5 m³ odpadkov oziroma povprečno 11,0 m³ odpadkov na onesnaženo jamo. Največ odpadkov je na Dolenjskem podolju (1949,2 m³), Beli krajini (935,8 m³) ter Ribniško-Kočevskem podolju (857,4 %). V teh pokrajinah je tudi povprečna količina odpadkov na onesnaženo jamo najvišja. V primerjavi z deležem poškodovanih jam v Sloveniji (10,5 %) je ta na Dolenjskem višji, in sicer 15,2 %, saj je poškodovanih vsaj 166 jam.

Med pet najbolj onesnaženih jam uvrščamo naslednje jame: Zgonuha (kat. št. 2187), ki se odpira ob avtocesti v zaledju izvirov Temenice v Zijalu, je zasuta s kar 1500 m³ gradbenega materiala in plastike. Jama pri Vranovičih (kat. št. 2356) v Beli krajini med Črnomljem in Gradcem je zasuta z okoli 200 m³ gradbenih in raznovrstnih odpadkov. V Brezno v Šalki vasi (kat. št. 2695) v bližini Kočevja so odložili vsaj 150 m³ komunalnih odpadkov, v brezno pa je še dodatno naplavilo premogov prah iz bližnjega rudnika. V Kipini jami (kat. št. 853) v Bojanji vasi na Gorjancih najdemo vsaj 100 m³ komunalnih odpadkov, mrhovine, karoserij avtomobilov, škropiv, štedilnikov, sodov, gradbenega materiala ter salonitnih plošč. V istem naselju je tudi Kadiševa jama (kat. št. 854), ki je zapolnjena s 100 m³ komunalnih odpadkov, obenem pa je objekt tudi množično grobišče s človeškimi ostanki.



Na dnu Kipine jame (kat. št. 853) pri Bojanji vasi je odložena velika količina gradbenih in komunalnih odpadkov, stanje april 2016. FOTO JURE TIČAR

Preglednica 2: Seznam petnajstih najbolj onesnaženih jam na Dolenjskem.

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	2187	Zgonuha	38	17	277	navp.	70,7	1500	17	11.04.2011	Dolenjsko podolje
2	2356	Jama pri Vranovičih	12	12	147	navp.	169,6	200	12	23.04.1983	Bela krajina
3	2695	Brezno v Šalki vasi	98	11	478	navp.	1,4	150	11	13.03.2015	Ribniško-Kočevsko podolje
4	853	Kipina jama	95	35	398	navp.	471,0	100	35	30.05.1991	Bela krajina
5	854	Kadiševa jama	50	50	390	navp.	62,8	100	50	3.03.2015	Bela krajina
6	8006	Brezno v Vogrju	16	13	207	navp.	4,7	100	13	26.05.2017	Bela krajina
7	2103	Mirniče jama	11	8	345	navp.	78,5	100	8	10.07.2011	Dolenjsko podolje
8	12	Željnske jame	1600	12	475	vodor.	23,6	100	12	20.11.2011	Ribniško-Kočevsko podolje
9	11984	Jama pod Šalko vasjo	76	5	471	vodor.	1,9	100	5	2.09.2016	Ribniško-Kočevsko podolje
10	11985	Jama pri gostilni	358	5	467	vodor.	44,7	100	5	2.09.2016	Ribniško-Kočevsko podolje
11	11987	Jama pri koritu	15	1	466	vodor.	13,7	100	1	2.09.2016	Ribniško-Kočevsko podolje
12	12162	Blatni rov	58	3	466	vodor.	5,9	100	3	31.01.2017	Ribniško-Kočevsko podolje
13	1058	Jelenca na Kekovem	37	11	290	navp.	101,7	100	11	17.07.2009	Suha krajina in Dobropolje
14	2308	Trznarjeva jama	20	11	530	navp.	9,8	100	11	23.12.2017	Suha krajina in Dobropolje
15	8959	Brezno granatka	70	60	470	navp.	10,0	100	55	19.05.2015	Suha krajina in Dobropolje

POJASNILO PREGLEDNICE: A – katastrska številka; B – ime jame; C – dolžina (m); D – globina (m); E – nadmorska višina (m); F – tip vhoda; G – velikost vhoda (m²); H – količina odpadkov (m³); I – globina odpadkov (m); J – datum informacije; K – pokrajina.

Med vsemi onesnaženimi jamami jih največ (265 oziroma 60,1 %) vsebuje primarne – nenevarne odpadke (mrhovina, kosti, živalski iztrebki, pepel, hlodovina), nato (245 oziroma 55,6 %) komunalne – nenevarne odpadke (kosovni odpadki, kovina, steklo, tekstil, plastika, papir) ter (67 oziroma 15,2 %) gradbene – nenevarne odpadke (asfalt, beton, opeka, ploščice, kamenje, barvne kovine, kabli). Med posebnimi kategorijami odpadkov so v 56 onesnaženih jamah nevarni odpadki, od tega v 16 neeksplozivna ubojna sredstva. V 15 onesnaženih jamah najdemo dotok onesnažene vode, v 231 plastične odpadke ter v 248 živalske odpadke. 11 onesnaženih jam je bilo opredeljenih tudi kot množična grobišča, saj v njih najdemo človeške ostanke.

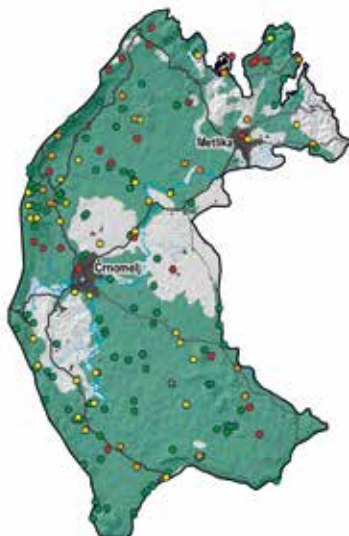
Če primerjamo podatke preostalih raziskav na območju Dolenjske (Habe, 1982; Hudoklin 1987; Klepec 1989; Hudoklin 1995; Gostinčar in Čekada 2016; Ribeiro in Tičar 2017), lahko ugotovimo, da je bilo v njih popisanih vsaj 384 onesnaženih jam v različnih obdobjih. Izmed njih je le 183 tistih jam, ki smo jih na obravnavanih območjih zajeli tudi v naši raziskavi. Med njimi je 137 (oziroma 74,9 %) takšnih, ki smo jih tudi sami opredelili za onesnažene, medtem ko je 46 jam (oziroma 25,1 %) po naših

ocenah čistih. Z združevanjem obeh podatkovnih slojev, tako arhivskih podatkov kot tudi podatkov naših raziskav, imamo trenutno na Dolenjskem pridobljene podatke o vsaj 688 onesnaženih jamah.



V slovenskih jamah se še vedno najde tudi veliko človeških ostankov. Med znanimi množičnimi grobišči je tudi Brezno 3 pri grobišču (kat. št. 13707). FOTO JURE TIČAR

Prikaz 2:
Stanje onesnaženosti jam
v Beli krajini.



Legenda

- močno onesnažena jama
- srednje onesnažena jama
- malo onesnažena jama
- čista jama
- ni podatka
- intenzivno zakrivela območja
- območja podvržena zakrsevanju

0 1 2 3 4 5 km

Metlika, Črnomelj, Jure Tičar
Arhivski podatki: Miroslav Vrhovnik
Vat. Peška 1998, Geografski zavod Ljubljana 2013, Agencija Republike Slovenije za okolje 2014,
Bazenska mreža Slovenije 2014, Geografska agencija Republike Slovenije 2019
© ZRS, S.A.G.L., Geografski inštitut Antonia Melika

Sklep

Dolgotrajno onesnaževanje nizkega dolenskega krasa je v stoletjih za sabo pustilo vidne posledice, predvsem v bližini naselij, kjer so brezna prebivalci uporabljali kot priročen kraj za odlaganje odpadkov. Tovrstna praksa je med prebivalstvom še prisotna, a v izjemno majhnem obsegu, kar je posledica organiziranega odvoza odpadkov ter višje ekološke ozaveščenosti prebivalstva. Vsekakor pa obseg odpadkov v podzemlju ni ostal neopažen in je že med prvimi jamarji, ki so delovali na tem območju, zbudil skrb in željo k varovanju podzemnega sveta. Tako so tudi danes dolenska jamarska društva med najbolj dejavnimi pri organizaciji čistilnih akcij in se v sodelovanju z občinami ter drugimi organizacijami posvečajo vsakoletnemu čiščenju podzemnih objektov. Spoznavanje problematike onesnaženja pa nam lahko pomaga pri tem, da tudi v prihodnosti prednostno očistimo tiste jame, ki najbolj ogrožajo naše vire pitne vode ter bogato in ranljivo podzemno življenje.

LITERATURA

- BEVK, S., 1920. *Spomenica*. Glasilo Muzejskega društva za Slovenijo 1 (1): 69–75.
- BREČKO GRUBAR, V. in PLUT, D., 2001. Kakovost virov pitne vode v Sloveniji. *Ujma* 14–15 (1): 238–244.
- ČEKADA, M., 2015. Kraljestvo smeti - več kot 2000 onesnaženih jam v Sloveniji. *Jamar* 7: 53–53.
- DE WAELE, J. in GUTIÉRREZ, F., PARISE M., in PLAN, L., 2011. Geomorphology and Natural Hazards in Karst Areas: A Review. *Geomorphology* 134 (1–2): 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph>. (dostop 1. 8. 2011).
- FORD, D. in WILLIAMS, P., 2007. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Chichester: John Wiley & Sons.
- GAMS, I., 2004. *Kras v Sloveniji v prostoru in času*. Ljubljana: Založba ZRC.
- GOSTINČAR, P. in ČEKADA, M., 2016. Terenski pregled jam v hidrogeološkem zaledju izvira Krke. *Natura Sloveniae* 18 (1): 59–61.
- HABE, F., 1982. Onesnaževanje jam Dolenjskega krasa. *Dolenjski kras* 1: 38–41.
- HARTMANN, J. in MOOSDORF, N., 2012. The New Global Lithological Map Database GLiM: A Representation of Rock Properties at the Earth Surface“. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 13 (12): 1–37. <https://doi.org/10.1029/2012GC004370>.
- HUDOKLIN, A., 1987. Onesnažene jame v občinah Novo mesto in Trebnje. *Dolenjski kras* 2: 28–30.
- HUDOKLIN, A., 1995. Onesnaženost kraških jam na Dolenjskem. *Naše jame* 37: 223–31.
- HUDOKLIN, A., 2002. Onesnaženost jam. *Dolenjski kras* 4: 69–76.
- Kataster jam. 2018. Baza katastra jam.
- KLEPEC, S., 1989. Onesnažene jame v Beli krajini. *Naše jame* 31: 53–57.
- LAH, A., 1998. *Voda – vodovje: poglobilni življenjski vir narave in gospodarstva*. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije.
- Laibacher Zeitung. 1913. Gegen die Verunreinigung der Karsthöhlen. *Laibacher Zeitung*, 11. december 1913, 8. izdaja.
- Ministrstvo za okolje in prostor. 2015. *The Fifth National Report on the Implementation of the Convention on Biological Diversity*. Ministrstvo za okolje in prostor.

- Ministrstvo za okolje in prostor. 2017. *Nacionalni program varstva okolja 2030*. Ministrstvo za okolje in prostor.
- PRELOVŠEK, M., 2011. Pollution and cleanup of karst caves in Slovenia. V: *Pressures and protection of the underground karst: cases from Slovenia and Croatia*, uredila Mitja Prelovšek in Nadja Zupan Hajna, 2011:101–11. Postojna: Karst Research Institute ZRC SAZU.
- PRELOVŠEK, M., 2015. Zaključno poročilo o popisu onesnaženosti 90 jam na Kočevskem. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU.
- RAVBAR, N. in Goldscheider N., 2007. Proposed Methodology of Vulnerability and Contamination Risk Mapping for the Protection of Karst Aquifers in Slovenia. *Acta Carsologica* 36 (3): 397–411. <https://doi.org/10.3986/ac.v36i3.174>.
- RIBEIRO, D. in Tičar, J., 2017. The Problematics of Cave Pollution in Bela Krajina. *Natura Sloveniae* 19 (1): 43–45.
- SIMIČ, M., 2000. Prispevek k poznavanju zgodovine varstva jam na Slovenskem ob pripravi Zakona o varstvu podzemnih jam. *Naše jame* 42: 49–75.
- STEFFEN, W., BROADGATE, W., DEUTSCH, L., GAFFNEY, O. in LUDWIG, C., 2015. The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review* 2 (1): 81–98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>.
- Tičar, J. in RIBEIRO, D., 2018. Identification of Cave Pollution in the Kras Plateau, Slovenia. *Natura Sloveniae* 20 (2): 61–64.
- VALVASOR, J. V., 2009. *Slava vojvodine Kranjske*. Ljubljana: Zavod Dežela Kranjska.
- WHITE, W., 2002. Karst Hydrology: Recent Developments and Open Questions. *Engineering Geology* 65 (2–3): 85–105. [https://doi.org/10.1016/S0013-7952\(01\)00116-8](https://doi.org/10.1016/S0013-7952(01)00116-8).
- WU, P., TANG, C., ZHU, L., LIU, C., CHA, X. in TAO, X., 2009. Hydrogeochemical Characteristics of Surface Water and Groundwater in the Karst Basin, Southwest China. *Hydrological Processes* 23 (14): 2012–22. <https://doi.org/10.1002/hyp.7332>.
- Zakon o naravni in kulturni dediščini. Uradni list SRS. 1981. Št. 1/81. Ljubljana.
- Zakon o Triglavskem naravnem parku. Uradni list SRS. 1981. Št. 28/81. Ljubljana.
- Zakon o varstvu narave. Uradni list SRS. 1970. Št. 21/1970. Ljubljana.
- Zakon o varstvu podzemnih jam. Uradni list RS. 2004. Št. 2/04. Ljubljana.
- Zakon o varstvu redkih ali za Slovenijo tipičnih in za znanstvo pomembnih živali in rastlin in o varstvu špilj na področju pokrajinske uprave za Slovenijo. Uradni list Kraljevine SHS. 1922. Št. 238. Beograd.
- ZWAHLEN, F., ur. 2003. *Vulnerability and Risk Mapping for the Protection of Carbonate (Karst) Aquifers*. COST Action 620, 42.