

DUNG INSTALLATIONS AS DANGEROUS POINT SOURCES BURDENING THE GROUNDWATER OF LJUBLJANSKO POLJE

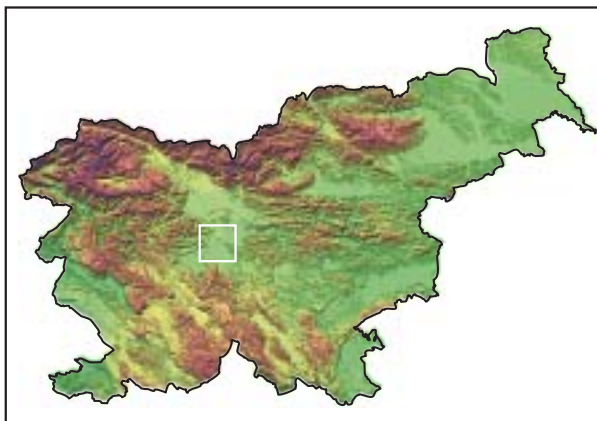
GNOJNI OBJEKTI KOT NEVARNI TOČKOVNI VIRI OBREMENJEVANJA PODTALNICE LJUBLJANSKEGA POLJA

Drago Kladnik
Irena Rejec Brancelj
Aleš Smrekar



Not well settled dung installations are dangerous for ground and drinking water
(photography Aleš Smrekar).

Pomanjkljivo urejeni gnojni objekti ogrožajo podtalnico kot vir pitne vode
(fotografija Aleš Smrekar).



Dung Installations as Dangerous Point Sources Burdening the Groundwater of Ljubljansko Polje

UDC: 911.3:63(497.4 Lj. polje); 631.8:628.11(497.4 Lj. polje); 504.4.054(497.4 Lj. polje)
COBISS: 1.01

ABSTRACT: On Ljubljansko polje, we registered 155 farmers with barns, mostly with the separate collection of dung with litter and dung-water. We surveyed 307 dung installations, of which 151 were dunghills and 156 dung-pits. The traditional method of storing cattle manure in dunghills on top of dung-pits dominates. Some 231 of the dung installations are properly arranged, and almost two thirds have a suitable capacity.

KEYWORDS: groundwater, gravel plains, Ljubljansko polje, drinking water, dunghills and dung-pits.

The editorial ship received this paper for publishing in November 27th 2003.

Gnojni objekti kot nevarni točkovni viri obremenjevanja podtalnice Ljubljanskega polja

UDK: 911.3:63(497.4 Lj. polje); 631.8:628.11(497.4 Lj. polje); 504.4.054(497.4 Lj. polje)
COBISS: 1.01

IZVLEČEK: Na Ljubljanskem polju smo evidentirali 155 kmetov s hlevi, večinoma z ločenim zbiranjem gnoja z nastiljem in gnojnice. Popisali smo 307 gnojnih objektov, od tega 151 gnojišč in 156 gnojnih jam. Prevladuje tradicionalni način skladiščenja živinskih gnojil z gnojišči nad gnojnimi jamami. Kar 231 gnojnih objektov je urejenih, primerno kapaciteto pa imata skoraj dve tretjini.

KLJUČNE BESEDE: podtalnica, prodne ravnine, Ljubljansko polje, pitna voda, gnojišča, gnojne jame.

Prispevek je prispel v uredništvo 27. novembra 2003

ADDRESSES – NASLOVI:

Drago Kladnik, M. Sc.

Anton Melik Geographical Institute
Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts
Gosposka ulica 13
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
Phone – telefon: +386 (1) 200 27 31
Fax – faks: +386 (1) 200 27 34
E-mail – e-pošta: drago.kladnik@zrc-sazu.si

Irena Rejec Brancelj, Ph. D.

Ministry of the Environment, Spatial Planning and Energy
Agency for the Republic of Slovenia for the Environment
Vojkova ulica 1b
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
Phone – telefon: +386 (1) 478 45 54
Fax – faks: +386 (1) 478 40 52
E-mail – e-pošta: irena.rejec-brancelj@gov.si

Aleš Smrekar, M. Sc.

Anton Melik Geographical Institute
Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts
Gosposka ulica 13
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
Phone – telefon: +386 (1) 200 27 27
Fax – faks: +386 (1) 200 27 30
E-mail – e-pošta: ales.smrekar@zrc-sazu.si

Contents

1	Introduction	124
2	Methods	124
3	Results and discussion	127
4	Conclusion	133
5	References	133

Kazalo

1	Uvod	135
2	Metode dela	135
3	Rezultati in diskusija	136
4	Sklep	138
5	Literatura in viri	139

1 Introduction

Groundwater is the most important source of drinking water in Slovenia, supplying more than 90% of the entire population. Quite high amounts of phytopharmaceutical elements, nitrates, and halogenous organic compounds have been found in some alluvial aquifers. Due to the poorer self-cleaning capability of alluvial plains in particular, the groundwater here is becoming increasingly burdened.

In agriculture, along with the overuse of phytopharmaceutical substances, dunging is especially problematic for the quality of water. The leaching of unused nitrogen into the groundwater due to the excess of dung or the inappropriate timing of dunging causes increased concentrations of nitrates and nitrites, and dunging with organic dung also causes bacteriological pollution. Along with disperse pollution, in agriculture we also face point burdening, especially due to the inappropriate management of barns and the inadequate size and protection of dung installations from permeation into the ground.

For this reason, we decided to determine the condition of dung installations in the area of Ljubljansko polje and record and describe them. We carried out the research in all the water protection areas of Ljubljansko polje, which cover just over 56 km² (Map 1), according to the currently valid *Odlok o varstvu virov pitne vode* (*Order on the Protection of Sources of Drinking Water*) (*Uradni list SRS*, 13/1988).

The first water protection area comprises the immediate areas of the Šentvid, Kleče, Jarški prod, and Hrastje water pumping stations, which together encompass 0.4 km². The second water protection area (with a less strict regime) is composed of three separate areas of Vižmarske trate, Kleče-Šentvid, and Hrastje-Jarški prod with a total surface area of 19.4 km². The third water protection area with the least strict regime for the protection of groundwater measures 36.2 km².

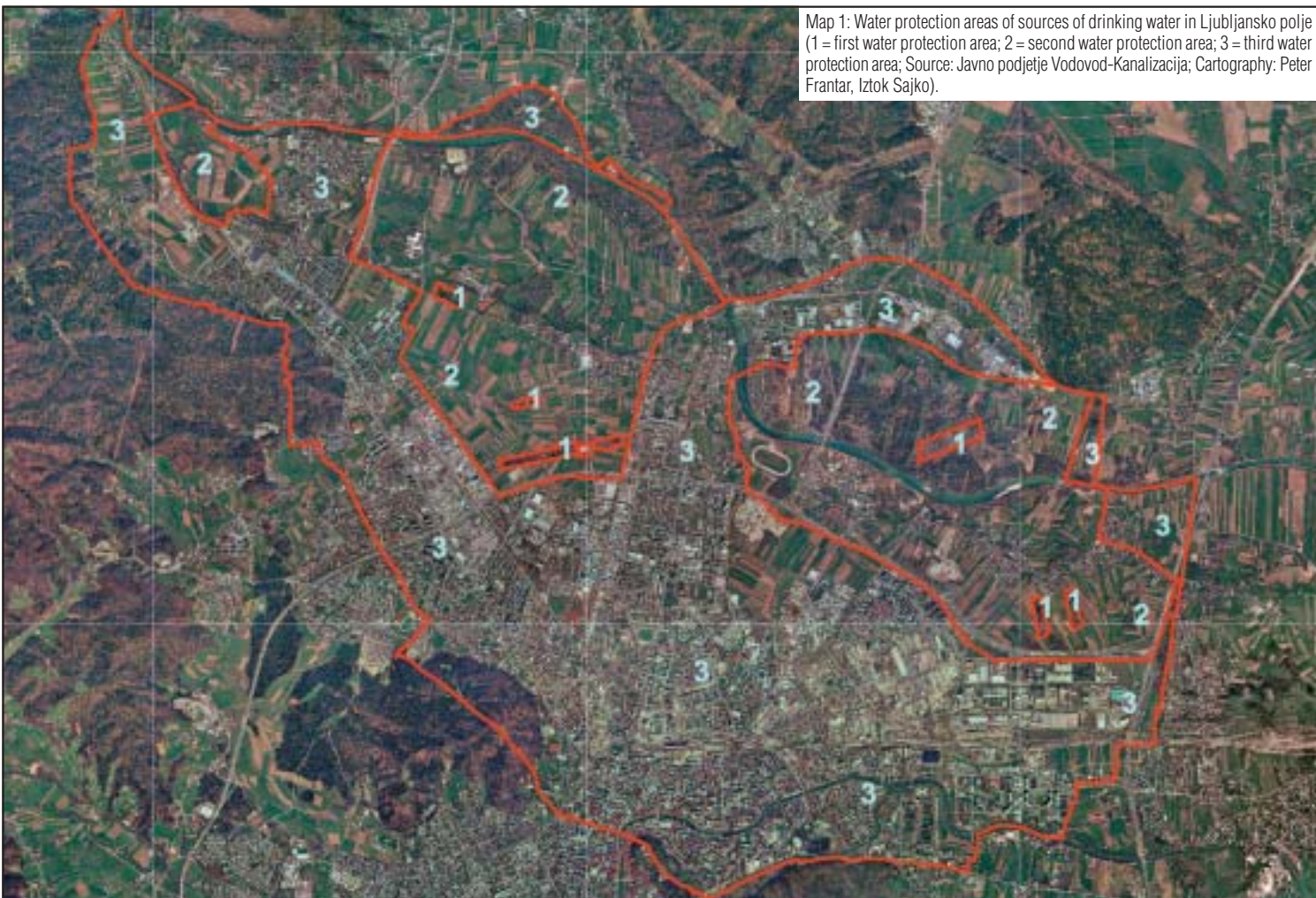
2 Methods

We see this inventory as a comprehensive process of preparation, collection, evaluation, analysis, and publication of desired data that pertains to all of the installations found in a specific place and at a specific time. Characteristic of the survey is individual surveying and universality within a specific space and simultaneity.

The elaboration of the questionnaire was complex because it required contents that would answer the basic questions about dung installations as well as its connection with the farmer and his attitude toward the environment, the burdening of the groundwater with fertilizers (organic and mineral), and protective measures on agricultural land. Experts from various services of the City Municipality of Ljubljana and the Department of Zootechnology of the Biotechnical Faculty of the University of Ljubljana reviewed the preliminary questionnaire and made their recommendations. The questionnaire includes fifty questions with numerous subquestions.

The questions are set as indirectly as possible with numerous cross checks and include the following items: the location of the seat of the farm and its dung-pits and dunghills; the socioeconomic structure of the farm household; the farm size structure of the farm; the division of farms into cultivated fields, meadows, pastures, etc.; the orientation of the farm; a list of livestock; the type, size, and condition of barns, dunghills, and dung-pits; emptying and drainage of dung and dung-water; knowledge of the legislation and the condition of the environment; plans for the future; and readiness for changes and improvements.

Before starting the fieldwork, we obtained various databases, primarily to be able to direct surveyors to the correct addresses. The most important database was that of the Statistical Office of the Republic of Slovenia, which in 2000 carried out the *Popis kmetijskih gospodarstev v Republiki Sloveniji 2000* (*Census of Farm Households in the Republic of Slovenia*) (2001) with the critical date June 1, 2000, and which included all of the so-called »Europe-comparable« farms. The Department of Zootechnology of the Biotechnical Faculty of the University in Ljubljana provided us with its own database of addresses in the study area, and we also considered the database resulting from past research by the Institute of Geography. Using these





Map 2: Example of the location of the seat of a farm and its dung installations in the GIS database on the water protection area of the City Municipality of Ljubljana, 2002 (Source: Questionnaire on dunghills and dung-pits; Cartography: Iztok Sajko).

1st and 2nd group of data:

število kmetije = number of farm
 ID objekta = ID of object
 vrsta objekta = type of object
 površina m² = surface area m²
 prostornina m³ = capacity m³
 leto izgradnje = year of construction
 vodoprepustnost = watertightness
 brez oboda = without lining
 vodotesen obod = watertight lining
 urejen iztok = regulated outflow
 primernost kapacitete = suitability of capacity
 urejenost objekta = management of installation

3rd group of data:

število kmetije = number of farm
 naselje = settlement
 ulica = street
 HS (hišna številka) = house number
 HD (dodatek k hišni številki) = additional house numbers
 X_H (koordinata) = coordinate
 Y_H (koordinata) = coordinate
 vodovarstveni pas = water protection area
 socioekonomska sestava = socioeconomic structure
 število GVŽ (glav velike živine) = heads of cattle
 načrt za novi gnojni objekt = plan for new dung installation
 zagotovljeno nasledstvo = assured inheritance
 kmetovanje v prihodnosti = farming in the future
 opombe = notes

databases, we prepared a combined list of potential survey subjects. In addition, we studied the terrain in detail and found several more farms with dung installations that were not included in any database and processed them like the others.

On the basis of identification data from the newly created database and the *Evidenca hišnih števil* (*Register of House Numbers*) of the Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, we accurately determined the location of the seats of all potential farms with dung installations in the water protection area of Ljubljansko polje on digital orthographic photographs and printed approximately 1:1,000-scale maps of the study area. The digital orthographic photographs came from aerial photography done by the Geodetski zavod Slovenije in 2000 and were obtained from the Department of Land Administration of the City Municipality of Ljubljana.

Carrying out the survey with the critical survey date of April 15, 2002, was very demanding because the surveyors could not rely on any legal obligation to answer questions. Success therefore depended to a large extent on the persuasive abilities of the surveyors. The basic rule of a survey is that the surveyors must enter data into the survey questionnaires as it is given by the persons surveyed. This means that surveyors can only point out possible or obviously intentional or unintentional incorrect statements made by the persons surveyed but may not enter their own comments or interpretations.

The most important part of the task is the interactive GIS database. Each dung installation is accurately located by its coordinates on the basis of digital orthographic photography and is linked to the corresponding seat of the farm, that is, to the residence of the owner. Clicking the symbol of the seat of a farm or a dung-installation displays the entered parameters on the monitor. The information in the database (elaborated in Excel) is also connected to a specific installation in the graphic display via an identification number (Map 2).

3 Results and discussion

The majority of the farms located within the water protection areas of Ljubljansko polje are engaged in traditional livestock farming, specifically cattle raising, which is reflected in the condition of their barns relative to the collection of cattle manure (Figure 1). More than 85% of the 155 barns registered use the

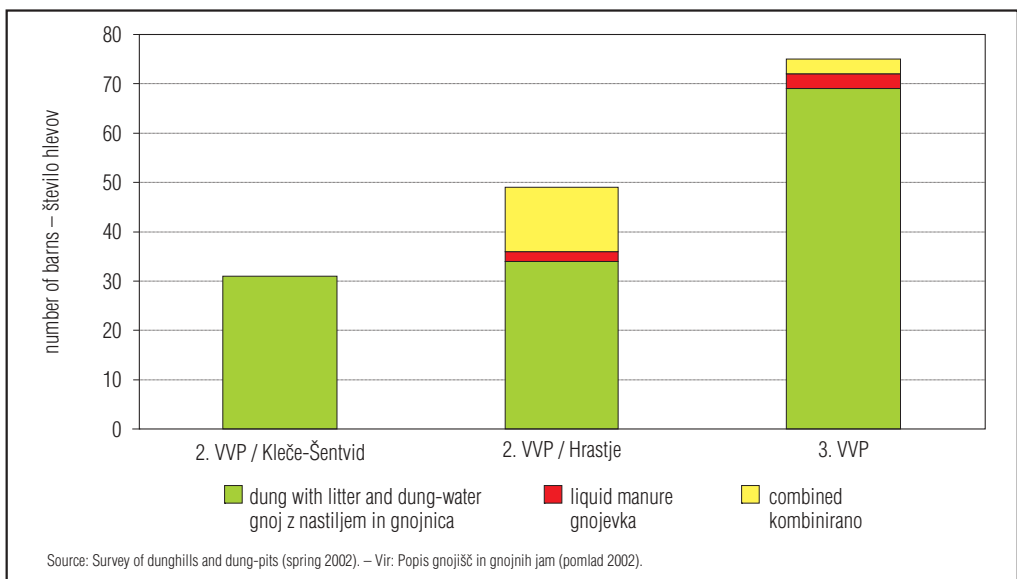
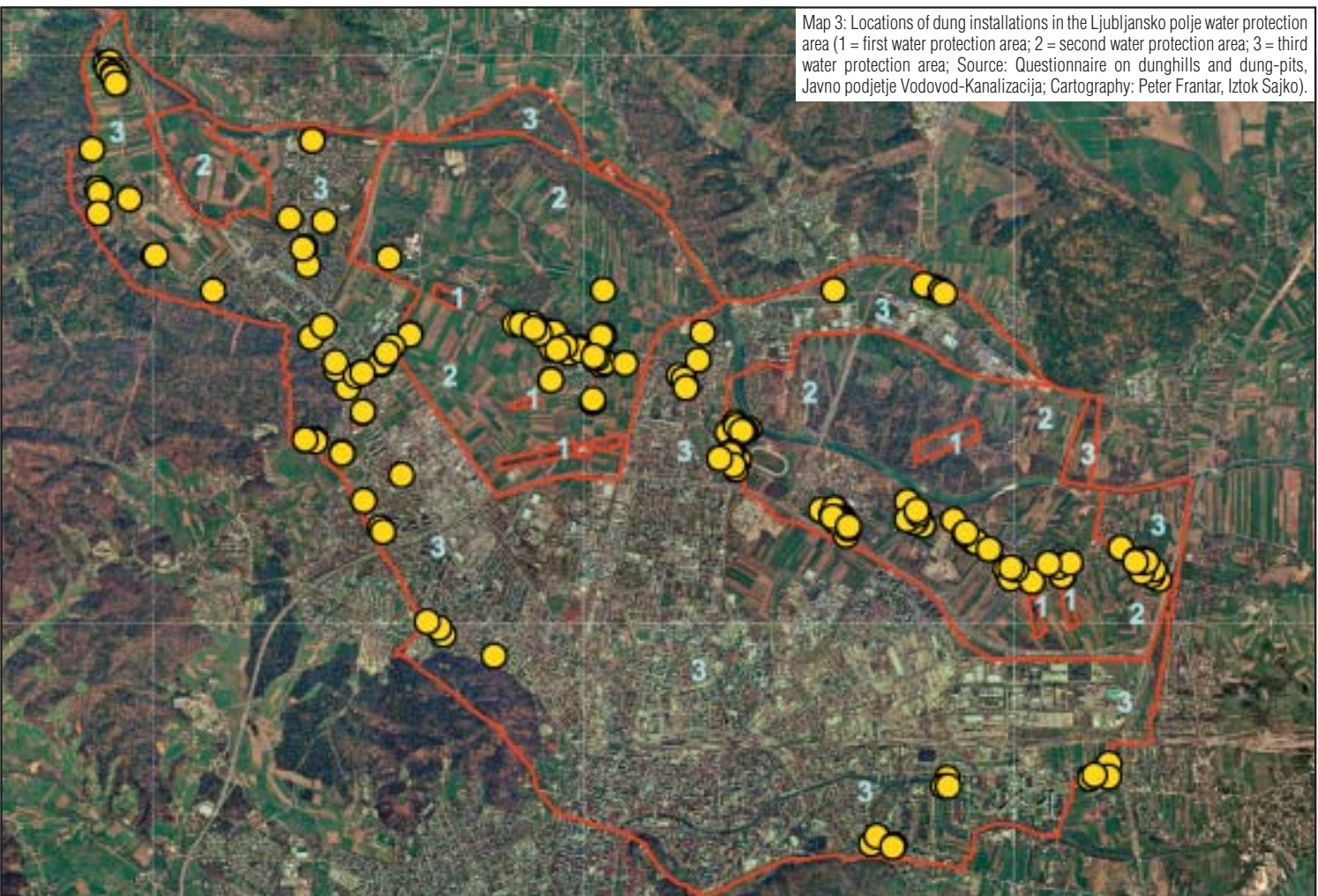


Figure 1: Management of barns relative to the method of collecting manure in the water protection area of the City Municipality of Ljubljana in 2002.



separate collection of dung with litter and dung-water. Almost half of their dung installations are located in the second water protection area, almost equally divided between the Kleče-Šentvid and Hrastje-Jarški prod (hereafter simply »Hrastje« because we did not find any installation in the area of the Jarški prod water pumping station) areas. There are no dung installations in the Vižmarske trate area. A more modern but less environmentally-friendly method of collecting cattle dung with the dung-water was found on sixteen farms, which have thirteen dung installations in the second water protection area around the Hrastje water pumping station. There are thus forty-nine barns in the Hrastje area, which account for almost one third of all dung installations in the second water protection area (Map 3).

In the entire Ljubljansko polje water protection area, we registered and described 151 dunghills and 156 dung-pits (Figure 2), with the number of dung installations almost equally divided between the second and third water protection areas. The Hrastje area is more burdened than the Kleče-Šentvid area relative to the number of dunghills (44:32), and even more relative to the number of dung-pits (49:30). In the third water protection area, the proportion of the two types of installations is similar (75:77).

We determined the level of management of dung-installations primarily on the basis of questions about water permeability, circumference, watertightness, and the regulation of outflow. The data was acquired using the survey method and should be understood as such. We observe a particularly favourable situation regarding dung-pits where the surveyors could not confirm the actual condition of these installations. All together, there are 231 or three quarters of the managed installations in the entire Ljubljansko polje water protection area, more than half of which are located in the second water protection area (Figure 3). There are thirty partially managed installations and twenty-six unmanaged installations, nine of which are located in the Kleče-Šentvid area.

According to the data provided by the persons surveyed, some 110 dunghills are properly managed, although doubts arise given the fact that the average age of these dunghills is thirty-seven years and twenty-five of them even predate World War II. There are eighteen partially managed and twenty-three unmanaged dunghills; fortunately, only three of these are in the area of the Hrastje pumping station and most (13) are in the third water protection area. In particular, we must distinguish the nine least managed dunghills that have no concrete floor at all and allow the liquid part of cattle manure to permeate directly into the soil and on into the groundwater and are therefore significant point sources for the burdening of the groundwater. Fortunately, the least managed dung installations are scattered across the entire area and have small capacities.

The data on the management of dung-pits is even more surprising, since according to the data from the survey some 80% of the total 156 dung-pits are properly managed. Presumably, only eight dung-pits leak and only ten have unregulated outflows. Here again, the age of the installations helps provide a more realistic assessment: the average age of the dung-pits is thirty-six years, some twenty-seven were built before World War II, and the oldest was constructed in 1900. The largest number (12) of partially managed and unmanaged dung-pits are found in the third water protection area.

From the perspective of the proper handling of cattle manure, the size of dung installations is very important. A suitably large space must be provided for storage that will suffice to bridge periods when according to the *Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih gnojil v tla* (Decree on the Input of Dangerous Substances and Plant Nutrients into the Soil (Uradni list RS, 68/1996, 35/2001) the spreading of manure on agricultural land is prohibited or not possible. Less than two thirds of the total 307 dung installations have a suitable capacity, and about one half of these installations are located in the second and third water protection areas (Figure 4). Since dung installations are only rarely covered, the region's annual precipitation of around 1,400 mm/m² makes the already too small capacities even less suitable.

According to the survey data, more than three quarters (116) of the dunghills in the entire water protection area have a suitable capacity, and the situation in the third water protection area is even more favourable with 87%. There are thirteen unsuitable installations, where the Hrastje water protection area with barely 60% of its dunghills suitable is the least favourable. In winter, ten farmers cart their raw manure onto farmland because as a rule the capacities of the dunghills is not sufficient for the longer storage of manure

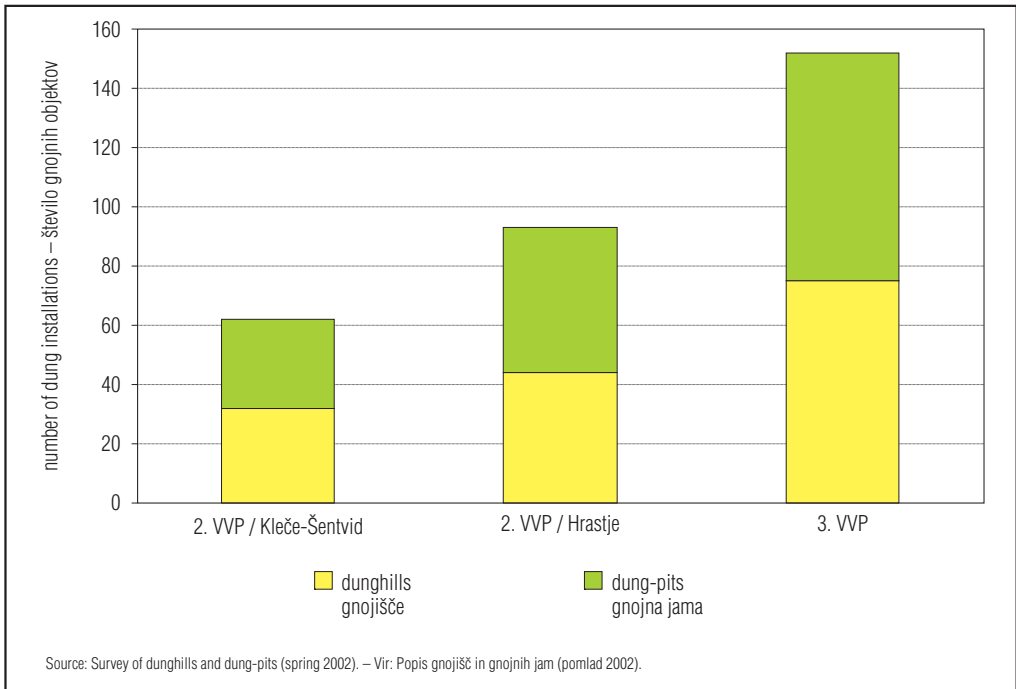


Figure 2: Dung installations by type in the water protection area of the City Municipality of Ljubljana in 2002.

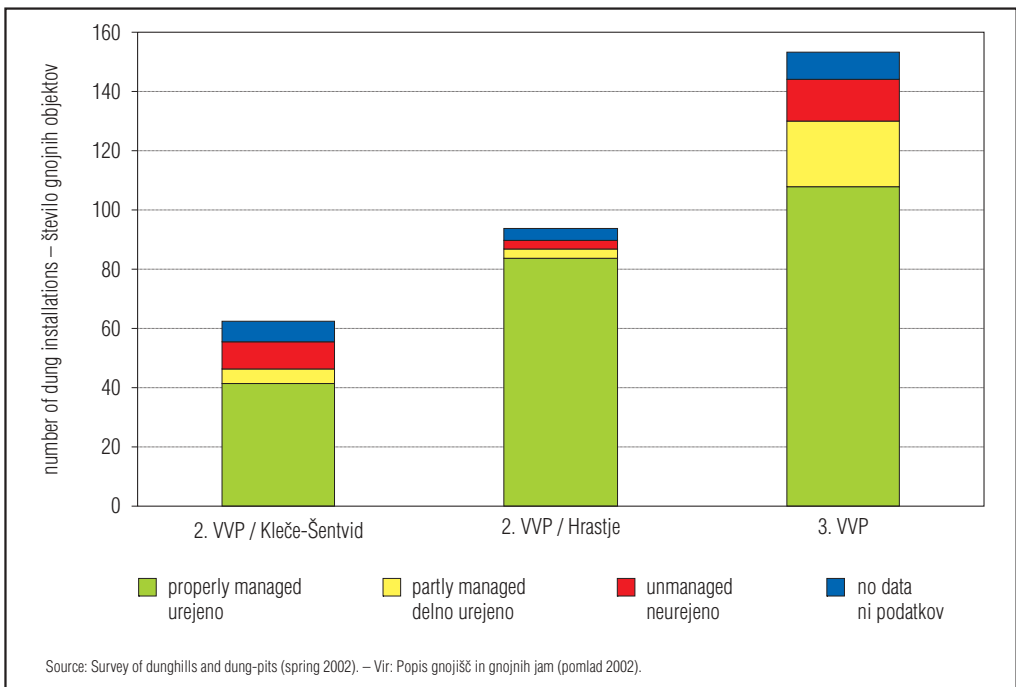


Figure 3: Management of dung installations in the water protection area of the City Municipality of Ljubljana in 2002.

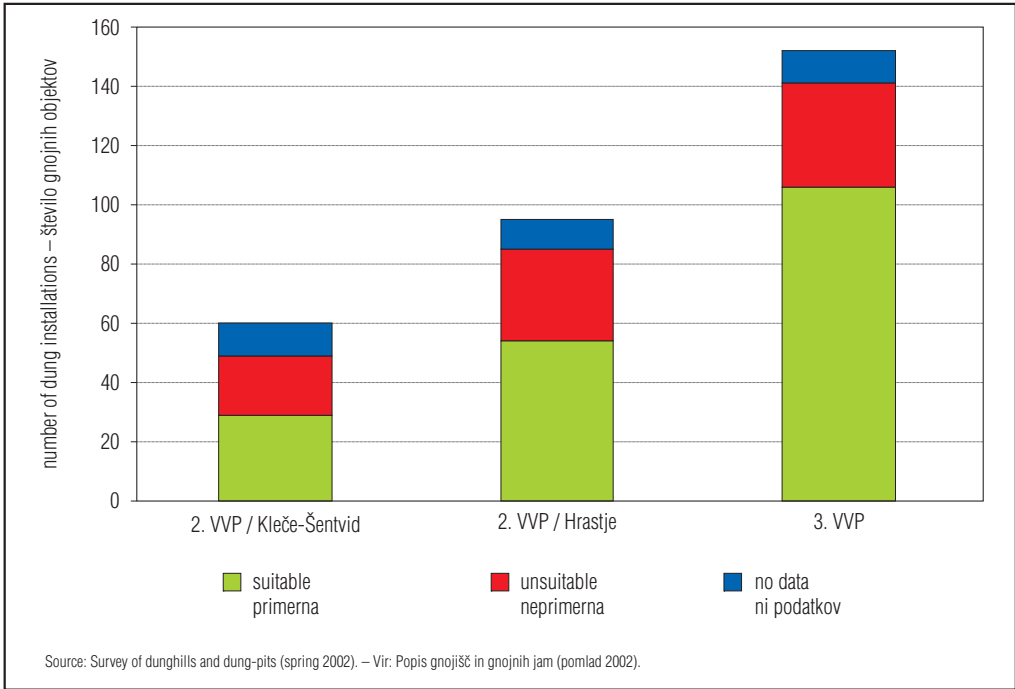


Figure 4: Suitability of capacities of dung installations in the water protection area of the City Municipality of Ljubljana in 2002.

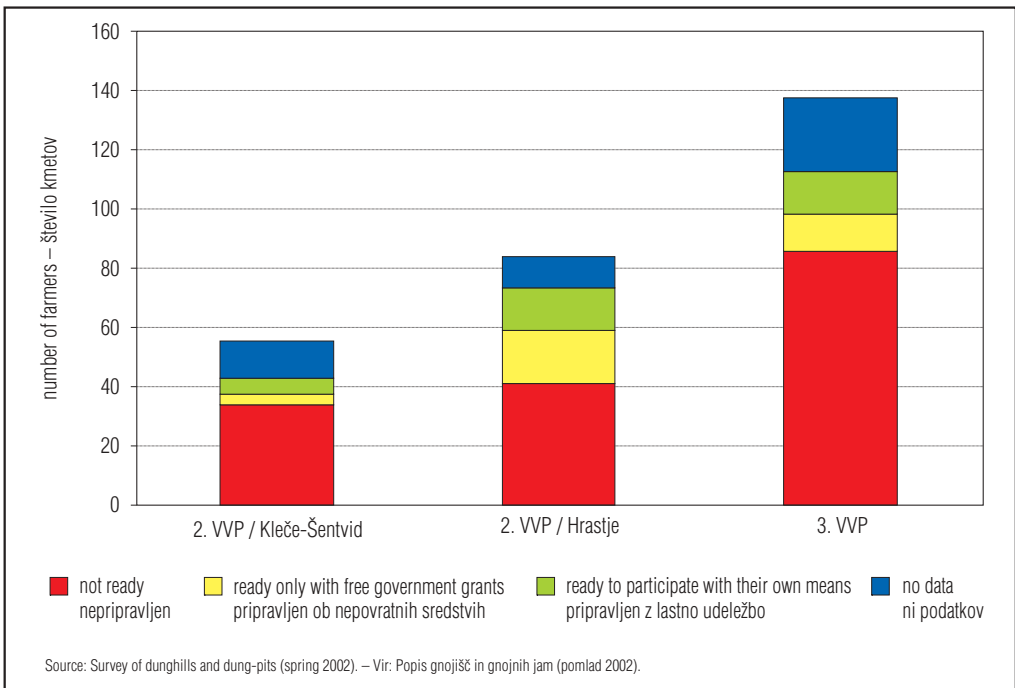


Figure 5: Readiness of farmers in the water protection area of the City Municipality of Ljubljana to renovate barns and corresponding dung installations.

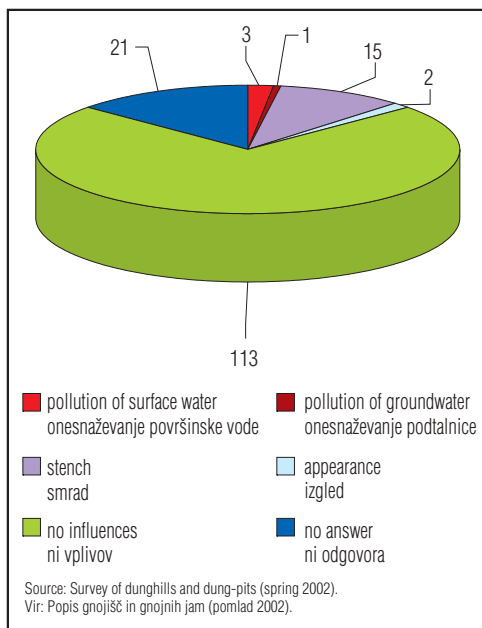


Figure 6: Opinions of farmers regarding the influence of their dung installations on the environment in the water protection area of the City Municipality of Ljubljana in 2002.

on dunghills according to the criteria of the *Uredba (Decree)*. On average, they store almost forty cubic meters of manure »in piles.«

The situation is less favourable with dung-pits as less than a half of the installations (73 of 156) have a suitable capacity. According to this criterion, the situation in the second water protection area of Kleče-Šentvid is the least favourable because only one fifth of its dung-pits have a suitable capacity. The situation in the second water protection area of Hrastje is also rather unfavourable because only around half or twenty-six of its dung-pits are capable of storing suitable quantities of dung-water during periods when the introduction of nutrients into agricultural land is prohibited.

Ten farmers admit that they consciously violate the regulations on spreading cattle manure on fields, meadows, and pastures because their dung installations are not large enough to allow the storage of manure and dung-water during periods when the introduction of nutrients into agricultural land is prohibited.

With the obviously poor situation relative to dung installations in the entire Ljubljansko polje water protection area that we determined by analyzing the descriptions given by the farmers surveyed, the question is raised of how many farmers and under what conditions are prepared to renovate their barns and dung installations with the aim of improving the situation of livestock farming as a focal source of groundwater burdening (Figure 5). Fewer than a quarter of the farmers are prepared to modernize, half of these only with free government grants covering the full cost and half with their own participation.

On their own initiative, some twenty farmers are thinking about constructing new dunghills and/or dung-pits. Thus, almost half of the farmers who according to their assurances have installations built in accordance with the regulations are planning to build new ones.

The opinions of the farmers surveyed regarding the impact of their dung installations on the environment are very interesting (Figure 6). Only twenty-one acknowledge any impact whatsoever. Of these, the majority (15) believe that the stench is the most burdening factor, three believe that the installations pollute surface water, and only one believes that the sewage from his dung installation pollutes the groundwater. All the others insist that their dung installations have no impact on the environment or the region.

4 Conclusion

On the basis of the described pressures on the environment, comprehensively planned protective measures are necessary for the protection of the quality of the groundwater of Ljubljansko polje, and this survey is a foundation for beginning to solve the most pressing problems. In the first phase, it is necessary to renovate the easily identified and less problematic point polluters that with their high concentration of pollutants in a small area represent a major danger for the quality of the groundwater. It is especially necessary to consider the soonest possible upgrading of the installations in the second water protection area of Hrastje, where due to its downstream location and the relatively small depth to the level of the groundwater, the situation is particularly unfavourable.

It is necessary to prepare a survey of farms that have inadequately arranged barns, dunghills, and dung-pits because their situation represents a great threat of overburdening the groundwater. On the basis of their situation, their future plans (abandonment, reorientation, moving the farm to a new location, preservation of current farming methods, intensification, ...), and their locations, a prioritized list of farms in need of improvement should be drawn up. After this, it is essential to prepare a proposal for the ideal technological solution that includes the following: a visit to a problem farm, the elaboration of a situation sketch of the installations on the farm, an elaboration of the sketch with suggested solutions (specific management or enlargement of dunghills, dung-pits, or dung-water installations), and a detailed description of the suggested technological solution.

The proposed solutions must be a basis for the elaboration of execution projects that the City Municipality of Ljubljana will cofinance in future years. However, a precondition is that within the first year at least some of the farmers recognize the necessity of these interventions and the advantages of the technical and financial aid that must be provided through the cooperation of the banks and the Ecological Fund of the Republic of Slovenia with favourable loans guaranteed by the competent ministries and the City Municipality of Ljubljana.

Fortunately, the farmers are very much aware – although as a rule they do not admit it – that the ever stricter regulations for the protection of groundwater as a source of drinking water deriving from the *Water Framework Directive* (2000), the fundamental document of the European Union policy on waters, will increasingly influence the further development of agriculture in this part of Ljubljansko polje. The quality of the entire aquifer will have to remain good or even improve. Also equally restrictive is the anticipated balanced spatial and economic development in groundwater areas of Slovenia prescribed by the National Program for the Protection of the Environment.

Acknowledgement

This paper is the result of the research project *Kmetijstvo na vodovarstvenih območjih s poudarkom na popisu gnojišč in gnojnih jam* (*Agriculture on Water Protection Areas with Emphasis on a Survey of Dunghills and Dung-pits*) financed by the City Municipality of Ljubljana. Thanks also to Peter Frantar and Izток Sajko, who helped in the preparation of the map material.

5 References

- Baza kmetij. Inštitut za geografijo, Ljubljana, 2002.
 Baza kmetij. Oddelek za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Rodica, 2002.
 Brečko Grubar V., 1999: Pokrajinska ranljivost najpomembnejšega vodnega vira Ljubljane. V: Geografski zbornik 39, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Ljubljana, pp. 51–97.
 Digitalni ortofoto (DOF), Geodetski zavod Slovenije, Ljubljana, 2000.
 Evidenca hišnih števil (EHIS), Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana, 1999.
 Kladnik D., Smrekar A., 2002: Kmetijstvo na vodovarstvenih območjih s poudarkom na popisu gnojišč in gnojnih jam, elaborat. Geografski inštitut Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana, 63 p.

- Nacionalni program varstva okolja. Uradni list Republike Slovenije 83/1999, Ljubljana, 1999.
- Odluk o varstvu virov pitne vode. Uradni list Socialistične republike Slovenije 13/1988, Ljubljana, 1988.
- Okvirna direktiva o vodah. Uradni list Evropske zveze 60/2000, Bruselj, 2000.
- Popis gnojišč in gnojnih jam na vodovarstvenem območju MOL, Inštitut za geografijo, 2002.
- Popis kmetijskih gospodarstev v Republiki Sloveniji 2000. Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana, 2001.
- Slovenski kmetijski okoljski program. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana, 2002, 36 p.
- Strokovno navodilo o urejanju gnojišč in greznic, Uradni list Socialistične republike Slovenije 10/1985, Ljubljana, 1985.
- Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla. Uradna lista Republike Slovenije 68/1996 in 35/2001, Ljubljana, 1996, 2001.

1 Uvod

Bogate zaloge podtalnice na prodnem Ljubljanskem polju, ocenjene na 100 milijonov m³, predstavljajo naravni vir regionalnega pomena. Zaradi osredotočanja najrazličnejših dejavnosti nad njimi se pojavljajo in zaostrejuje navzkrižni interesi (Brečko 1999). Eno od najbolj izrazitih sodobnih naspotij je na relaciji intenzifikacija kmetijstva–varovanje virov pitne vode.

V kmetijstvu je poleg preveč izdatne uporabe fitofarmaceutskih sredstev za kakovost vode problematično zlasti gnojenje. Izpiranje neizrabljenega dušika v podtalnico zaradi presežka gnojil ali časovno neustreznega gnojenja povzroča povečane koncentracije nitratov in nitritov, gnojenje z organskimi gnojili pa tudi bakteriološko onesaženje. Poleg ploskovnega obremenjevanja se pri kmetijstvu soočamo tudi s točkovnim obremenjevanjem, zlasti zaradi neustrezne uredenosti hlevov ter neprimerne velikosti in zaščite gnojnih objektov pred prenikanjem v podtalje.

Ravno zaradi tega smo ugotavljali, kakšno je stanje gnojnih objektov na vodovarstvenem območju Ljubljanskega polja, pri čemer smo jih evidentirali in popisali. Raziskavo smo izvedli na celotnem vodovarstvenem območju po trenutno veljavnem Odloku o varstvu virov pitne vode (UL SRS 13/1988), ki meri nekaj več kot 56 km² (karta 1).

Karta 1: Vodovarstveno območje virov pitne vode na Ljubljanskem polju (1 = prvo vodovarstveno območje, 2 = drugo vodovarstveno območje, 3 = tretje vodovarstveno območje; Vir: Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija; kartografija: Peter Frantar, Iztok Sajko).

Glej angleški del prispevka.

Prvo vodovarstveno območje z najstrožjim režimom varovanja podtalnice sestavljajo najožja območja vodarn Šentvid, Kleče, Jarški prod in Hrastje, ki skupaj obsegajo 0,4 km². Drugo vodovarstveno območje z blažjim varovalnim režimom sestavljajo tri prostorsko ločena območja: Vižmarske trate, Kleče in Šentvid ter Hrastje in Jarški prod s skupno površino 19,4 km². Tretje vodovarstveno območje z najbolj ohlapnim režimom varovanja meri 36,2 km².

2 Metode dela

Popis razumemo kot celoten proces priprave, zbiranja, vrednotenja, analiziranja in publiciranja izbranih podatkov, ki se nanašajo na vse iskane subjekte oziroma objekte na določenem prostoru v določenem času. Značilnosti popisov so individualno popisovanje, univerzalnost znotraj določenega prostora in sočasnost.

Izdelava popisnega lista je bila kompleksna, saj je zahtevala takšno sestavo in zaporedje, ki bi omogočila najti odgovore tako na temeljna vprašanja o gnojnih objektih, kot tudi na povezave z nosilci kmetijske dejavnosti, njihovim odnosom do okolja ter obremenjevanjem podtalnice z organskimi in mineralnimi gnojili ter zaščitnimi sredstvi na kmetijskih zemljiščih, ločeno po posameznih vodovarstvenih območjih. Pripravljeni popisni list so pregledali in dali svoja priporočila tudi strokovnjaki različnih služb Mestne občine Ljubljana in Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Popisni list sestavlja 50 vprašanj s številnimi podvprašanji, oblikovanimi čim bolj posredno, s številnimi dodatnimi preverjanji.

Sestavljen je iz naslednjih sklopov: lokacij sedeža kmetije, gnojnih jam in gnojišč, socioekonomske sestave kmečkega gospodarstva, zemljiškoposestne sestave, pridelovalne usmeritve kmetij, staleža živine, vrste, velikosti in uredenosti hlevov, gnojišč in gnojnih jam, praznjenja in odvažanja gnoja, gnojnice in gnojevke, seznanjenosti z zakonodajo in stanjem okolja, načrti za vnaprej ter pripravljenosti na spremembe in izboljšave.

Pred odhodom na teren smo pridobili različne baze podatkov, predvsem zato, da smo popisovalce lažje usmerili na prave naslove. Vsekakor je najpomembnejša baza Statističnega urada Republike Slovenije, ki je leta 2000 opravil Popis kmetijskih gospodarstev v Republiki Sloveniji 2000 (2001) s kritičnim datumom 1. junij; zajel je vse tako imenovane evropsko primerljive kmetije (EPK).

Bazo naslovov kmetij na obravnavanem območju nam je posredoval tudi Oddelek za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, ki jo je oblikoval zaradi spremljanja mlekarstvo usmerjenih obratov, upoštevali pa smo tudi bazo iz preteklih raziskovanj Inštituta za geografijo. Na podlagi vseh navedenih baz smo pripravili celovit seznam za popis potencialno zanimivih subjektov. Ob natančnem terenskem delu smo našli še nekaj kmetij z gnojnimi objekti, ki niso bile vključene v nobeno od baz; seveda smo jih obdelali enako kot druge.

Na podlagi identifikacijskih podatkov na novo izdelane baze in Evidence hišnih števil (EHIŠ) Geodetske uprave Republike Slovenije smo na digitalnih ortofoto posnetkih (DOF) natančno določili lokacije sedežev vseh za popis potencialno zanimivih kmetij z gnojnimi objekti na vodovarstvenem območju Ljubljanskega polja. Za popisovalce smo za lažjo orientacijo in kar najbolj natančen vnos lokacij objektov odtisnili karte obravnavanega območja v približnem merilu 1 : 1000. Najnovejši DOF-i so nastali z aerofotosnemanjem v letu 2000, ki ga je izvedel Geodetski zavod Slovenije, za naše potrebe pa nam jih je posredoval Oddelek za gospodarjenje z zemljišči Mestne občine Ljubljana.

Izvedba popisa s kritičnim trenutkom popisa 15. aprilom 2002 je bila zelo zahtevna, saj se popisovalci niso mogli opreti na nobeno zakonsko določilo obveznosti odgovarjanja obiskanih gospodinjstev. Zato je bila uspešnost v znatni meri odvisna tudi od sposobnosti njihovega prepričevanja. Temeljno pravilo popisa je namreč tudi, da mora popisovalec v popisne vprašalnike vnesti podatke, kakršne mu posreduje popisana oseba. Torej je lahko popisovalec le opozoril na morebitne očitne, namerne ali nenamerne napačne navedbe popisanih oseb, ni pa jih mogel oziroma smel zabeležiti po svoje.

Osrednji del raziskave je bila izdelava interaktivne baze geografskega informacijskega sistema (GIS). Vsak gnojni objekt je ploskovno vnesen v prostor, ki mu je podlaga DOF. Prav tako je vsak gnojni objekt navezan na pripadajoči sedež kmetije, torej na stanovanjski objekt lastnika. S klikom na simbol sedeža kmetije oziroma gnojnega objekta se nam vneseni in izbrani parametri prikažejo na zaslonu. To pomeni, da je v Excelu izdelana baza podatkov preko identifikacijske številke povezana z določenim objektom na grafičnem prikazu oziroma da gre za povezavo geolociranih objektov s tabelarično bazo podatkov (karta 2).

Karta 2: Primer lokacije sedeža kmetije in pripadajočih gnojnih objektov z GIS bazo podatkov na vodovarstvenem območju Mestne občine Ljubljana, 2002 (Vir: Vprašalnik o gnojiščih in gnojnih jamah; kartografija: Iztok Sajko).

Glej angleški del prispevka.

3 Rezultati in diskusija

Večina kmetovalcev na vodovarstvenem območju Ljubljanskega polja se ukvarja s tradicionalno živinorejo oziroma natančneje z govedorejo, kar je opazno tudi v načinu zbiranja živinskih gnojil v hlevih (slika 1). Med 155 evidentiranimi hlevi je v več kot 85 % urejeno ločeno zbiranje gnoja z nastiljem in gnojnico; od tega je skoraj polovica tovrstnih objektov na drugem vodovarstvenem območju, z razmeroma podobnimi deli v *Klečah in Šentvidu* ter *Hrastju in Jarškemrodu* (v nadaljevanju uporabljamo samo ime Hrastje, ker na območju Jarškega roda nismo evidentirali nobenega objekta), na območju Vižmarskih trat pa gnojnih objektov sploh ni. Sodobnejši, okolju manj prijazen način zbiranja živinskih gnojil z gnojevko je urejen na 16 kmetijah, pri čemer se jih kar 13 pojavlja na drugem vodovarstvenem območju ob črpališču Hrastje. Na območju *Hrastja* je torej osredotočena skoraj tretjina (49) vseh hlevov na območju varovanja ljubljanske podtalnice (karta 3).

Slika 1: Urejenost hlevov glede na način zbiranja gnojil na vodovarstvenem območju MOL leta 2002.

Glej angleški del prispevka.

Karta 3: Lokacije gnojnih objektov na vodovarstvenem območju na Ljubljanskem polju (1 = prvo vodovarstveno območje, 2 = drugo vodovarstveno območje; 3 = tretje vodovarstveno območje; Vira: Vprašalnik o gnojiščih in gnojnih jamah, Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija; kartografija: Peter Frantar, Iztok Sajko).

Glej angleški del prispevka.

Na vodovarstvenem območju smo evidentirali in popisali 151 gnojišč in 156 gnojnih jam (slika 2), pri čemer je približno enako število gnojnih objektov na drugem in tretjem vodovarstvenem območju. Območje *Hrastja* je v primerjavi s *Klečami in Šentvidom* bolj obremenjeno tako po številu gnojišč (44:32) kot po številu gnojnih jam (49:30). Na tretjem vodovarstvenem območju je delež obeh vrst objektov podoben (75:77).

Slika 2: Gnojni objekti po vrstah na vodovarstvenem območju MOL leta 2002.
Glej angleški del prispevka.

Urejenost gnojnih objektov smo ugotavljali predvsem na podlagi vprašanj o vodotesnosti dna in oboda ter urejenosti njihovega iztoka. Podatki so pridobljeni s popisno metodo in tako jih je potrebno tudi razumeti. Zlasti ugodno stanje smo ugotovili pri gnojnih jamah, kjer pa se popisovalci niso mogli prepričati o dejanskem stanju teh objektov. Skupno naj bi bilo na vodovarstvenem območju kar 231 oziroma tri četrtine urejenih objektov, od tega jih je več kot polovica na drugem vodovarstvenem območju (slika 3). Delno urejenih naj bi bilo 30 objektov, neurejenih pa 26; kar 9 med njimi jih je na območju *Kleče in Šentvid*.

Slika 3: Urejenost gnojnih objektov na vodovarstvenem območju MOL leta 2002.
Glej angleški del prispevka.

Po popisnih podatkih je urejenih sicer kar 110 gnojišč, dvom pa vzbuja že dejstvo, da je povprečna starost urejenih gnojišč kar 37 let, 25 med njimi jih je celo izpred 2. svetovne vojne. Delno urejenih je 18, neurejenih pa 23 gnojišč, k sreči so samo tri na območju črpališča *Hrastje*, največ (13) pa jih je na tretjem vodovarstvenem območju. Izpostaviti je potrebno 9 najbolj neurejenih gnojišč, ki sploh nimajo betoniranega dna, zato tekoči del živinskih gnojil neposredno pronica v prst in naprej v podtalnico. V tovrstnih primerih gre nedvomno za pomemben točkovni vir obremenjevanja podtalnice. Na srečo so najmanj urejeni objekti razporejeni po celotnem proučevanem območju in so njihove dimenzije oziroma kapacitete razmeroma majhne.

Podatki o urejenosti gnojnih jam so še bolj presenetljivi, saj je po zbranih popisnih podatkih kar 80 % od skupno 151 tovrstnih objektov urejenih. Le 8 gnojnih jam naj bi bilo vodoprepustnih, neurejen iztok pa naj bi jih imelo 10. Tudi pri teh objektih nas k realnejši oceni napeljuje starostna struktura, saj je njihova povprečna starost 36 let, pred 2. svetovno vojno jih je bilo zgrajenih kar 27, najstarejši že okrog leta 1900. Največje število (12) delno urejenih in neurejenih gnojnih jam je na tretjem vodovarstvenem območju.

Z vidika ustreznega ravnanja z živinskimi gnojili je zelo pomembna prvina velikost gnojnih objektov. Za skladiščenje je namreč potrebno zagotoviti ustrezno velik prostor, ki mora zadoščati za premostitev obdobja, ko je po Uredbi o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih gnojil v tla (Uradni list RS 68/1996, 35/2001) odlaganje nakopičenih živinskih gnojil na kmetijska zemljišča prepovedano ali onemogočeno. Od skupno 307 gnojnih objektov jih imata primerno kapaciteto manj kot dve tretjini, od tega je približno polovica tovrstnih objektov na drugem in polovica na tretjem vodovarstvenem območju (slika 4). Težava je, ker so gnojni objekti le izjemoma pokriti, tako da so ob letni višini padavin okrog 1400 mm/m² že tako pre-majhne kapacitete še manj ustrezne.

Slika 4: Primernost kapacitete gnojnih objektov na vodovarstvenem območju MOL leta 2002.
Glej angleški del prispevka.

Po zbranih popisnih podatkih ima na celotnem vodovarstvenem območju primerno kapaciteto več kot tri četrtine oziroma 116 gnojišč, še bolj ugodno pa je stanje na tretjem vodovarstvenem območju, kjer je delež kar 87 %. Neprimernih je 13 objektov, pri čemer je stanje najmanj ugodno na območju *Hrastje*, kjer je primernih gnojišč le 60 %. V zimskem času odvažajo svež gnoj neposredno na kmetijska zemljišča z desetih kmetij, ker jim po kriterijih Uredbe kapacitete gnojišč praviloma ne zadoščajo za dolgotrajnejše shranjevanje gnoja na gnojiščih. V »kupih« povprečno shranjujejo skoraj 40 m³ hlevskega gnoja.

Še manj ugodno je stanje pri gnojnih jamah, saj ima primerno kapaciteto manj kot polovica oziroma 73 od 156 objektov. Po tem kriteriju je najmanj ugodno stanje na tretjem vodovarstvenem območju *Kleče in Šentvid*,

kjer ima primerno kapaciteto le petina gnojnih jam. Precej neugodno je tudi na drugem vodovarstvenem območju *Hrastje*, saj je le na 26 oziroma približno polovici gnojnih jam mogoče shraniti ustrezno količino gnojnice oziroma gnojevke v obdobju, ko je prepovedan vnos hranil v kmetijska zemljišča. Kar 10 kmetovalcev priznava, da zavestno kršijo prepoved vnosa živinskih gnojil na njive, travnike in pašnike, ker je kapaciteta njihovih gnojnih objektov premajhna.

Ob očitno slabšem stanju gnojnih objektov na vodovarstvenem območju, kot smo ga lahko ugotovili z analizo mnenj popisanih kmetovalcev, se zastavlja vprašanje, na koliko kmetijah in pod kakšnimi pogoji so pripravljene obnovljati hleve s pripadajočimi objekti z namenom izboljšave stanja živinoreje kot točkovnega vira obremenjevanja podtalnice (slika 5). Stopnja okoljske ozaveščenosti ni ravno spodbudna. Na posodobitve je pripravljena manj kot četrtina kmetovalcev, polovica med njimi izključno ob nepovratnih sredstvih, preostala polovica pa tudi z lastno udeležbo.

Slika 5: Pripravljenost kmetov na vodovarstvenem območju MOL za obnovo hlevov s pripadajočimi objekti. Glej angleški del prispevka.

Nekateri kmetovalci samoiniciativno razmišljajo o gradnji novih gnojišč in/oziroma gnojnih jam. Takšnih kmetijskih obratov je 20, to pa pomeni, da načrtuje gradnjo skoraj polovica kmetij, ki imajo po lastnih zagotovilih objekte urejene skladno s predpisi.

Zelo zanimivo je mnenje popisanih kmetovalcev o vplivu njihovih gnojnih objektov na okolje (slika 6). Le 21 se jih zaveda oziroma jih priznava, da gre za kakršenkoli vpliv. Med njimi je največ (15) takšnih, ki se jim zdi najbolj obremenjujoč smrad, po mnenju treh objekti onesnažujejo površinsko vodo, samo eden pa meni, da k onesnaževanju podtalnice prispevajo tudi odplake iz njegovega gnojnega objekta. Vsi preostali popisani kmetovalci so se izrekli, da njihovi gnojni objekti nimajo nobenega negativnega vpliva na okolje oziroma pokrajino.

Slika 6: Mnenje kmetov o vplivu njihovih gnojnih objektov na okolje na vodovarstvenem območju MOL leta 2002. Glej angleški del prispevka.

4 Sklep

Na podlagi navedenih pritiskov na okolje so potrebni celovito zasnovani varovalni ukrepi za ohranjanje kakovosti podtalnice Ljubljanskega polja. Opravljena evidenca je temelj za začetek reševanja najbolj perečih problemov. V prvi fazi bo potrebno sanirati lažje obvladljive točkovne obremenjevalce, ki z visokimi koncentracijami obremenitev na majhnem prostoru predstavljajo veliko nevarnost za kakovost podtalnice. Razmisliti je potrebno zlasti o čimprejšnjem saniranju objektov na drugem vodovarstvenem območju *Hrastje*, kjer je položaj posebno neugoden zaradi njegove dolvodne lege ob sorazmerno majhni globini do gladine podtalnice.

Pripraviti je torej potrebno seznam kmetij, ki imajo neustrezno urejene hleve in gnojišča ter gnojne jame, saj njihovo stanje predstavlja veliko grožnjo čezmernemu obremenjevanju podtalnice. Na podlagi stanja, načrtov kmetovalcev v naslednjih letih (morebitna preselitev kmetije, opustitev, preusmeritev ali intenzifikacija pridelave, ohranitev sedanjega načina kmetovanja, ...) in lege kmetijskih obratov je potrebno izdelati prednostno listo kmetij, potrebnih sanacije. Za njih je nujno pripraviti predlog idejne tehnološke rešitve v naslednjem obsegu: obisk problematičnih kmetij in predstavitev nujnosti sanacije, izdelava situacijske skice objektov na kmetiji, izdelava skice s predlaganimi rešitvami (konkretna ureditev ali povečanje gnojišča, jame za gnojnico ali gnojevko) ter natančen opis predlagane tehnološke rešitve.

Predlagane rešitve morajo biti podlaga za izdelavo izvedbenih projektov, ki jih bo Mestna občina Ljubljana sofinancirala v prihodnjih letih. Predpogoj za uspeh je, da že v začetni fazi vsaj nekaj kmetovalcev uvidi nujnost teh posegov ter prednosti ponujene tehnične in finančne pomoči, ki jo morajo ob sodelovanju bank in Ekološkega sklada RS z ugodnimi posojili zagotoviti pristojni ministrstvi in Mestna občina Ljubljana.

Na srečo se kmetovalci že zelo dobro zavedajo, čeprav praviloma tega ne priznavajo, da bodo vse strožji predpisi za varovanje podtalnice kot vira pitne vode, ki izhajajo iz Okvirne direktive o vodah (2000) kot temeljnega dokumenta politike Evropske zveze o vodah, vse bolj usmerjali nadaljnji razvoj kmetijstva tudi na zavarovanem delu Ljubljanskega polja. Skladno z njimi bo morala ostati primerna kakovost celotnega vodonosnika, morda pa jo bo potrebno še nekoliko izboljšati. Enako omejujoč je tudi predvideni uravnoteženi prostorski in gospodarski razvoj na območjih podtalnice v Sloveniji, opredeljen v Nacionalnem programu varstva okolja (Uradni list 83/1999).

Opomba

Prispevek je rezultat raziskovalne naloge »Kmetijstvo na vodovarstvenih območjih s poudarkom na popisu gnojišč in gnojnih jam«, ki jo je financirala Mestna občina Ljubljana. Zahvala gre tudi Petru Frantarju and Iztoku Sajki, ki sta pomagal pri pripravi kartografskega gradiva.

5 Literatura in viri

Glej angleški del besedila