

логічному університеті. Дана концепція заснована на реалізації принципу «Нульових відходів», суть якого полягає в максимально можливому використанні компонентів муніципальних відходів [1, 2].

Як видно з приведених даних більша частина ТПВ села Фонтанка складається з органічних відходів, що легко розкладаються, та з потенційних вторинних матеріальних ресурсів.

Органічні відходи, що легко розкладаються, необхідно відокремлювати у момент їх утворення та переробляти у біогазовій установці, яка працює на переробці всіх біологічних відходів (харчові відходи, садово-паркові, каналізаційні стоки, та інш.). Одержаним біогазом можна забезпечити підприємства промисловості (для зниження собівартості продукції, що виготовляється), які розташовані поряд. Це асфально – бетонний завод МПП «Базальт», малі м'ясопереробні та м'ясо обвальні цеха ФОП Манучарян, ФОП Петрусенко (в даному випадку на даних підприємствах відходи від виробництва можуть використовуватись у біогазовій установці), МПП «Страж» з виготовлення металопластикових дверей та вікон, ФОП Амерхонян з виготовлення тротуарної плитки.

**Таблиця 1 – Динаміка утворення та вивезення ТПВ с.Фонтанка згідно даних оператора по вивозу ТПВ ТОВ «Аскон»**

Роки	Всього вивезено ТПВ (в т.ч. на стихійні сміттє-звалища м <sup>3</sup> )	Вивезено згідно морфологічного складу ТПВ (в т.ч. на стихійні сміттєзвалища м <sup>3</sup> )	
		Склад ТПВ	м <sup>3</sup>
2016	30 187,5	Харчові відходи	7848,75
		Органічні (листя, гілля, бадилля, тощо)	6037,5
		Пластик	6037,5
		Буд.відходи	5735,62
		Картон, папір	3018,75
		інші	1509,38
2017	35 392,0	Харчові відходи	9201,92
		Органічні(листя, гілля, бадилля, тощо)	7078,4
		Пластик	7978,4
		Буд.відходи	6724,48
		Картон, папір	3539,2
		інші	1769,6
2018	42 232,5	Харчові відходи	10980,45
		Органічні(листя, гілля, бадилля, тощо)	8446,5
		Пластик	8446,5
		Буд.відходи	8024,2
		Картон, папір	4223,3
		інші	2111,6

Друга частина ТПВ, яка складається з поліетиленових, скляних відходів, паперу, картону та інш., повинна збиратися у встановлені окремі контейнери для збору та відправлятися на сміттєпереробні лінії. Поліетиленові відходи та скло можна використовувати при благоустрої села Фонтанка, особливо при асфальтуванні доріг села. Будівельне сміття можна використовувати для підсипання доріг без асфальтного покриття, також можливо використовувати для вироблення тротуарної плитки.

**Список використаних джерел**

1. Сафранов Т.А., Губанова Е.Р., Кориневская В.Ю. Реализация принципа «нулевых отходов» на муниципальном уровне. Материали ІІІ-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. Том 1. Вінниця, 2011. С. 20-23.
2. Сафранов Т.А., Шанина Т.П, Губанова О.Р., Приходько В.Ю. Спосіб поводження з муніципальними відходами. Патент на корисну модель № 94504 від 10.11.2014.

UDK 502.5:631

**Jerzy Mirosław Kupiec \***

Department of Ecology and Environmental Protection,  
Poznan University of Life Sciences,

Piatkowska Street 94C, 60-649 Poznan, Poland

\*Corresponding author: [jerzy.kupiec@up.poznan.pl](mailto:jerzy.kupiec@up.poznan.pl)

**EVALUATION OF INFRASTRUCTURE FOR STORAGE OF MANURES  
IN SELECTED FARMS IN POLAND**

Poland has committed to reduce the emissions of pollutants discharged from anthropogenic sources to aquatic ecosystems, which results from the requirements of the Water Framework Directive (2000/60/EC), the Sewage Directive (91/271/EEC), the Nitrates Directive (91/676/EEC) and Nutrient Redaction Targets (Baltic Sea Action Plan).

One of the biggest environmental problems in rural areas is the storage of manures. They should be stored in such conditions as to minimize the loss of nutrients that occur during manure fermentation (Dobkowski and Woliński 1999). The currently recommended method is to store manure on concrete plates with a tank for leachate, and in the case of liquid manure - in tanks with a tight cover (Regulation ... 2018). As some authors claim, these losses occur mainly by washing out soluble nitrogen compounds (nitrates, ammonia, amino acids and amides) and potassium compounds by water. The insoluble phosphorus compounds may also be leached during, for example, flooding a manure heap (Kuszelewski 1997). In the water of the majority of wells located near manure storage sites, high nitrate concentrations reach up to 160 mg NO<sub>3</sub>·dm<sup>-3</sup> (Czerwiński 1987, Pietrzak 1997). Insufficiently large constructions force the farmer to store manures in unsuitable places, but also to use these fertilizers at inappropriate terms.

The aim of the work was to assess the degree of potential threat to selected agricultural holdings for the environment, resulting from improper management of manures.

**METHODOLOGY.** 1222 agricultural holdings located in Poland within administrative borders of 10 provinces were selected for analysis. The farms operated in 696 towns in 277 communes. The average area of the surveyed farms was 53.6 ha and fluctuated between 0.95-5200 ha. The data came from questionnaires collected on farms in 2001-2018.

**Table 1. Division of the surveyed farms into area groups**

Interval [ha]	≤10	11-20	21-50	51-100	101-200	201-500	>500
Share of farms [%]	8.5	33.4	38.8	11.9	4.2	1.6	1.6

*The analysis of structures for storage of manures was carried out on the basis of point bonitation used in the environmental module of the rapid identification system (RIS). This module is based on practices related to the organizational and management spheres of the farm (Figure 1, Table 4). Inventories were made for deficiencies in the surface of the manure plate and the capacity of storage tanks for slurry. Shortages of these constructions were calculated according to the formula:*

$$B_b = Z - S$$

where:  $B_b$  – the lack of building,  $Z$  – demand for: slab (m<sup>2</sup>) or tank (m<sup>3</sup>),  $S$  – current state: slab (m<sup>2</sup>) or tank (m<sup>3</sup>)

Demand for buildings for the storage of manures was calculated on the basis of the states of average annual animals (Regulation ... 2005). A 5% tolerance threshold was applied due to changes in the number of livestock per year. Building shortages expressed in m<sup>2</sup> or m<sup>3</sup> were converted into percentages and given a score according to the ranges (Table 4).

**Table 2. Point bonitation for the analyzed parameters of the environmental module**

Points	Parameter			
	Size of manure plate	Size of slurry tank	Manure plate	Slurry tank
	Shortages [%]		Construction year	
0	not applicable		not applicable	
1	≤15		2011-2020	
2	16-25		2001-2010	
3	26-35		1991-2000	
4	36-45		1981-1990	
5	46-55		1971-1980	
6	56-65		1961-1970	
7	66-75		1951-1960	
8	76-85		<1951	
9	86-95		lack of building	
10	96-99			
11	lack of building			
Max.	11	11	9	9

The building's age was assessed on the basis of the year of construction. According to their own observations, the older buildings for storage of manures, the more neglected. The main problem is the lack of periodic maintenance, as well as qualitative and quantitative parameters that do not meet today's environmental requirements.

## RESULTS

The number of animals in the analyzed farms ranged from 0.01 to 1082,1 LSU. The density of animals was in the range of 0.002-10.2 LSU·ha<sup>-1</sup> AL. The herd structure was dominated by cattle - including dairy cows.


**Table 3. Structure of the herd in the analyzed farms with a livestock**

Cattle <sup>1</sup>	Pigs	Horses	Sheep	Poultry <sup>2</sup>	Others
<b>Share calculated from LSU<sup>3</sup> (%)</b>					
80.3	14.3	1.3	0.1	4.0	0.03

<sup>1</sup> dairy cows in that, <sup>2</sup> lying hens in that, <sup>3</sup> livestock unit

From among the analyzed farms, approx. 15% of farms only have plant production without animals. The vast majority of them did not have buildings to store manures. They are not required in this case. Among the farms carrying out animal production, as many as 42% did not have a manure plate, and 24% did not have a tank for liquid manures. The oldest manure concrete plates were built in 1950. In the case of tanks for liquid manures, the construction year of some buildings reached 1924. Of the analyzed farms, 25% of them had manure plates built in the pre-accession period (before 2004). In the case of slurry tanks, it was approx. 69%. The results obtained on the basis of point bonitation oscillated from 0 point (for households without inventory) to 40 points. Analyzes show that approx. 46.2% of farms were a potential threat to the environment resulting from inadequate storage of livestock manure.

**Table 4. Rank of threat, resulting from lack of appropriate amounts of constructions for manures storage**

Specification	Increasing threat			
				
Points	≤10	11-20	21-30	31-40
Share of farms (%)	43.3	10.4	21.3	24.9

**CONCLUSIONS.** On the basis of the results concerning the storage of manures, it can be stated that the analyzed farms posed a serious threat due to the lack, inadequate size or poor technical condition of the building for storage of solid and liquid manures. Lack of structures for storing animal excrements forcing farmers to store them in inappropriate places and to use them at inappropriate times. This increases the risk of dissipation in the nutrient environment, and what is connected with eutrophication of water ecosystems and the decline of biodiversity.

**ACKNOWLEDGEMENTS.** This research was partially financed by the National Science Centre (Poland), project No. N N305 372238.

#### REFERENCES

- Dobkowski A. Woliński J. (1999): Urządzenia do przechowywania obornika i gnojówki. Projektowanie i Budowa. Poradnik. IMUZ, Falenty: 34: 45.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 czerwca 2018 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz.U. 2018 poz. 1339).
- Kuszelewski L. (1997): Racjonalna gospodarska odchodami zwierzęcymi pod kątem ograniczenia strat azotu. W: Rolnictwo polskie i ochrona jakości wody. Zeszyty Edukacyjne. Red. Sapek B. Wyd. IMUZ Falenty: 17-29.
- Czerwiński Z. (1987): Źródła i stopień zanieczyszczenia wód podstołecznych rejonów rolniczych Warszawy. Wyd. SGGW Warszawa.
- Pietrzak S. (1997): Postępowanie z nawozami organicznymi pochodzenia zwierzęcego w aspekcie ochrony jakości wody. W: Rolnictwo polskie i ochrona jakości wody. Zeszyty Edukacyjne. Red. Sapek B. Wyd. IMUZ Falenty: 31-44.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu udzielania pomocy finansowej na dostosowanie gospodarstw rolnych do standardów Unii Europejskiej objętej planem rozwoju obszarów wiejskich (Dz.U. 2005 nr 17 poz. 142).

УДК 502.56.568:631.86:636.5

**О.І. Мінералов**, науковий співробітник  
**Л.І. Свалявчук**, к.б.н., науковий співробітник  
**К.В. Коцовська**, к.с.-г.н., завідувач лабораторії  
**О.В. Тертична**, д.б.н., с.н.с., старший науковий співробітник  
*Інститут агроекології і природокористування НААН*

#### ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОТРИМАННЯ БЕЗПЕЧНОГО ДОБРИВА З ПОСЛІДУ ПТИЦІ

*У роботі представлена розроблена технологія отримання органо-мінерального добрива з посліду за підлогового та кліткового утримання птиці. Висвітлено аналіз вітчизняних та закордонних праць щодо*