

Regionalne instalacje do składowania odpadów komunalnych na tle granic GZWP na obszarze Polski

Beata Klojzy-Karczmarczyk¹, Jarosław Staszczak¹

Regional municipal landfills in relation to the location of the Major Groundwater Basin in Poland. *Prz. Geol.*, 63: 825–829.

Abstract. The aim of this study is to identify the location of the regional municipal waste landfills in relation to the Major Groundwater Basin (MGB) in Poland. Regional landfills were selected on the basis of local documentation for all 16 Polish voivodships. The replacement installations were not included in the conducted analysis. Designated regional landfills were marked on the map of the Polish MGB developed by the Polish Hydrogeological Survey of the Polish Geological Institute – National Research Institute (according to the National Geological Archives as of March 2012). As the result of the conducted analysis of landfill locations in relation to the MGB it was found that 42 of the 115 regional landfills are located within the designated MGB areas, which represents about 36% of the total. Aquifers within the areas where regional landfills are located occur in rock formations of different geological age. Most landfills are located within the MGB on Quaternary formations; they represent approximately 35% of all sites within the MGB limits and 13% of all regional municipal landfills. Aquifers located in Quaternary and fissured-karst aquifers are most vulnerable to contaminants infiltrating from the surface. It is particularly important to monitor the quantity and quality of landfill leachate as well as the condition of groundwater in the surroundings of the landfills located within the limits of the aquifers, especially those of Quaternary age. The results of the study can further be included in the planning stage of the development of the next edition of the waste management plans at national or local level.

Keywords: regional installation for municipal waste treatment, municipal landfills, landfill location, boundaries of the Major Groundwater Basin

Zgodnie z założeniami Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach oraz nowelizacji Ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, zmieszane odpady komunalne, odpady zielone (z pielęgnacji terenów zielonych oraz targowisk), a także pozostałości po sortowaniu odpadów komunalnych przeznaczone do składowania należy kierować do regionalnych instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych (tzw. RIPOK). Odpady te jednocześnie powinny zostać zagospodarowane w wyznaczonym regionie gospodarki odpadami.

Regionalną instalacją do przetwarzania odpadów komunalnych jest zakład zagospodarowania odpadów o mocy przerobowej wystarczającej do przyjmowania i przetwarzania odpadów z obszaru zamieszkałego przez co najmniej 120 000 mieszkańców. Instalacja taka powinna spełniać wymagania najlepszej dostępnej techniki lub technologii oraz zapewniać termiczne przekształcanie odpadów lub mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych i wydzielanie frakcji nadających się w całości lub w części do odzysku, lub przetwarzanie selektywnie zebranych odpadów zielonych i innych bioodpadów, lub składowanie odpadów powstających w procesie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych oraz pozostałości po ich sortowaniu. Podział na regiony gospodarki odpadami komunalnymi oraz wskazanie regionalnych instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych w poszczególnych obszarach są podstawowymi elementami wojewódzkich planów gospodarki odpadami. Składowanie zmieszanych odpadów komunalnych (o odpowiednich parametrach jakościowych i po wcześniejszym przetworzeniu) oraz pozostałości po sortowaniu powinno się więc odbywać na wyznaczonych składowiskach, określonych jako instalacje regionalne lub instalacje zastępcze.

Składowanie odpadów jest najmniej pożądanym sposobem ich unieszkodliwiania. Ze względu na zachodzące w korpusie składowiska procesy i przemiany oraz charakter powstających odcieków i możliwość ich migracji w podłożu obiekty te mogą stanowić potencjalne zagrożenie, w szczególności dla środowiska gruntowo-wodnego (m.in. Bliht i in., 1999; Żygadło, 2002; Klojzy-Karczmarczyki in., 2003; Kulig, 2004; Klojzy-Karczmarczyk & Mazurek, 2009; Czop & Pieniążek, 2010; Długosz, 2012; Rosik-Dulewska, 2012; Sobik-Szołtysek i in., 2013). W zależności od lokalizacji składowiska, jakości składowanych odpadów oraz wielu innych czynników każdy obiekt składowania wymaga indywidualnego rozpoznania i monitorowania. Za najważniejszy element kontroli takich obiektów należy uznać stałe monitorowanie ilości i jakości odpadów deponowanych, ścieków i odcieków ze składowiska, emisji biogazu oraz parametrów mikrobiologicznych powietrza (m.in. Klojzy-Karczmarczyk & Mazurek, 2006, 2009; Berleć i in., 2009; Bojarska & Bzowski, 2009; Witkowski, 2009).

CEL PRACY

Instalacje regionalne, przeznaczone do składowania odpadów komunalnych, powinny być umiejscowione na obszarach, gdzie nie stwarzają zagrożenia dla środowiska. Ważne jest także prawidłowe zabezpieczenie takich obiektów przed możliwym niekorzystnym oddziaływaniem. W Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów określono, że składowiska odpadów niebezpiecznych oraz składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (do których zaliczono składowiska odpadów komunalnych) nie mogą być położone na obszarach ochronnych zbiorników wód podziemnych. Prezentowana praca powstała w celu rozpo-

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków; beatakk@min-pan.krakow.pl, jaro@min-pan.krakow.pl.

znania lokalizacji istniejących składowisk wytypowanych jako regionalne instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych przez gromadzenie odpadów na tle granic Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) na obszarze Polski. Z definicji wynika, że obiekty te charakteryzują się pojemnością, która pozwala na przyjmowanie odpadów przez okres nie krótszy niż 15 lat, w ilości nie mniejszej niż powstająca w instalacjach do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych w analizowanym regionie. Efektem pracy jest mapa rozmieszczenia składowisk odpadów komunalnych, wytypowanych w wojewódzkich planach gospodarki odpadami jako instalacje regionalne, z uwzględnieniem ich położenia w stosunku do granic zbiorników wód podziemnych. Takie rozpoznanie może dać przybliżony obraz potencjalnego zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego w wyniku wieloletniej eksploatacji tych składowisk.

PRZYJĘTA W ANALIZIE METODA

Regionalne instalacje przeznaczone do składowania odpadów komunalnych (po przetworzeniu) oraz pozostałości z sortowania wytypowano na podstawie dokumentów szczebla wojewódzkiego dla wszystkich (16) województw w Polsce. Instalacje te wyznaczono w uchwałach poszczególnych sejmików wojewódzkich w sprawie wykonania wojewódzkich planów gospodarki odpadami. Do prowadzonej analizy nie włączono instalacji zastępczych, czyli instalacji przewidzianych do zastępczej obsługi tych regionów, w których istniejąca instalacja regionalna uległa awarii lub z innych przyczyn nie może przyjmować odpadów, albo do czasu uruchomienia nowych regionalnych instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych.

Wyznaczone składowiska o charakterze instalacji regionalnych rozmieszczono na mapie granic GZWP w Polsce, wykonanej przez Państwową Służbę Hydrogeologiczną Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PSH PIG-PIB) (wg stanu Narodowego Archiwum Geologicznego na marzec 2012 r. – <http://www.psh.gov.pl>, 2012). Mapa wykonana przez PSH PIG-PIB obejmuje wszystkie udokumentowane oraz nieudokumentowane zbiorniki wód podziemnych. Zasięg GZWP wydzielono na podstawie ustalonych jednolitych parametrów jakościowych i ilościowych zbiorników. Należy podkreślić, że obszary ochronne zbiorników wód podziemnych są częścią terenu zasilania zbiornika wód podziemnych, gdzie stosuje się zakazy, nakazy oraz ograniczenia w użytkowaniu terenu (Mikołajków & Węglarz, 2011). Jedynie na tych obszarach ochronnych zakazuje się lokalizacji składowisk odpadów. W prezentowanej pracy instalacje regionalne umiejscowiono jednak na tle granic GZWP, a nie granic ich stref ochronnych.

WYNIKI PRZEPROWADZONEJ ANALIZY

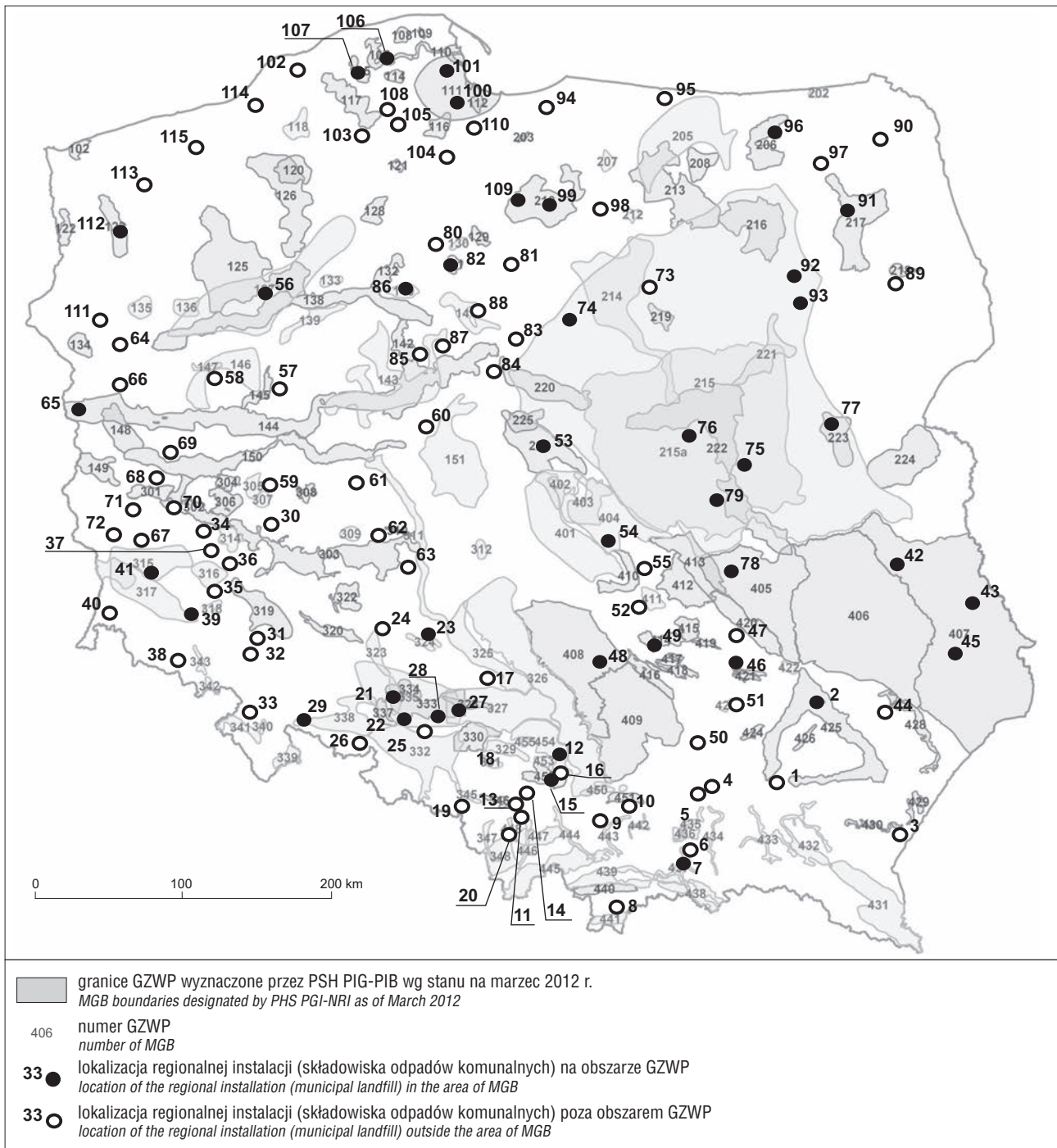
Rozmieszczenie regionalnych instalacji do składowania odpadów komunalnych w poszczególnych województwach zamieszczono na rycinie 1. Na podstawie zapisów uchwał poszczególnych sejmików wojewódzkich w sprawie wykonania wojewódzkich planów gospodarki odpadami, wg stanu na koniec 2014 r., wyznaczono na terenie Polski 115 obiektów uznanych za instalacje regionalne do składowania

odpadów komunalnych po przetworzeniu oraz pozostałości po sortowaniu. Liczba składowisk w poszczególnych województwach jest zróżnicowana – od trzech w województwach podkarpackim i łódzkim do kilkunastu w województwach pomorskim, dolnośląskim i małopolskim.

W wyniku przeprowadzonej analizy położenia składowisk na tle granic GZWP stwierdzono, że 42 spośród 115 regionalnych instalacji znajduje się w granicach wyznaczonych obszarów GZWP, z czego osiem w granicach zbiorników, dla których nie ma jeszcze opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej (tab. 1). Największą liczbę składowisk o charakterze regionalnym, położonych w zasięgu obszarów GZWP, rozpoznano w województwach opolskim i mazowieckim. W obu przypadkach zlokalizowano po sześć takich obiektów. Jedynie w województwie śląskim nie ma składowisk umiejscowionych w granicach GZWP. Liczbę regionalnych instalacji do składowania odpadów komunalnych w poszczególnych województwach z podziałem na umiejscowienie w granicach i poza granicami GZWP przedstawiono w tabeli 1. Należy podkreślić, że ze względu na skalę mapy, lokalizacja niektórych instalacji regionalnych znajdujących się w strefie granicznej zasięgu zbiorników może być obarczona pewnym błędem. Ponadto opracowanie brakujących dokumentacji hydrogeologicznych może spowodować zmianę liczby obiektów znajdujących się w zasięgu zbiorników.

Zbiorniki wód podziemnych, w których granicach są umiejscowione składowiska regionalne, leżą w różnych wiekowo strukturach geologicznych. Wśród wszystkich analizowanych instalacji regionalnych jedna znajduje się w granicach zbiornika wykształconego w utworach dewońskich, siedem – w utworach triasowych, dwie – w utworach jurajskich oraz po dziewięć – w utworach kredy, a także paleogenu i neogenu. Najwięcej składowisk (15) znajduje się w granicach GZWP zlokalizowanych w utworach czwartorzędowych. Zbiorniki wód podziemnych znajdujące się w osadach czwartorzędowych o charakterze porowym są w dużej mierze narażone na zanieczyszczenia wprowadzane z powierzchni terenu, w tym ze składowisk odpadów, ze względu na częsty brak wystarczającej, naturalnej izolacji i niewielką odległość do stropu warstwy wodonośnej. Jeśli weźmie się pod uwagę zapisy Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2006 r. w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych można stwierdzić, że sześć spośród 15 czwartorzędowych zbiorników wód podziemnych, na których terenie rozmieszczono regionalne instalacje do składowania odpadów, jest związanych z osadami międzymorenowymi (dwie instalacje w zasięgu GZWP nr 210 oraz po jednej instalacji w zasięgu GZWP nr 115, 123, 131, 223). Kolejne trzy zbiorniki są związane z pradolinami (GZWP nr 107, 217 oraz 302), dwa – z osadami dolin kopalnych (GZWP nr 144 oraz 324) oraz po jednym – z osadami dolin (GZWP nr 437), dolin i dolin kopalnych (GZWP nr 425), osadami sandrowymi i międzymorenowymi (GZWP nr 206) oraz osadami sandrowymi i dolin kopalnych (GZWP nr 315).

Na przesiąkanie odcieków ze składowisk są narażone także zbiorniki wykształcone w ośrodkach szczelinowo-krasowych, ze względu na charakter ośrodka. Takie utwory, głównie wieku triasowego i jurajskiego, są wykształcone w podłożu ośmiu składowisk regionalnych. Najwięcej jednak regionalnych instalacji do składowania odpadów



Ryc. 1. Lokalizacja regionalnych instalacji do składowania odpadów na tle granic zbiorników wód podziemnych (stan na styczeń 2015 r.) na terenie Polski (wykorzystano mapę GZWP wykonaną przez PSH PIG-PIB; <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

Fig. 1. Location of regional municipal landfills in relation to the Major Groundwater Basin in Poland (as of January 2015) (with the use of MGB map developed by the PHS PGI-NRI; <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

komunalnych jest rozmieszczonych na obszarach, gdzie w ich podłożu występują ośrodki skalne typu porowego (26 lokalizacji).

Zagrożenie zasobów GZWP zależy oczywiście od charakteru ośrodka skalnego, w jakim został utworzony zbiornik oraz charakteru warstw nadkładu. Najważniejszymi jednak elementami ochrony zasobów zbiornika przed potencjalnym negatywnym oddziaływaniem składowiska odpadów są parametry samego obiektu składowania. Najistotniejsze jest uszczelnienie podłoża (naturalne oraz

sztuczne). Przy szczegółowym określaniu zagrożenia związanego z przesiąkaniem odcieków w utwory podłoża każdorazowo postępowanie to wymaga indywidualnego rozpoznania zabezpieczenia podłoża składowiska.

WNIOSKI

Rozpoznano położenie regionalnych instalacji do składowania odpadów komunalnych po przetworzeniu oraz pozostałości po sortowaniu na tle granic Głównych Zbior-

ników Wód Podziemnych na obszarze Polski. Efektem pracy jest umiejscowienie składowisk odpadów wyznaczonych w wojewódzkich planach gospodarki odpadami jako instalacje regionalne w granicach lub poza granicami GZWP.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że 42 spośród 115 regionalnych instalacji znajduje się w granicach wyznaczonych obszarów GZWP, co stanowi około 36% ogółu. Zbiorniki wód podziemnych w granicach, w których są umiejscowione składowiska regionalne znajdują się w różnych wiekowo strukturach geologicznych. Najwięcej składowisk znajduje się w granicach GZWP wykształconych

w osadach czwartorzędowych i stanowią ok. 35% wszystkich lokalizacji w granicach GZWP oraz 13% wszystkich regionalnych instalacji składowania odpadów.

Na zanieczyszczenia wprowadzane z powierzchni terenu najbardziej są narażone zbiorniki wód podziemnych położone w osadach czwartorzędowych z powodu niewielkiej odległości od powierzchni terenu oraz w utworach szczelinowo-krasowych ze względu na charakter ośrodka. Uzyskany wynik daje obraz przybliżonego rozkładu obszarów potencjalnie zagrożonych zanieczyszczeniem środowiska gruntowo-wodnego jedynie w przypadku nieprawi-

Tab. 1. Zestawienie regionalnych instalacji do składowania odpadów komunalnych w poszczególnych województwach z uwzględnieniem ich lokalizacji na tle granic GZWP

Table 1. List of the regional municipal landfills in individual voivodeships taking into account their location within the limits of the MGB

| Lp. No. | Województwo Voivodeship | Liczba regionalnych instalacji / liczba na obszarze GZWP The number of the regional municipal landfill/ the number in the area of MGB | [Nr instalacji – zgodnie z ryciną 1] nr GZWP, wiek utworów*, typ ośrodka** (wg Kleczkowskiego, 1990), status udokumentowania*** [No. of installation – according to Figure 1] No. of MGB, age of aquifer*, type of aquifer (according to Kleczkowski, 1990)***, documentation status*** |
|---------------|-------------------------|--|---|
| 1 | podkarpackie | 3/1 | [1] 425, Q _{DK} , p, U |
| 2 | małopolskie | 13/3 | [7] 437, Q _D , p, U; [12] 454, T ₁ , T ₂ , s-k, N; [15] 452, T ₁ , T ₂ , s-k, U |
| 3 | śląskie | 4/0 | – |
| 4 | opolskie | 9/6 | [21] 336, Cr ₂ , s-k, U i 333, T ₂ , s-k, U; [22] 335, T ₁ , s-p, U; [23] 324, Q _k , p, N; [27] 333, T ₂ , s-k, U i 327 T ₁ , T ₂ , s-k, U; [28] 333, T ₂ , s-k, U; [29] 338, Tr, p, U |
| 5 | dolnośląskie | 12/2 | [39] 317, Cr ₂ , s-p, U; [41] 315, Q _{SK} , p, U |
| 6 | lubelskie | 4/3 | [42][43][45] 407, Cr ₂ , s-p, U |
| 7 | świętokrzyskie | 7/3 | [46] 421, D ₂ , D ₃ , s-k, U; [48] 408, Cr ₂ , s-p, U; [49] 414, T ₁ , T ₂ , s-k, U; |
| 8 | łódzkie | 3/2 | [53] 226, J ₃ , s-k, U; [54] 404, J ₃ , s-k, U |
| 9 | wielkopolskie | 8/1 | [56] 127, Tr, p, U |
| 10 | lubuskie | 9/2 | [65] 144, Q _K , p, U; [70] 302, Q _p , p, U |
| 11 | mazowieckie | 7/6 | [74] 215, Tr, p, N; [75][76][79] 215A, Tr, p, N; [77] 223, Q _M , p, U; [78] 405, Cr ₂ , s-p, U |
| 12 | kujawsko-pomorskie | 9/2 | [82] 131, Q _M , p, U; [86] 140, Tr, p, U |
| 13 | podlaskie | 5/3 | [91] 217, Q _p , p, U; [92][93] 215, Tr, p, N |
| 14 | warmińsko-mazurskie | 6/2 | [96] 206, Q _{SM} , p, U; [99] 210, Q _M , p, U |
| 15 | pomorskie | 11/5 | [100][101] 111, Cr, p, U; [106] 107, Q _p , p, U; [107] 115, Q _M , p, U; [109] 210, Q _M , p, U |
| 16 | zachodnio-pomorskie | 5/1 | [112] 123, Q _M , p, U |
| Polska ogółem | | 115/42 | |

Instalacje regionalne do składowania odpadów komunalnych przetworzonych oraz pozostałości po sortowaniu – stan na koniec 2014 r. wg uchwał poszczególnych sejmików wojewódzkich.

* Wiek utworów na podstawie Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2006 r. w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych. Tr – trzeciorzęd, uznano jako paleogen i neogen.

** Typy ośrodka: p – porowy, s-k – szczelinowo-krasowy, s-p – szczelinowo-porowy.

*** Status udokumentowania GZWP: U – GZWP z opracowaną dokumentacją hydrogeologiczną, N – GZWP bez opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>, stan na styczeń 2015 r.).

Regional municipal landfills for processed municipal waste and the residues after sorting – as of the end of 2014, according to the resolutions of the individual local governments.

* *Age of aquifer pursuant to an Ordinance of the Council of Ministers (Journal of Laws from 2006, No. 126, item 878). Tr – Tertiary, recognized as the Paleogene and Neogene.*

** *Types of aquifers: p – porous, s-k – fissured-karst, s-p – fissured-porous.*

*** *Documentation status of MGB: U – MGB with hydrogeological documentation, N – MGB with no hydrogeological documentation (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh>, as of January 2015).*

dłowej, wieloletniej eksploatacji składowisk odpadów komunalnych. Konieczne jest monitorowanie ilości i jakości odcieków ze składowisk oraz stanu wód podziemnych w otoczeniu składowisk zlokalizowanych w zasięgu zbiorników wód podziemnych, szczególnie czwartorzędowych. Wyniki prac ponadto można uwzględnić w działaniach planistycznych w procesie tworzenia kolejnej edycji planów gospodarki odpadami na szczeblu krajowym, czy też planów wojewódzkich.

Pracę wykonano w ramach prac statutowych Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

LITERATURA

- BERLEĆ K., BUDZIŃSKA K., SZEJNIAK B. & KUŁAKOWSKA A. 2009 – Ocena oddziaływania składowiska odpadów komunalnych na wybrane parametry mikrobiologiczne powietrza. *Rocz. Ochr. Środ. (Annual Set The Environment Protection)*, 11: 1317–1328.
- BLIHT G.E., FOURIE A.B., SHAMROCK J., MBANDE C. & MORRIS J.W.F. 1999 – The effect of waste composition on leachate and gas quality: a study in South Africa. *Waste Manag. Res.*, 17: 124–140.
- BOJARSKA K. & BZOWSKI Z. 2009 – Monitoring środowiska w rejonie składowiska odpadów komunalnych w Zakopanem. *Ochr. Środ. Zas. Natur.*, 40: 632–642.
- CZOP M. & PIENIAŻEK K. 2010 – Analiza jakościowa odcieków ze składowisk miejskich w czasie ich eksploatacji. *Arch. Gosp. Odpad. Ochr. Środ.*, 12 (3): 19–28.
- DŁUGOSZ J. 2012 – Characteristics of the composition and quantity of leachate from municipal landfills – a review. *Arch. Gosp. Odpad. Ochr. Środ.*, 14: 19–30.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.) 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1 : 500 000. Inst. Hydrogeol. Geol. Inż. AGH, Kraków.
- KLOJZY-KARCZMARCZYK B. & MAZUREK J. 2006 – Problematyka monitoringu środowiska gruntowo-wodnego w gospodarce odpadami. *Prz. Gór.*, 4: 48–52.
- KLOJZY-KARCZMARCZYK B. & MAZUREK J. 2009 – Zakres monitoringu wybranych składowisk odpadów. *Zesz. Nauk. Inst. Gosp. Sur. Miner. i Energią PAN*, 75: 13–20.
- KLOJZY-KARCZMARCZYK B., MAZUREK J. & CZAJKA K. 2003 – Jakość odcieków a wybór charakterystycznych wskaźników zanieczyszczenia wód wokół składowisk odpadów komunalnych. [W:] *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, 11 (2): 423–426.
- KULIG A. 2004 – Metody pomiarowo-obliczeniowe w ocenach oddziaływania na środowisko obiektów gospodarki komunalnej. Oficyna Wyd. Politech. Warszaw., Warszawa, s. 206.
- MAPA Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (wg stanu Narod. Arch. Geol. na marzec 2012 r.) na terenie Polski w skali 1 : 50 000 (wykonana przez PSH PIG-PIB – stan udokumentowania na styczeń 2015 r.)
- MIKOŁAJKÓW J. & WĘGLARZ D. 2011 – Baza danych GIS Głównych Zbiorników Wód Podziemnych – założenia metodyczne, aktualny stan przygotowania. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 445: 413–422.
- ROSIK-DULEWSKA C. 2012 – Podstawy gospodarki odpadami. Wydanie V. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 379.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. z 2013 r., poz. 523).
- ROZPORZĄDZENIE Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2006 r. w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych (Dz.U. z 2006 r. nr 126, poz. 878).
- SOBIK-SZOŁTYSEK J., BIENŃ J. & MILCZAREK M. 2013 – Analiza współczynnika filtracji w aspekcie możliwości stosowania alternatywnych materiałów do budowy barier izolacyjnych na składowiskach odpadów. *Rocz. Ochr. Środ. (Annual Set The Environment Protection)*, 15: 1393–1410.
- UCHWAŁY poszczególnych sejmików wojewódzkich w sprawie wykonania wojewódzkich planów gospodarki odpadami, wg stanu na koniec 2014 r.
- USTAWA z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (tekst jednolity Dz.U. z 2013 r. poz. 1399 ze zm.).
- USTAWA z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2013 r., poz. 21 ze zm.).
- WITKOWSKI A.J. 2009 – Uwagi o monitoringu wód podziemnych dla składowisk odpadów komunalnych. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 436 (2): 535–546.
- ŻYGADŁO M. 2002 – Gospodarka odpadami komunalnymi. Wydanie III. Wyd. Politech. Świętokrz., Kielce, s. 300.