



## **USUWANIE WYROBÓW ZAWIERAJĄCYCH AZBEST Z OBSZARÓW WIEJSKICH**

*Mateusz Malinowski, Janusz Kidoń*  
*Uniwersytet Rolniczy im. H. Kollątaja w Krakowie*

### **REMOVAL OF PRODUCTS CONTAINING ASBESTOS FROM RURAL AREAS**

#### *Streszczenie*

Jednymi z najczęściej występujących odpadów niebezpiecznych na terenach wiejskich w Polsce są wyroby zawierające azbest. Głównym celem pracy było wykonanie inwentaryzacji azbestowych pokryć dachowych w wybranym sołectwie Polski południowej. Do analiz wybrano sołectwo Skoczky w gminie Lipnica Wielka. W przeprowadzonej inwentaryzacji (listopad 2014 r.) uwzględniono rodzaj azbestu, stopień pilności jego usunięcia oraz powierzchnię i/lub masę. Ponadto celem pracy było określenie postępu w usuwaniu wyrobów azbestowych w tym sołectwie w relacji do danych z roku 2011. Wyniki badań porównano z tempem usuwania azbestu z sołectwa Gołaczewy w gminie Wolbrom. W pracy obliczono również całkowity koszt demontażu, transportu oraz unieszkodliwienia azbestowych pokryć dachowych z analizowanych wsi na najbliższym składowisku odpadów niebezpiecznych (zgodnie z „zasadą bliskości”).

W wyniku inwentaryzacji stwierdzono, że liczba gospodarstw z azbestowymi pokryciami dachowymi zmniejszyła się o 21% w sołectwie Skoczky oraz o 35% w sołectwie Gołaczewy. Na zinwentaryzowanym obszarze najczęściej spotykanym typem azbestowego pokrycia dachowego była płyta falista. Koszt usunięcia odpadów azbestowych z terenu sołectwa Skoczky wynosi: 400 tys. zł, zaś z sołectwa Gołaczewy około 150 tys. zł.

Na podstawie analiz stwierdzono, że na terenie badanych sołectw wciąż znajdują się wyroby zawierające azbest, sklasyfikowane ne do I

stopnia pilności ich usunięcia, a więc takie które powinny były zostać unieszkodliwione bezzwłocznie po pierwszej (gminnej) inwentaryzacji, która odbyła się w obu przypadkach kilka lat temu. Gminy, w których położone są analizowane sołectwa, pozyskały zewnętrzne środki na demontaż, transport i zagospodarowanie wyrobów zawierających azbest. Największy problem w usuwaniu azbestu z terenu Polskiej wsi, stanowi wciąż koszt wymiany pokrycia dachowego, który nie jest refundowany.

**Słowa kluczowe:** azbest, azbestowe pokrycie dachowe, odpady niebezpieczne

### *Summary*

*Products containing asbestos are still one of the most frequently occurring hazardous waste in rural areas in Poland. The main aim of this study was to implement an inventory of asbestos roofs materials in selected Polish village. Skoczyki village in the Lipnica Wielka municipality was selected for analysis. The type of asbestos, the level of removal urgency, and the surface or weight of asbestos were inventoried in November 2014. The aim of this study was to determine the progress in removing products containing asbestos in relation to the data from 2011. The results were compared with the rate of removal of asbestos from Golaczewy village located in the Wolbrom municipality. The cost of dismantling, transport and disposal of asbestos roofs from analyzed villages, on the nearest landfill of hazardous waste were calculated in this work.*

*In Skoczyki village the number of households with asbestos roofs have decreased by 21% and 35% in Golaczewy village in the analyzed period. The most frequently type of asbestos roofs was wavy board. The costs of disposal of this hazardous wastes from Skoczyki are: 400000 PLN, and in the Golaczewy village: 150000 PLN.*

*In the analyzed area, products containing asbestos are still present, classified as I level of removal urgency. Municipalities, where analysed villages are located have increased funds for removal, transportation and disposal of asbestos-containing products. Replacing the roof covering is still not refunded in Poland, so the costs of this operation are the biggest problem in asbestos removal operation.*

**Key words:** *asbestos, asbestos roof, hazardous waste*

### **WSTĘP**

Przedmioty i substancje zawierające azbest, których posiadacz pozbywa się lub został zobowiązany do ich pozbycia, klasyfikuje się jako odpady niebez-

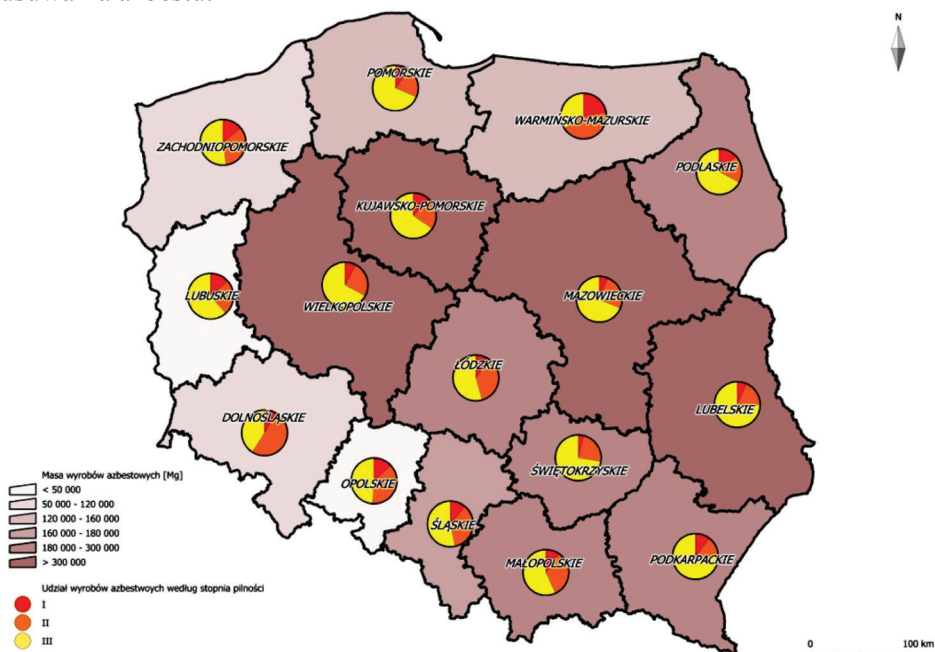
pieczne. Azbest jest substancją stwarzającą szczególne zagrożenie dla środowiska, której przemieszczanie i usuwanie jest dozwolone tylko przy zachowaniu szczególnych środków ostrożności. Na świecie znanych jest ponad 5 tys. materiałów, do produkcji których wykorzystywano azbest. Są to głównie wyroby stosowane w budownictwie jako pokrycia dachowe, osłony elewacyjne ścian, przewody kominowe, rury wodociągowe i kanalizacyjne oraz elementy izolacyjne. Azbest wykorzystywany był również między innymi przy produkcji sprzętu gospodarstwa domowego, np. kuchenek, piecyków elektrycznych i gazowych, opiekaczy i suszarek do włosów. Surowca tego używano także do produkcji farb, klejów, smarów, płytek i wykładzin podłogowych oraz koców gaśniczych (Gonda-Soroczyńska, 2010), a także w budownictwie wielokondygnacyjnym jako osłony szybów windowych, instalacyjnych oraz wentylacyjnych (Szeszenia-Dąbrowska, Sobala, 2010). Stosowanie azbestu na szeroką skalę na terenie Polski miało miejsce w latach 60-tych, po uruchomieniu 4 dużych zakładów wyrobów azbestowo-cementowych (Herbut, Nawalany, 2014).

Chorobotwórcze działanie azbestu jest wynikiem wdychania jego włókien, zawieszonych w powietrzu, a także rodzaju azbestu, wymiarów i średnicy włókien, stężenia oraz czasu ekspozycji. Największe zagrożenie dla organizmu ludzkiego stanowią włókna respirabilne, tj. takie, które z powietrzem dostają się do pęcherzyków płucnych, skąd mogą penetrować tkankę płucną (Pyssa, Rokita, 2007; Szeszenia-Dąbrowska, 2003). Pył azbestowy może być przyczyną chorób takich jak: pylica azbestowa, zmiany opłucnowe, rak płuc, międzybłoniak opłucnej (Gibbons, 1998; Hagemeyer i in. 2006). Dopóki włókna nie są uwalniane do powietrza (i wdychane), wyroby wykonane z azbestu nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi (Herbut, Nawalany, 2014). Niebezpieczeństwo stwarza mechaniczna obróbka tych wyrobów (cięcie, wiercenie otworów) oraz rozbijanie ich w wyniku zrzucania z wysokości, np. w trakcie prac remontowych (Domka i in., 2000; Jawecki, 2008; Więcek, 2004).

W 1997 roku Sejm RP przyjął ustawę o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. Nr 101, poz. 628 z 1997 r. i Nr 156 z 1998 r.). Jej konsekwencją było wydanie w 2002 roku rezolucji „Program usuwania azbestu i wyrobów zawierających azbest stosowanych na terytorium Polski”. Program ten zakłada m.in. usunięcie i unieszkodliwienie wyrobów zawierających azbest, znajdujących się na terenie Polski do 2032 roku. Celem tego Rządowego Programu jest wyeliminowanie negatywnych skutków zdrowotnych i środowiskowych spowodowanych azbestem poprzez sukcesywne jego usuwanie i unieszkodliwienie. W 2009 r. program został przekształcony na Program Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009–2032. Szacuje się, że w Polsce na początku XXI wieku znajdowało się 15,5 mln Mg wyrobów zawierających azbest. Aktualnie masa ta szacowana jest na 14 mln Mg. Nowy program wprowadza ocenę stanu i możliwości bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów azbestowych. Ocena ta kwalifikuje wyroby zawierające azbest do trzech stopni pilności ich usunię-

cia. Do I-go stopnia pilności należą wyroby azbestowe, które wymagają bardzo pilnego (bezzwłocznego) podjęcia działań, polegających na jak najszybszej naprawie, wymianie lub usunięciu ocenianego wyrobu. Drugi stopień pilności wymaga ponownej oceny stanu azbestu w terminie do 1 roku. Azbest należący do III-go stopnia pilności wymaga ponownej oceny jego stanu w terminie do 5 lat.

Program usuwania azbestu z 2002 roku nałożył na jednostki samorządu terytorialnego obowiązek opracowania do końca 2006 r. lokalnych programów usuwania azbestu (Romańska, 2010), poprzedzonych wnikliwą inwentaryzacją wyrobów zawierających azbest. W 2008 roku programy takie posiadało około 5% gmin. Na początku 2010 roku liczba ta wzrosła do 20% gmin, zaś kolejnych kilkanaście procent było w trakcie zatwierdzania programów (Romańska, 2010). Aktualnie 923 z 2479 gmin w Polsce realizuje, posiada lub projektuje program usuwania azbestu.



Źródło / Source: [www.bazaazbestowa.gov.pl](http://www.bazaazbestowa.gov.pl)

**Rysunek 1.** Przestrzenne rozmieszczenie wyrobów zawierających azbest w kraju oraz udział tych wyrobów w aspekcie stopnia pilności ich usunięcia

**Figure 1.** Spatial distribution of products containing asbestos in Poland and the participation of these products in terms of the level of their removal urgency

W tabeli 1 przedstawiono masę wyrobów zawierających azbest, oszacowaną na podstawie informacji z 923 gmin, w których przeprowadzono inwen-

taryzację ([www.bazaazbestowa.gov.pl](http://www.bazaazbestowa.gov.pl)). Niewielki postęp w ostatnich latach w usuwaniu azbestu (około 5% w skali kraju) spowodowany jest między innymi brakiem dofinansowania (lub refundacji) do wymiany pokrycia dachowego, a także niefinansowania procesu demontażu, transportu i zagospodarowania tych niebezpiecznych odpadów w niektórych polskich gminach. Rysunek 1 ilustruje aktualne przestrzenne rozmieszczenie azbestu na terenie kraju. Brak danych ze wszystkich gmin w Polsce (a także jakość tych danych), stanowi problem w analizowaniu procesu usuwania azbestu w makroskali. Niektóre gminy przekazują do „Bazy azbestowej” nieaktualne dane o masie azbestowych pokryć dachowych, co wynika z tego, że osoby pozbywające się azbestu nie zawsze informują o tym Urząd Gminy, a inwentaryzacja wykonywana przez urzędników lub osoby do tego wyznaczone, często prowadzona jest nierzetelnie, na co wskazuje jakość programów usuwania azbestu (Gawron, 2015).

**Tabela 1.** Zestawienie zinwentaryzowanych i unieszkodliwionych wyrobów zawierających azbest

**Table 1.** Inventoried and disposed of products containing asbestos

Wyszczególnienie / Specification	Jednostka / Unit	Razem / Total	Osoby Fizyczne / Individuals	Osoby prawne / Other person
Zinwentaryzowane (Inventoried)	Mg	4604286	4115906	488379
Unieszkodliwione (Disposed)	Mg	226116	185405	407101
Pozostałe do unieszkodliwienia (Other for disposal)	Mg	4378170	3930501	447669

Źródło / Source: [www.bazaazbestowa.gov.pl](http://www.bazaazbestowa.gov.pl)

Głównym celem pracy było wykonanie inwentaryzacji azbestowych pokryć dachowych w sołectwie Skoczyki (gmina Lipnica Wielka – południowa Małopolska) w aspekcie stopnia pilności usuwania tych niebezpiecznych odpadów. Ponadto celem pracy było określenie postępu w usuwaniu wyrobów azbestowych w tym sołectwie w relacji do danych z ostatniej gminnej inwentaryzacji z 2011 roku. Dodatkowo zbadano postęp prac w usuwaniu azbestu z obiektów oznaczonych I stopniem pilności w całej gminie Lipnica Wielka. Wyniki badań porównano z pracą Gawrona (2015), dotyczącą usuwania azbestu z terenu sołectwa Gołaczewy w gminie Wolbrom (północna Małopolska). W artykule przedstawiono obliczenia kosztów demontażu, transportu oraz unieszkodliwienia azbestowych pokryć dachowych z analizowanych sołectw (zgodnie z „zasadą bliskości”). Analizowane sołectwa zostały dobrane w sposób celowy. W gminach Lipnica Wielka oraz Wolbrom, pozyskano środki zewnętrzne

(Szwajcarsko – Polski Program Współpracy) na demontaż, transport i zagospodarowanie wyrobów zawierających azbest, wykorzystując w tym celu istniejący program i bazę danych o pokryciach azbestowych z roku 2011 w przypadku Lipnicy Wielkiej oraz z roku 2006 w przypadku gminy Wolbrom.

## **METODYKA**

W inwentaryzacji przeprowadzonej w listopadzie 2014 r. w gminie Lipnica Wielka z wykorzystaniem ręcznego odbiornika GPS (GPSmap 76S firmy GARMIN) określono rodzaj azbestu, stopień pilności jego usunięcia oraz powierzchnię (na podstawie pomiarów w geoportalu) i/lub masę azbestowego pokrycia dachowego (z przeliczenia powierzchni, grubości oraz średniej gęstości zastosowanych płyt azbestowych –  $2,9 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Informacje zebrane w czasie analizy zapisywano w tabeli, przygotowanej na podstawie inwentaryzacji gminnej wykonanej w 2011 roku przez Urząd Gminy Lipnica Wielka. Współrzędne geograficzne kolejnych punktów adresowych uzyskano po zaimportowaniu danych z GPS do programu Map Source. Współrzędne geograficzne obiektów z azbestowym pokryciem dachowym połączono w programie ArcView GIS z informacjami zapisywanymi w tabeli w celu graficznego zobrazowania wyników analiz. W programie ArcView GIS dokonano oceny zmian w zakresie liczby i masy azbestowych pokryć dachowych, jakie nastąpiły w ostatnich 4 latach w sołectwie Skoczynki. Metodyka analiz dla sołectwa Gołaczewy była tożsama (Gawron, 2015).

Do obliczenia kosztów demontażu, transportu i unieszkodliwiania zwrócono się z zapytaniami do firm zajmujących się taką działalnością na terenie województwa małopolskiego. Do wykonania obliczeń wybrano oferty o najniższych cenach. W przypadku sołectwa Skoczynki, koszt usunięcia i zagospodarowania azbestu na najbliższym składowisku w Oświęcimiu (około 100 km) wyniósł  $660 \text{ zł}\cdot\text{Mg}^{-1}$ , natomiast dla sołectwa Gołaczewy, koszt usunięcia i zagospodarowania azbestu na składowisku firmy ZGK Bolesław (około 25 km) wyniósł  $275,40 \text{ zł}\cdot\text{Mg}^{-1}$ .

## **WYNIKI**

Zgodnie z wynikami gminnej inwentaryzacji azbestowych pokryć dachowych, w 2011 roku w gminie Lipnica Wielka aż 56,6% wszystkich budynków posiadało wyroby zawierające azbest (w sołectwie Skoczynki – 57,2%). Obiektów oznaczonych I stopniem pilności było 40 (w sołectwie Skoczynki – 9), II stopniem – 87 (12), zaś III stopniem pilność usunięcia 588 (133). Podczas badań terenowych zweryfikowano aktualny stan usuwania azbestowych pokryć

dachowych należących do I-go stopnia pilności. Badania wykazały, iż 53 % tych pokryć nie zostało dotąd usunięte. Wyniki badań własnych potwierdzają, iż plan założony w Programie (2011) nie został zrealizowany. Z informacji uzyskanych podczas badań terenowych wynika, że właściciele posesji, którzy usunęli wyroby zawierające azbest nie poinformowali o tym fakcie Urzędu Gminy.

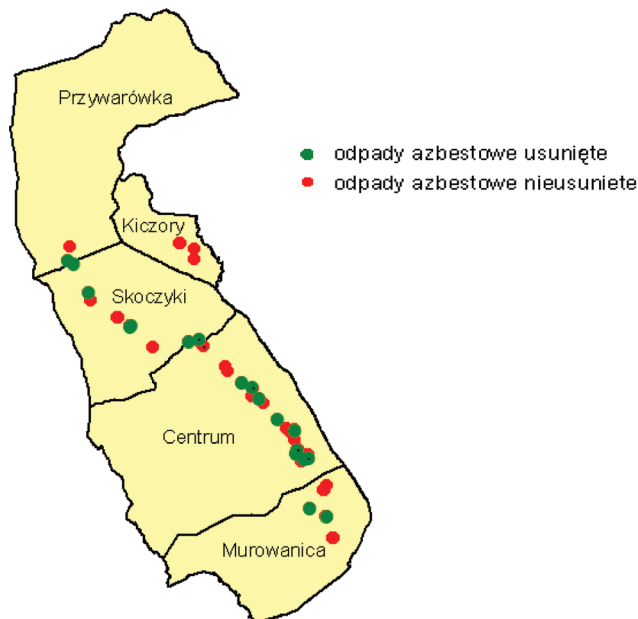
W 2014 roku na terenie sołectwa Skoczyki znajdowały się 122 obiekty (52%) z azbestowymi pokryciami dachowymi. Do I stopnia pilności usuwania zakwalifikowano 6 gospodarstw, do drugiego – 15 obiektów (wzrost liczby o 3 budynki), zaś do III stopnia – 101 budynków. Ponad połowa obiektów była pokryta płytą falistą. Z przeprowadzonych badań terenowych wynika, że w analizowanym okresie wymieniono 32 pokrycia dachowe (co stanowi 14% wszystkich pokryć dachowych w tym sołectwie). Tempo usuwania azbestu z terenu tego sołectwa należy określić jako niskie. Na terenie zarówno sołectwa, jak i całej gminy znajdują się wyroby zawierające azbest, które powinny być usunięte do końca 2007 r. (w czasie 1 roku od pierwszej inwentaryzacji). Ponadto stan techniczny pokryć dachowych pogarsza się, co spowodowało, że kilka z obiektów zmieniło klasyfikację z III-go na II stopień pilności usunięcia azbestu. Na rysunku 4 przedstawiono aktualne lokalizacje azbestowych pokryć dachowych. Czerwony punkt oznacza pokrycie azbestowe, które zostało usunięte, zaś czarny punkt to obiekt, który wciąż posiada azbestowe pokrycie dachowe. Na terenie sołectwa pozostało 602 Mg azbestu, których zagospodarowanie na składowisku w Oświęcimiu może kosztować blisko 400 tys. zł (ponad 3000 zł-gosp.<sup>-1</sup>). Zgodnie z szacunkami gminy, koszt tej operacji powinien wynieść aż 1,5 mln zł.



Źródło / Source: Zdjęcia własne / Own photo

**Rysunek 2.** Niewłaściwy sposób magazynowania azbestu – obiekty z I stopniem pilności usuwania

**Figure 2.** Improperly storing asbestos – objects with I level of their removal urgency



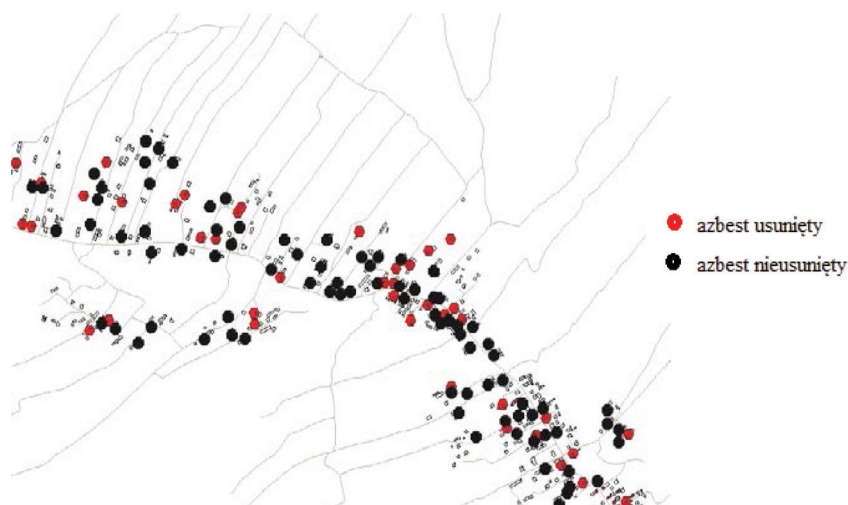
Źródło / Source: Opracowanie własne / Own studies

**Rysunek 3.** Przestrzenne rozmieszczenie azbestowych pokryć dachowych z I stopniem pilności (usuniętych i nieusuniętych) w gminie Lipnica Wielka  
**Figure 3.** Spatial distribution of asbestos roofing with I level of their removal urgency (removed and unremoved) in Lipnica Wielka

Z programu usuwania azbestu w gminie Wolbrom (2006) wynika, że w 2006 roku w sołectwie Gołaczewy znajdowało się 61,6% budynków (tj. 323 obiekty) z azbestowymi pokryciami dachowymi (Gawron, 2015). Podczas inwentaryzacji przeprowadzonej w listopadzie 2014 roku w Gołaczewach zinventaryzowano 211 budynków zawierających azbestowe poszycia dachowe. W czasie 9 lat od pierwszej inwentaryzacji usunięto z terenu wsi około 35% wyrobów zawierających azbest. Masa wszystkich azbestowych pokryć dachowych po inwentaryzacji w 2014 roku wynosiła 555,58 Mg. Koszt usunięcia pozostałego azbestu to około 150 tys. zł (ponad 700 zł/gosp.<sup>-1</sup>). W ciągu 9 lat azbest został usunięty z dachu 112 budynków (około 30% obiektów, które wcześniej posiadały azbest). Tempo prac może wydawać się zadowalające, niestety blisko 95% azbestowych pokryć dachowych w sołectwie Gołaczewy należy do I stopnia pilności jego usunięcia. W Gołaczewach 96% azbestowych pokryć dachowych stanowią płyty faliste (Gawron, 2015). Stan techniczny pokryć dachowych w analizowanych sołectwach jest bardzo zróżnicowany. W sołectwie Gołaczewy kilka



z dachów było porośniętych mchem, zaś na wielu budynkach odnotowano popękane płyty azbestowe.



Źródło / Source: Opracowanie własne / Own studies

**Rysunek 4.** Przestrzenne rozmieszczenie obiektów z azbestowymi pokryciami dachowymi w sołectwie Skoczynki

**Figure 4.** Spatial distribution of objects with asbestos roofing in Skoczynki village

## WNIOSKI

W analizowanych wsiach tempo usuwania azbestu jest niezadowalające. Pomimo wykonania prac polegających na demontażu i unieszkodliwieniu azbestowych pokryć dachowych w liczbie 32 dachów w sołectwie Skoczynki oraz 112 dachów w sołectwie Gołaczewy, na analizowanych obszarach wciąż zgromadzony jest niezabezpieczony lub źle magazynowany azbest, wymagający natychmiastowego zagospodarowania. W obu analizowanych sołectwach istnieją budynki, na których azbestowe pokrycia dachowe cechuje się pierwszym stopniem pilności jego usunięcia.

W sołectwie Skoczynki aktualnie zdeponowane jest 602 Mg azbestu na 122 obiektach, natomiast w sołectwie Gołaczewy na 211 obiektach znajduje się 558 Mg azbestu. Jednostkowe koszty usunięcia tego niebezpiecznego odpadu z terenu sołectwa Gołaczewy są 4-krotnie niższe niż w przypadku sołectwa Skoczynki, na co niewątpliwie wpływ ma odległość do najbliższych składowisk odpadów niebezpiecznych.

Mieszkańcy analizowanych wsi mają świadomość szkodliwości azbestu dla zdrowia i środowiska naturalnego. We wsi Skoczycy część gospodarzy deklaruje chęć wymiany pokrycia zawierającego azbest, wskazując na fakt, iż dotychczas nie mieli możliwości uzyskania dofinansowania, gdyż gmina nie posiadała na ten cel odpowiednich środków finansowych. Aktualnie w ramach Szwajcarsko – Polskiego Programu Współpracy, który ma na celu poprawę stanu środowiska, mieszkańcy obu gmin mogą starać się o dofinansowanie do demontażu, transportu i zagospodarowania wyrobów zawierających azbest. Największy problem w usuwaniu azbestu z terenu polskiej wsi, wciąż stanowi koszt wymiany pokrycia dachowego, który nie jest refundowany.

## LITERATURA

- Domka L., Kozak M., Kozak A. (2000). Unieszkodliwienie i utylizacja komunalnych odpadów niebezpiecznych, Ogólnopolska konferencja szkoleniowa Wyd. ABRYS
- Gawron M. (2015). Analiza azbestowych poszyc dachowych w sołectwie Gołaczewy w aspekcie zarządzania strumieniem tych odpadów. Dysertacja pracy magisterskiej. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie.
- Gibbons W. (1998). The Exploitation and Environmental Legacy of Amphibole Asbestos: A Late 20<sup>th</sup> Century Overview, *Environmental Geochemistry and Health*, 20, s. 213–230
- Gonda-Soroczyńska E. (2010). Azbest w podwrocławskiej wsi a regulacje prawne. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, Nr 11/2010, s.125-138.
- Hagemeyer O., Otten H., Kraus T. (2006). Asbestos consumption, asbestos exposure and asbestos-related occupational diseases in Germany. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 79, 8, s. 613–620.
- Herbut P., Nawalany G. (2014). Analiza istniejących azbestowych pokryć dachowych budynków w gospodarstwach rolnych na wybranym przykładzie. *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*. I/1/2014, s. 103-110. DOI: 10.14597/infraeco.2014.1.1.008
- Jawecki B. (2008). *Programowanie usuwania azbestu na szczeblu lokalnym – propozycja wytycznych. Część I*. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Nr 2008/ 09, s. 73-83
- Program Usuwania Wyrobów Zawierających Azbest z terenu Gminy Lipnica Wielka na lata 2011–2032 (2011). Lipnica Wielka
- Program Usuwania Azbestu i Wyrobów Azbestowych dla Gminy Wolbrom. (2006). Urząd Gminy Wolbrom
- Pyssa J., Rokita G. M. (2007). Azbest – występowanie, wykorzystanie i sposób postępowania z odpadami azbestowymi. *Gospodarka surowcami mineralnymi*, t. 23/1, s. 49–61
- Romańska M. (2010). Postępy w usuwaniu azbestu. *Środowisko*, Nr 8 (416/2010, s.23-27
- Szeszenia-Dąbrowska N. (2003). Azbest a zdrowie człowieka. Materiał dydaktyczny na kurs specjalistyczny. Bezpieczne postępowanie z azbestem i materiałami zawierającymi azbest. AGH, Kraków.

- Szeszenia-Dąbrowska N., Sobala W. (2010). Zanieczyszczenie środowiska azbestem. Skutki zdrowotne, Łódź
- Więcek E. (2004). *Azbest – narażenia i skutki zdrowotne*. Bezpieczeństwo pracy, 2/2004, s. 2-6
- Ustawa z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz.U. Nr 101, poz.628 z 1997 r. i Nr 156 z 1998 r.).
- [http://www.bazaazbestowa.gov.pl/uploads/tiny/images/azb\\_STP\\_woj\\_A3.jpg](http://www.bazaazbestowa.gov.pl/uploads/tiny/images/azb_STP_woj_A3.jpg) – dostęp 30-01-2015 r.

Dr inż. Mateusz Malinowski  
inż. Janusz Kidoń  
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie  
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki  
ul. Balicka 116 b, 30-149 Kraków  
Tel: +48 12 662 46 60  
E-mail: Mateusz.Malinowski@ur.krakow.pl

Wpłynęło: 19.12.2014

Akceptacja do druku: 16.02.2015