

RAFAŁ PARCZEWSKI*

Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, Polska

WYKORZYSTANIE BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH W OCHRONIE ŚRODOWISKA – WYNIKI BADAŃ



THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT TO PROTECT THE ENVIRONMENT – RESEARCH RESULTS

ABSTRAKT: Bezzałogowe statki powietrzne coraz częściej wykorzystywane są do czynności związanych z ochroną środowiska. Platformy bezzałogowe uzyskują coraz większą popularność w różnych obszarach społecznych. W Polsce z roku na roku przybywa coraz więcej odpadów, które stają się uciążliwe dla środowiska. Właściwe przetrzymywanie odpadów nie jest szkodliwe, dlatego ich właściwa segregacja oraz przetwarzanie powinno odbywać się na jak najwyższym poziomie. Wykorzystanie funkcjonalności bezzałogowych statków powietrznych do monitoringu czy zobrazowania danego terenu powinno przyczynić się do zachowania właściwego poziomu bezpieczeństwa ekologicznego w Polsce. Monitoringiem gospodarki odpadowej w Polsce zajmuje się Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, która swoje zadania wykonuje poprzez regionalne Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska.

SŁOWA KLUCZOWE: bezzałogowe statki powietrzne, ochrona środowiska, odpady, bezpieczeństwo ekologiczne

ABSTRACT: Unmanned Aerial Vehicles are becoming more and more popular in environmental protection . Unmanned platforms are gaining huge popularity in various society areas. In Poland, more and more waste is produced each year, which is destructive to environment. As proper waste storage isn't harmful , but its segregation and further recycling should be proceed at highest level. UAVs monitoring and area surveillance functionality usage should maintain proper ecological safety level in Poland. State Inspectorate for Environmental Protection, which conducts his tasks by regional Provincial Inspectorates for Environmental Protection is responsible for waste manning monitoring in Poland.

* dr inż. Rafał Parczewski, Military University of Technology, Warsaw, Poland

 <https://orcid.org/0000-0002-2603-0596>  borys174@wp.pl

KEYWORDS: unmanned aerial vehicles, environmental protection, waste, ecological safety

WPROWADZENIE

Bezzałogowe statki powietrzne (BSP) potocznie zwane „dronami” coraz częściej są użytkowane przez szereg instytucji oraz organów państwowych. Dzięki swoim funkcjonalnościom i nowoczesnej technologii są w stanie wykonywać dużo skomplikowanych zadań związanych z bezpieczeństwem ekologicznym. Jednym z zagrożeń ekologicznych są odpady, które niestety coraz częściej trafiają do środowiska naturalnego.

Jak twierdzi Cz. Rosik – Dulewska (2000) odpady i związane z nimi zagrożenia stają się w ostatnich latach coraz bardziej zauważalnym problemem w ochronie środowiska. Główną przyczyną powstawania nadmiernej ilości odpadów jest nieracjonalna gospodarka zasobami¹.

W ogólnej ilości wszystkich możliwych odpadów, których źródłem są procesy wydobywcze, budownictwo, procesy produkcyjne, ogrodnictwo, leśnictwo, opakowalnictwo czy konsumpcja, ilościowo największe grupy stanowią produkty uboczne procesów wydobywczych, budownictwa i przemysłu. Ich udział szacowany jest na blisko 90 %. Pozostałe 10 % procent tworzą odpady produkcyjne i konsumpcyjne. Jak zaznacza A. Korzeniowski oraz M. Skrzypek (1999) powyższe odpady ze względu na swój charakter stanowią szczególne zagrożenie dla środowiska. Wskazane odpady głównie powstają w miastach i osiedlach administrowanych przez samorządy lokalne, stąd ich nazwa – odpady komunalne². Zdaniem R. Sidelko (2018) odpady komunalne powstają na terenie zurbanizowanym. W zależności od ich źródła podchodzenia można wyróżnić trzy podstawowe rodzaje odpadów komunalnych: odpady z budownictwa mieszkalnego i usług, odpady z zakładów produkcyjnych nie będące odpadami przemysłowymi oraz odpady powstające podczas oczyszczania ścieków komunalnych³.

Odpady niebezpieczne powinny być wykorzystane lub unieszkodliwione w miejscu ich powstania. Jeśli z ekologicznego lub ekonomicznego punktu widzenia jest to niemożliwe, należy je umieścić na składowisku odpadów niebezpiecznych lub na wydzielonych kwaterach innych

¹ Cz. Rosik-Dulewska, *Podstawy gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 9.

² A. Korzeniowski, M. Skrzypek, *Ekologistyka zużytych opakowań*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999, s. 47.

³ R. Sidelko, *Przetwarzanie odpadów komunalnych w praktyce*, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2018, s. 5.

składowisk⁴. Właściwe składowanie odpadów jest niezwykle istotne z punktu widzenia ochrony środowiska. Niewłaściwie przechowywane czy składowane odpady może powodować poważne szkody dla środowiska oraz społeczeństwa.

Jak podaje Główny Urząd Statystyczny w Polsce od 2010 r. wskaźnik recyklingu zwiększył się z 15 % do 26 %. Odsetek odpadów komunalnych poddanych recyklingowi w 2010 r. wynosił 16,3 % natomiast w 2018 r. wynosił 34,3 %. W 2020 r. odpady komunalne zostały w Polsce: poddane recyklingowi 26,7 %, przekształcone biologicznie 12,03 %, przekształcone termicznie 21,52 % oraz przekazane na składowiska 39,78 %⁵. W Polsce coraz częściej tworzą się nielegalne składowiska odpadów tzw. „dzikie wysypiska”. To właśnie ta część odpadów, która trafia na tego typu składowiska może powodować zagrożenie dla środowiska. Zapobieganie tworzeniu się nielegalnych wysypisk jest obecnie trudnym przedsięwzięciem dla służb oraz organów państwowych. W Polsce większość składowisk odpadów zlokalizowana jest w nieczynnych wyrobiskach oraz na nieużytkach rolnych. Nieprawidłowo zlokalizowane i eksploatowane składowiska oddziałują negatywnie na niemal wszystkie elementy środowiska m.in. na glebę, powietrze, rośliny, wody powierzchniowe i podziemne⁶.

Dzięki zastosowaniu bezzałogowych statków powietrznych można ograniczyć rozprzestrzenianie się zjawiska nielegalnego składowania odpadów w Polsce, a tym samym zwiększyć poziom bezpieczeństwa ekologicznego.

ZADANIA PAŃSTWOWEJ INSPEKЦИИ OCHRONY ŚRODOWISKA

Zgodnie z ustawą z dnia 20.07.1991 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska do podstawowych zadań wskazanego organu należy m.in.: przestrzeganie przepisów o ochronie środowiska oraz prowadzenie państwowego monitoringu ochrony środowiska. W myśl wskazanej ustawy prowadzenie państwowego monitoringu to w szczególności:

- 1) opracowywanie i realizacja wieloletnich strategicznych programów państwowego monitoringu środowiska i wykonawczych programów państwowego monitoringu środowiska,

⁴ Ministerstwo Środowiska Departament Geologii, *Poradnik. Metody badania i rozpoznawania wpływu na środowisko gruntowo – wodne składowisk odpadów stałych*, Warszawa 2000, s. 7.

⁵ *Recykling w Polsce – ile odpadów wytwarzamy, a ile przetwarzamy*, <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/recykling-w-polsce-ile-odpadow-wytwarzamy-a-ile-przetwarzamy,329587.html> (dostęp: 25.11.2021).

⁶ Ministerstwo Środowiska Departament Geologii, *Poradnik. Metody badania i rozpoznawania wpływu na środowisko gruntowo – wodne składowisk odpadów stałych*, op.cit., s. 3.

- 2) gromadzenie informacji o środowisku w zakresie ujętym w programach państwowego monitoringu środowiska,
- 3) przetwarzanie zgromadzonych informacji o środowisku i dokonywanie ocen stanu środowiska,
- 4) opracowywanie raportów o stanie środowiska.
- 5) udział w międzynarodowej wymianie informacji o stanie środowiska, w tym koordynacja współpracy z Europejską Agencją Środowiska (...)⁷.

Ustawa z dnia 14.12.2012 r. o odpadach określa odpady komunalne jako powstające w gospodarstwach domowych, z wyłączeniem pojazdów wycofanych z eksploatacji, a także odpady niezawierające odpadów niebezpiecznych pochodzące od innych wytwórców odpadów (...)⁸. Zgodnie z wymienionymi aktami prawnymi właściwy monitoring odpadów powinien stanowić priorytet w gospodarce odpadowej w Polsce.

Inspekcja Ochrony Środowiska jest urzędem administracji państwowej powstałym w celu przestrzegania kontroli przepisów o ochronie środowiska oraz oceny ogólnego stanu środowiska. P. Chorbot (2019) zwraca uwagę na zapis art. 15 wskazanej wcześniej ustawy o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska. Powyższy artykuł według którego „w razie stwierdzenia, że działanie lub zaniechanie kierownika jednostki organizacyjnej, jej pracownika lub innej osoby fizycznej wyczerpuje znamiona przestępstwa przeciwko środowisku, organy Inspekcji Ochrony Środowiska kierują do organu powołanego do ścigania przestępstw zawiadomienie o popełnieniu przestępstwa, dołączając dowody dokumentujące podejrzenia”. Powyższy przepis jest podstawą prawną do informowania właściwych organów ścigania o podejrzeniu popełnienia przestępstwa przeciwko środowisku⁹.

Szkoda w środowisku to negatywna zmiana stanu lub funkcji elementów przyrodniczych, oceniona w stosunku do stanu początkowego, która została spowodowana bezpośrednio lub pośrednio przez działalność prowadzoną przez podmiot (...)¹⁰.

Według raportu Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) dot. stanu środowiska w Polsce (2018) to właśnie sektor energetyczny jest odpowiedzialny za stan jakości powietrza atmosferycznego. W celu ograniczenia ilości zużywanych surowców polskie i unijne prawo

⁷ Ustawa z dnia 20.07.1991 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, Dz. U. 2021.1070 j.t.

⁸ Ustawa z dnia 14.12.2012 r. o odpadach, Dz. U. 2021.779 j.t (ze zm.).

⁹ P. Chorbot, *Nielegalny obrót odpadami. Studium prawnokarne i kryminologiczne*, Difin, Warszawa 2019, s. 262.

¹⁰ A. Kolasa (red), *Gospodarka wodno – ściekowa w przedsiębiorstwie*, Grupa Wydawnicza – Ochrona Środowiska, Warszawa 2017, s. 125.

wprowadziło priorytety, zgodnie z którymi należy w pierwszej kolejności zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczać ich ilość poprzez przygotowanie ich do ponownego użycia, poddawanie procesowi recyklingu, innym procesom odzysku lub unieszkodliwieniu¹¹. Dynamiczny rozwój przemysłu pociąga za sobą liczne konsekwencje – dodatnie i ujemne. Do tych ostatnich zaliczyć można m.in. wodochłonność procesów produkcyjnych, zanieczyszczanie środowiska, powstawanie ścieków przemysłowych¹².

Coraz częściej stają się popularne paliwa alternatywne, które powstają z odpowiednio wysortowanej i przetworzonej frakcji odpadów komunalnych i przemysłowych. W Polsce tego typu paliwa wykorzystywane są przez cementownie, służą jako substytut węgla kamiennego¹³. Właściwe zagospodarowanie odpadów powinno być priorytetem, szczególnie w dobie pandemii COVID-19, gdzie ich liczba z pewnością się zwiększyła, chociażby ze względu na częstszą używalność opakowań jednorazowego użytku itp.

Liczne wyniki badań wskazują na negatywny wpływ składowisk odpadów przemysłowych na środowisko wodne. Zgromadzone na hałdach i wietrzejące odpady górnicze mogą być źródłem zakwaszenia wód podziemnych oraz ich zanieczyszczenia. Badania obszarów przylegających do składowisk odpadów energetycznych wykazują przenikanie do wód podziemnych metali ciężkich¹⁴.

WYNIKI BADAŃ

Badaniami objęto pracowników Delegatury Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Lublinie w Chełmie oraz Białej Podlaskiej. Badana grupa liczyła 8 osób. Głównym celem badań przeprowadzonych w formie kwestionariusza było uzyskanie opinii respondentów na temat przydatności bezzałogowych statków powietrznych (dronów) do wparcia realizacji zadań służbowych wykonywanych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie (Delegatury w Chełmie oraz Białej Podlaskiej). Kwestionariusz ankiety składał się z pięciu pytań dotyczących kolejno:

- 1) Przydatności dronów w realizacji zadań w Delegaturze WIOŚ Chełm/Biała Podlaska,

¹¹ Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, *Stan środowiska w Polsce – raport 2018*, https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/raporty/Stan_srodowiska_w_Polsce-Raport_2018.pdf (dostęp: 30.11.2021).

¹² F. Meinck, H. Stooff, H. Kohlschutter, *Ścieki przemysłowe*, Arkady, Warszawa 1975, s. 9.

¹³ *Paliwa alternatywne*, <https://www.cemex.pl/paliwa-alternatywne.aspx>, (dostęp: 30.11.2021).

¹⁴ Ministerstwo Środowiska Departament Geologii, *Poradnik. Metody badania i rozpoznawania wpływu na środowisko gruntowo – wodne składowisk odpadów stałych*, op.cit., s. 26.

- 2) przydatności dronów do kontroli przedsiębiorstw przetwarzających odpady,
- 3) użycia dronów przez przedsiębiorstwa przetwarzające odpady,
- 4) rodzajów funkcjonalności w dronach przydatnych do realizacji zadań ustawowych przez WIOŚ,
- 5) rodzajów funkcjonalności w dronach przydatnych do realizacji zadań przez przedsiębiorstwa przetwarzające odpady.

Zebrany materiał badawczy pokazuje, że drony byłyby przydatne w wykonywaniu zadań związanych z ochroną środowiska. Główne rekomendacje świadczące o przydatności dronów badanej grupy respondentów przedstawiały się następująco:

- 1) Drony posiadają możliwość wykonywania zdjęć oraz filmów, dzięki czemu mogą być przydatne w szeroko pojętym monitoringu (nadzorze);
- 2) drony dzięki posiadaniu kamery dziennej oraz nocnej mają możliwość dokładnej weryfikacji danego terenu (badania jakości powietrza, kontrola zagrożeń);
- 3) drony mogą służyć do kontroli nielegalnego procederu składowania odpadów, jak również do kontroli nielegalnego procederu wprowadzania ścieków do wód;
- 4) drony mogą być wykorzystywane jako narzędzie do weryfikacji ryzyka pożarów przetwarzanych odpadów.

Z uzyskanych wyników badanej grupy wynika jednoznacznie, że drony mogłyby się sprawdzić w realizacji zadań wykonywanych przez poszczególne badane Delegatury WIOŚ. Zdaniem respondentów drony byłyby przydatne również do kontroli przedsiębiorstw przetwarzających odpady. Większość badanych osób nie ma zadania na temat ewentualnego zastosowania lotnictwa bezzałogowego w przedsiębiorstwach przetwarzających odpady. Jedna badana osoba zaznaczyła odpowiedź pozytywną we wskazanej wyżej kwestii.

Zebrany materiał badawczy pokazuje jakie funkcjonalności oraz do czego mogłyby być wykorzystywane drony w przedsiębiorstwach przetwarzających odpady. Wymienia się głównie:

- 1) Posiadanie kamery dziennej oraz nocnej, dzięki którym byłaby możliwość badania temperatury składowanych odpadów;
- 2) możliwość pomiaru stężenia spalin;
- 3) możliwość dokumentacji procesu technologicznego przetwarzania odpadów;
- 4) możliwość określania zagrożeń pożarowych;
- 5) możliwość monitorowania zanieczyszczeń środowiska.

Analizując zebrane dane można jednoznacznie stwierdzić, że drony mogłyby pełnić określone funkcje w zadaniach wykonywanych przez WIOŚ. Powyższe można potwierdzić również coraz częstszym zastosowaniem dronów przez niektóre Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska w Polsce. Jak podaje strona internetowa, bezzałogowe statki powietrzne stały się istotnym narzędziem usprawniającym pracę Inspekcji Ochrony Środowiska. Drony wykorzystywane są głównie w trudnych warunkach terenowych, zwłaszcza do monitoringu obszarów o dużej powierzchni¹⁵. Realnym przykładem użycia bezzałogowych statków powietrznych jest pandemia COVID – 19, gdzie przemysł dronowy znalazł bardzo skuteczne zastosowanie. Drony służyły m.in. do: ogłaszania komunikatów, mierzenia temperatury, do sprawdzania obecności ludzi podczas kwarantanny, dostarczania paczek itp¹⁶. W dobie pandemii COVID – 19 większość służb i organów państwowych wykorzystywało lotnictwo bezzałogowe do skutecznej walki z niebezpiecznym wirusem.

Intensywne przemiany jakie zachodzą nie tylko w Polsce ale i na całym świecie wymuszają w pewnym stopniu rozwój nowoczesnych technologii. Rosnące zagrożenia związane z ekologią powodują ciągłe zmiany wykonywania zadań przez poszczególne służby państwowe. Efektywny monitoring w dużym stopniu pozwala właściwie zareagować na dane zagrożenie. Wyzwania cywilizacyjne pozwalają na wykorzystywanie coraz nowszych funkcjonalności lotnictwa bezzałogowego w obszarze ochrony środowiska.

PODSUMOWANIE

Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych do zadań związanych z ochroną środowiska, jest coraz bardziej widoczne nie tylko w Polsce, ale i na całym świecie. Przykładem może być, używanie dronów np. w Hiszpanii, gdzie wykorzystywane są one do zbierania śmieci z plaż w celu ochrony dzikiej fauny morskiej¹⁷. W Polsce zastosowanie lotnictwa bezzałogowego jest również widoczne. Jak opisuje B. Berner oraz J. Chojnacki (2017) drony wykorzystywane są do kontroli emisji gazów w powietrzu. Lotnictwo bezzałogowe pomocne jest przy sporządzaniu

¹⁵ *Drony – nowe techniki usprawniające działania Inspekcji Ochrony Środowiska*, <http://wios.bydgoszcz.pl/aktualnosci/drony-nowe-techniki-usprawniajace-dzialania-inspekcji-ochrony-srodowiska/> (dostęp: 23.11.2021).

¹⁶ *Wykorzystanie dronów w monitoringu, transporcie i logistyce*, <https://ochrona-bezpieczenstwo.pl/ochrona-informacji/technologie/2168-wykorzystanie-dronow-w-monitoringu-transporcie-i-logistyce> (dostęp: 24.11.2021).

¹⁷ *Jak drony pomagają w zarządzaniu odpadami – wprowadzenie*, <https://www.equinoxsdrones.com/blog/how-drones-are-helping-with-waste-management> (dostęp: 08.12.2021).

dokumentacji fotograficznej, która jest niezbędna do oceny lokalizacji źródeł emisji. W opinii autorów drony ze specjalnymi czujnikami optycznymi ułatwiają tego typu pomiary. Drony są stosunkowo tanie w obsłudze i pozwalają na oszczędność czasu w uzyskaniu potrzebnych informacji¹⁸. Użycie BSP do monitoringu środowiska w opinii badanych mogłoby mieć wpływ na identyfikację negatywnych zdarzeń, które mogą mieć wpływ na środowisko. Monitoring miejsc trudnodostępnych jest również w zdaniem badaczy przydatną funkcjonalnością z jakiej można skorzystać posiadając drona. Niewątpliwie użycie BSP ułatwia realizację czynności służbowych poszczególnym służbom oraz organom państwowym.

Odpady dawniej nazywane śmieciami, wywożono poza obręb danego gospodarstwa: do lasu, nad brzegi rzek itp. Dawniej były to zazwyczaj śmieci biorozkładalne, dlatego nie było takiego problemu. Obecnie przy bardzo dużej ilości opakowań wytwarzanych z tworzyw nie rozkładalnych biologicznie czy metali (aluminiowe puszki) istnieje duże ryzyko zagrożenia natury ekologicznej. Na skutek niskiego poziomu edukacji ekologicznej społeczeństwa tego typu odpady deponowane są na tzw. dzikich wysypiskach¹⁹. Takie sytuacje powodują duże zaangażowanie służb, celem zminimalizowania wskazanego procederu. Drony powinny być używane do monitoringu lasów, rzek oraz wszelkich terenów, gdzie istnieje prawdopodobieństwo nielegalnego składowania odpadów. Instytucje takie jak np. Inspekcje Ochrony Środowiska oraz Lasy Państwowe, powinny na szerszą skalę wykorzystywać lotnictwo bezzałogowe. Jak pisze M. Ciszek (2017) w bezpieczeństwie narodowym ochrona środowiska i zagadnienia z nią związane ujmowane są w ramach pojęcia bezpieczeństwa ekologicznego. Powyższy termin autor określa jako trwały stan zdolny do przeciwdziałania negatywnym skutkom, wolny od zagrożeń naruszający równowagę ekologiczną²⁰. S. Jarmoszko (2017) uważa, że to państwo ponosi konstytucyjną odpowiedzialność za stan ochrony środowiska i jego rozwój. Droga do biologicznego bezpieczeństwa człowieka prowadzi przez ekologię i konstruktywną aktywność wobec natury. Chroniąc przyrodę człowiek chroni

¹⁸ B. Berner, J. Chojnacki, *Monitorowanie zanieczyszczeń środowiska za pomocą dronów*, *Bezpieczeństwo i Ekologia*, 7-8/2017.

¹⁹ A. Korzeniowski, M. Skrzypek, *Ekologistyka zużytych opakowań*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999, s. 142-143.

²⁰ M. Ciszek, *Filozofia postrzegania problemu ochrony środowiska naturalnego (bezpieczeństwa ekologicznego) w kontekście Strategii Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej z 2014 r.*, [w] *Współczesne bezpieczeństwo ekologiczne*, red. M. Kubiak, M. Lipińska – Rzeszutek, Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa - Siedlce 2017, s. 116.

samego siebie²¹. Jak pisze A. Kryśowaty oraz J. Świniarski (2020) drony coraz częściej są wykorzystywane do zadań rozpoznawczych przez różnego rodzaju służby. Zadania te obejmują operacje nadzorcze związane z bezpieczeństwem publicznym i egzekwowaniem prawa. Drony gromadzą informację przez rejestrację obrazu z nad obszarów trudno dostępnych, zaciemnionych i potencjalnie niebezpiecznych²².

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania można stwierdzić, że rola lotnictwa bezzałogowego w zapewnianiu bezpieczeństwa ekologicznego może być znacząca. Ze względu na różnorodność oraz funkcjonalność dronów mogą one pełnić ważną rolę w utrzymaniu właściwego poziomu bezpieczeństwa ekologicznego w Polsce. Najpoważniejszym jednak wyzwaniem wydaje się być upowszechnienie na szerszą skalę funkcjonalności dronów wśród służb oraz instytucji państwowych zajmujących się bezpieczeństwem ekologicznym. Włączenie bezzałogowych statków powietrznych do codziennej działalności Lasów Państwowych czy Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska pozwoli na jeszcze bardziej efektywniejszy monitoring zagrożeń ekologicznych. Badanie jakości powietrza, stanu wód czy monitoring gospodarki odpadowej są niezwykle ważnym aspektem w codziennym życiu.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCES LIST

PIŚMIENNICTWO

LITERATURE

- Berner B., Chojnacki J., Monitorowanie zanieczyszczeń środowiska za pomocą dronów, *Bezpieczeństwo i Ekologia*, 7-8/2017.
- Chorbot P., Nielegalny obrót odpadami. Studium prawnokarne i kryminologiczne, Difin, Warszawa, 2019.
- Ciszek M., Filozofia postrzegania problemu ochrony środowiska naturalnego (bezpieczeństwa ekologicznego) w kontekście Strategii Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej z 2014 r., [w] *Współczesne bezpieczeństwo ekologiczne*, red. M. Kubiak, M. Lipińska – Rzeszutek, Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny, Siedlce, 2017.
- Jarmoszko S., O bezpieczeństwie ekologicznym w kontekście antroposfery bezpieczeństwa, [w] *Bezpieczeństwo w perspektywie ekologicznej*, red. M. Kubiak, M. Tołwiński, Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny, Siedlce, 2017.
- Kolasa A., (red), *Gospodarka wodno – ściekowa w przedsiębiorstwie*, Grupa Wydawnicza – Ochrona Środowiska, Warszawa 2017, s. 125.

²¹ S. Jarmoszko, *O bezpieczeństwie ekologicznym w kontekście antroposfery bezpieczeństwa*, [w] *Bezpieczeństwo w perspektywie ekologicznej*, red. M. Kubiak, M. Tołwiński, Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa - Siedlce 2017, s. 36-41.

²² A. Kryśowaty, J. Świniarski, *Bezpieczeństwo w „społeczeństwie nadzoru”*, Dom Wydawnicze ELPSA, Warszawa 2020, s. 57.

- Korzeniowski A., Skrzypek M., Ekologistyka zużytych opakowań, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1999.
- Krysowaty A., Świniarski J., Bezpieczeństwo w „społeczeństwie nadzoru”, Dom Wydawnicze ELPSA, Warszawa, 2020.
- Meinck F., Stooff H., Kohlschutter H., Ścieki przemysłowe, Arkady, Warszawa, 1975.
- Rosik-Dulewska Cz., Podstawy gospodarki odpadami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
- Sidełko R., Przetwarzanie odpadów komunalnych w praktyce, Politechnika Koszalińska, Koszalin, 2018.

ŹRÓDŁA

SOURCES

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Stan środowiska w Polsce – raport 2018, https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/raporty/Stan_srodowiska_w_Polsce-Raport_2018.pdf (dostęp: 30.11.2021).
- Ministerstwo Środowiska Departament Geologii, Poradnik. Metody badania i rozpoznawania wpływu na środowisko gruntowo – wodne składowisk odpadów stałych, Warszawa, 2000.
- Ministerstwo Środowiska Departament Geologii, Poradnik. Metody badania i rozpoznawania wpływu na środowisko gruntowo – wodne składowisk odpadów stałych.
- Paliwa alternatywne, <https://www.cemex.pl/paliwa-alternatywne.aspx>, (dostęp: 30.11.2021).
- Recykling w Polsce – ile odpadów wytwarzamy, a ile przetwarzamy, <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/recykling-w-polsce-ile-odpadow-wytwarzamy-a-ile-przetwarzamy,329587.html> (dostęp: 25.11.2021).
- Ustawa z dnia 14.12.2012 r. o odpadach, Dz. U. 2021.779 j.t (ze zm.).
- Ustawa z dnia 20.07.1991 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, Dz. U. 2021.1070 j.t.



Copyright (c) 2022 Rafał PARCZEWSKI



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.