

POSZERZAMY HORYZONTY

TOM III

Redakcja naukowa

Piotr Rachwał

Marta Rachwał

Waldemar Gorajczyk

MONOGRAFIA

SŁUPSK, 2017

RECENZENCI:

mgr Piotr Rachwał - Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Rolniczo - Ekonomiczny

mgr Waldemar Gorajczyk - Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Krakowie

mgr Marta Rachwał Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Wydział Filologiczno - Historyczny

WYDAWNICTWO:

Mateusz Weiland Network Solutions

ISBN: 978-83-63216-07-8

SPIS TREŚCI

I	NAUKI SPOŁECZNO-EKONOMICZNE.....	6
1.	CZYNNIKI DETERMINUJĄCE PŁYNNOŚĆ FINANSOWĄ W BRANŻY BUDOWLANEJ Ewa Hałasa.....	6
2.	PRACE ROZWOJOWE JAKO SZCZEGÓLNY OBSZAR INTEGRACJI RACHUNKOWOŚCI ZARZĄDCZEJ I RACHUNKOWOŚCI FINANSOWEJ - ZARYS PROBLEMU Katarzyna Kaluża.....	16
3.	PODATKI ROLNY I LEŚNY JAKO STRUMIENIE FINANSOWANIA GMIN POWIATU KRAKOWSKIEGO W LATACH 2011-2015 Paweł Ostachowski.....	26
4.	SZKODOWOŚĆ W ZAKŁADACH UBEZPIECZEŃ DZIAŁU II Józefina Król.....	37
5.	WSPIERANIE SZKOLNICTWA WYŻSZEGO PRZEZ TRZECI SEKTOR NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH STOWARZYSZEŃ Daniela Niedworok, Paulina Toszek.....	45
6.	ANALIZA STANU WIEDZY O OCHRONIE ŚRODOWISKA NA PODSTAWIE BADAŃ ANKIETOWYCH MŁODZIEŻY UCZĄCEJ SIĘ Z TARNOWA I OKOLIC Patrycja Boryczko, Anna Ciurej, Mariusz Korczak, Magdalena Maślanka, Marzena Potempa, Natalia Stawarz, Klaudia Tańska, dr Mariusz Klich.....	55
7.	PROCES SUBURBANIZACJI MIASTA MALBORK W LATACH 2003-2016 NA PODSTAWIE ANALIZY POTENCJAŁU DEMOGRAFICZNEGO POWIATU MALBORSKIEGO Bartosz Kornith.....	76
8.	OCENA WYDOLNOŚCI AEROBOWEJ STUDENTÓW KRAKOWSKIEJ AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO Natalia Totko-Borkusiewicz.....	85

9.	MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA OBSZARACH WIEJSKICH	
	Klaudia Kalinowska, Dawid Pisarski	93
II	NAUKI HUMANISTYCZNE.....	104
1.	ZJAWISKO CHULIGANSTWA STADIONOWEGO – WSTĘPNE ZAGADNIENIA	
	Paweł Marek.....	104
2.	WOLONTARIAT – MOŻLIWOŚĆ ROZWOJU DLA MŁODYCH LUDZI	
	Katarzyna Tuszyńska, Daria Kiraga.....	115
III	NAUKI TECHNICZNE I INŻYNIERYJNE.....	122
1.	ANALIZA WZMOCNIENIA SKARP KOPALNI ODKRYWKOWEJ KOTWAMI GRUNTOWYMI, W OPARCIU O PRZESTRZENNY MODEL PRZEBIEGU WARSTW GEOTECHNICZNYCH I UKSZTAŁTOWANIA TERENU	
	Dariusz Szwarkowski, Elżbieta Pilecka.....	122
2.	WPLYW WARUNKÓW STATECZNOŚCI OGÓLNEJ I LOKALNEJ W KSZTAŁTOWANIU TERENU KOPALNI ODKRYWKOWEJ IŁÓW W KRAKOWIE	
	Dariusz Szwarkowski, Jakub Zięba.....	136
3.	SPOSOBY WZMACNIANIA STALOWEJ WIEŻY KRATOWEJ NA PRZYKŁADZIE OBIEKTU ZLOKALIZOWANEGO W III STREFIE OBCIĄŻENIA WIATREM	
	Roman Kinasz, Marcin Beblociński, Krzysztof Ostrowski	148
4.	WSPÓŁCZESNE TENDENCJE W PROJEKTOWANIU DREWNIANYCH KONSTRUKCJI DACHÓW BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	
	Nadiia Iarova.....	162
IV	NAUKI O PRZYRODNICZE, BIOLOGICZNE, ROLNICTWO...	174
1.	KONSERWANTY W DŻEMACH OWOCOWYCH	
	Wioletta Żmuda-Czerwonka.....	174

2. PORÓWNANIE ZESPOŁU PTAKÓW LĘGOWYCH NA DWÓCH OBSZARACH LEŚNYCH JASTRZĘBSKO-ŻDŹARSKIEGO OBSZARU CHRONIONEGO KRAJOBRAZU (POWIAT TARNOWSKI I POWIAT DĘBICKI)	
Artur Tomaszewicz, Katarzyna Wojtaś.....	187
3. LINIA KOMÓRKOWA AVG-16 - NIEWIELKIE KOMÓRKI, OGROMNE MOŻLIWOŚCI	
Daria Żurek.....	200
4. INWENTARYZACJA HERPETOFAUNY MIASTA TARNOWA	
Mariusz Klich, Sabina Klich.....	208
5. WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE KOPRU WŁOSKIEGO (FENKUŁ WŁOSKI) <i>FOENICULUM VULGARE</i> MILL	
Aleksandra Smolarek, Justyna Bekier, Olga Gwadowska, Michał Różański.....	224
6. KOLENDRA SIEWNA (<i>CORIANDRUM SATIVUM</i> L.) JAKO ROŚLINA PROZDROWOTNA	
Michalina Bórkowska, Aleksandra Smolarek, Katarzyna Dzida.....	232

I. NAUKI SPOŁECZNO-EKONOMICZNE

1. CZYNNIKI DETERMINUJĄCE PŁYNNOŚĆ FINANSOWĄ W BRANŻY BUDOWLANEJ

Ewa Hałasa

Uniwersytet Marii Curie- Skłodowskiej w Lublinie

Wydział Ekonomiczny

Koło Naukowe Ekonomistów UMCS

Email: ewa.halasa@o2.pl

Wprowadzenie

Wszystkie firmy w gospodarce rynkowej ukierunkowane są na utrzymanie własnej działalności, a także na wzmocnienie swojej pozycji konkurencyjnej. Przedsiębiorstwa, które dążą do osiągnięcia wyznaczonych celów powinny pamiętać przede wszystkim aby dbać o odpowiedni poziom płynności finansowej, który jest bardzo ważnym elementem analizy finansowej każdego przedsiębiorstwa w gospodarce rynkowej. Umiejętność dokonywania analizy płynności finansowej ma bardzo duże znaczenie w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Utrzymanie tego wskaźnika na odpowiednim poziomie pozwala na stwierdzenie, że dana jednostka gospodarcza prawidłowo funkcjonuje na rynku, a także nie pojawiają się w niej jakiegokolwiek problemy związane z bieżącymi zobowiązaniami.

Bardzo istotnym elementem dla całej gospodarki jest branża budowlana. Budownictwo to sektor, który jest silnie powiązany z wieloma różnymi dziedzinami gospodarki, a także jest od nich bardzo mocno uzależniony. Jest uważany za jeden z podstawowych filarów gospodarki, ponieważ rozwój społeczno- gospodarczy kraju zależy od działalności przede wszystkim inwestycyjnej. To właśnie budownictwo prowadzi do ożywienia gospodarczego, zachęca społeczeństwo do kreatywnej działalności oraz uaktywnia wiele gałęzi gospodarki.

Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie tematu płynności finansowej w odniesieniu do branży budowlanej. W artykule przedstawione zostały czynniki, które w istotny sposób wpływają na płynność finansową, a także omówione zostały cechy charakterystyczne dla branży budowlanej.

Ogólna charakterystyka czynników wpływających na płynność finansową

Wiele czynników w znacznym stopniu wpływa na utratę bądź zachowanie płynności finansowej. Wśród nich wyróżnić można czynniki zewnętrzne, na które przedsiębiorstwo nie ma wpływu, oraz czynniki zależne od danej jednostki gospodarczej. Czynniki wpływające na płynność finansową, najczęściej można podzielić na trzy następujące grupy:

- Czynniki makroekonomiczne – niezależne od przedsiębiorstwa;
- Czynniki branżowe – niezależne od przedsiębiorstwa, determinanty zewnętrzne;
- Czynniki mikroekonomiczne - czynniki zależne od przedsiębiorstwa¹.

Do grupy **czynników makroekonomicznych** możemy zaliczyć:

- Działania polityczne, np. wprowadzenie nowej akcyzy na produkowane wyroby;
- Wahania kursów walut;
- Spadek popytu na rynkach zagranicznych.

Obecnie przedsiębiorstwa mają coraz większe możliwości, aby zabezpieczyć się przed wyżej wymienionymi czynnikami. Przykładowo, wszelkie działania polityczne, mogą być na bieżąco śledzone przez każdy podmiot, np. prace zmierzające do przygotowania nowego prawa dla branży, w której funkcjonuje konkretne przedsiębiorstwo.

Ryzyko walutowe jest kolejnym istotnym czynnikiem, szczególnie w ostatnich czasach. Wzrost wymiany handlowej polskich przedsiębiorstw z innymi krajami, prowadzi do tego, że rozliczenia w obcych walutach stanowią coraz większy odsetek zarówno w zobowiązaniach jak i w należnościach. W związku z tym, przewalutowania stały się koniecznością, ale dzięki temu rozwinęły się instrumenty finansowe, które pozwalają znacząco ograniczyć ryzyko związane ze zmianami kursowymi. W ofercie banków, znalazły się między innymi forwardy oraz opcje walutowe, które pozwalają lepiej zabezpieczyć się przed gwałtownymi wahaniami kursów.

Niemniej jednak bardzo ważne dla przedsiębiorców jest także obserwowanie sytuacji na rynkach zagranicznych, na których funkcjonują, ponieważ np. w sytuacji pojawienia się niepokojów politycznych i gospodarczych, zarządzający przedsiębiorstwami powinni rozważyć np. możliwość zaprzestania działania na tych rynkach (całkowitego, czy też czasowego). Im wcześniej zostaną one wychwycone, tym mniejsze straty poniesie

¹ Wojciechowska U., *Płynność finansowa polskich przedsiębiorstw w okresie transformacji gospodarki. Aspekty makroekonomiczne i mikroekonomiczne*, SGH, Warszawa 2001 s. 21-24.

przedsiębiorstwo w zakresie zbytu produktów, a także finansowania działalności przedsiębiorstwa.

Do najważniejszych **czynników branżowych** należą:

- Zmiany w cenach surowców;
- Pogorszenie się kondycji finansowej odbiorców towarów;
- Zmiany technologiczne;
- Pojawienie się nowej, silnej konkurencji.

Zmiany w cenach używanych do produkcji surowców są bardzo ważnym czynnikiem, na którym powinny skupić się przede wszystkim przedsiębiorstwa produkcyjne. Znaczny wzrost ceny, zwłaszcza w krótkim okresie, może prowadzić do znaczących trudności finansowych. Koszty materiałów zazwyczaj z dużym wyprzedzeniem wliczane są w ceny wyrobów, jednak istnieją też pewne granice, powyżej których popyt na dane produkty się załamie, a przedsiębiorstwo albo zacznie „ciąć koszty”, albo może mieć poważne problemy z kontynuacją działalności. Rynek usług finansowych, wychodząc naprzeciw potrzebom takich firm produkcyjnych, stworzył odpowiednie instrumenty, które pozwalają zabezpieczyć się przed omówionym wcześniej ryzykiem.

Zjawiska zachodzące w branży, w tym zachowania dostawców i odbiorców, powinny odgrywać także ważny element zainteresowań zarządzających. To właśnie one potrafią być źródłem wielu bardzo ważnych informacji dotyczących ogólnej sytuacji na rynku. Zalecane jest także monitorowanie kondycji finansowej swoich partnerów handlowych, zwłaszcza jeśli chodzi o czasy recesji na rynku. Z trudnościami finansowymi dostawców, mogą wiązać się np. kłopoty przedsiębiorstwa z ciągłością produkcji, jednak jeśli problem byłby wcześniej już wykryty, można byłoby znaleźć inne źródło zaopatrzenia i przykładowe kłopoty nie miałyby miejsca. Z odbiorcami także jest podobnie, jeśli pojawiają się coraz częstsze problemy z płatnościami w terminie, to może być to oznaka, że sytuacja finansowa danego odbiorcy zaczyna się pogarszać i aby zapobiec narastającemu się problemowi, należy na przykład ograniczyć współpracę, do czasu uregulowania tych zaległości. Zarządzający przedsiębiorstwem, zwłaszcza produkcyjnym, powinni stale monitorować, co dzieje się na rynku związanym z innowacjami. Dzięki postępowi technicznemu, na rynku dostępne są coraz lepsze maszyny, które pozwalają na zwiększenie mocy produkcyjnej, ale przede wszystkim na obniżenie kosztów przedsiębiorstwa. Czynnikiem branżowym, na który należy zwrócić szczególną uwagę jest także konkurencyjność. Pojawienie się nowej konkurencji,

często może skutkować utratą klientów przez dane przedsiębiorstwo, a co za tym idzie w przyszłości nawet problemy finansowe jednostki gospodarczej, często nawet bardzo poważne. Aby zabezpieczyć się przed takimi problemami, zarządzający powinni stale monitorować rynek, obserwować wprowadzane zmiany w ofertach konkurencji, ale przede wszystkim powinni zachować czujność, ponieważ często nawet przez mały błąd lub niedopatrzenie, można ponieść ogromne straty.

Kolejną grupą czynników, na które przedsiębiorstwa powinny zwrócić szczególną uwagę są **czynniki mikroekonomiczne**, czyli często nazywane czynnikami wewnętrznymi. Są to czynniki zależne od działań przedsiębiorstwa, zatem zarządzający na bieżąco mogą kontrolować zachodzące w firmie procesy, a także bardzo szybko mogą na nie reagować. Przykładowym czynnikiem wewnętrznym może być na przykład opóźnienie w ściąganiu należności. Jest to tylko jeden z wielu problemów, jakie mogą wystąpić w przedsiębiorstwie. Aby kontrolować pojawiające się zawirowania, należy tak zbudować system wewnętrzny, aby pojawiające się trudności, były możliwe do wykrycia jak najwcześniej, najlepiej z wyprzedzeniem. Znaczący spadek wskaźników płynności finansowej jest najistotniejszym sygnałem o tym, że w przedsiębiorstwie pojawiają się jakieś kłopoty. Zadaniem zarządzających jest dokładne zbadanie przyczyn tego obniżenia, a także podjęcie działań, mających na celu skorygowanie zaistniałej sytuacji.

Inny podział czynników, które mają wpływ na płynność finansową badanego przedsiębiorstwa, prezentuje autor W. Gos². Wymienia między innymi decyzje podejmowane przez podmioty gospodarcze, które zwiększają bądź zmniejszają poziom płynności finansowej.

Do decyzji zmniejszających poziom płynności finansowej zaliczane są:

- Odpisy aktualizujące wartość należności;
- Odpisy aktualizujące wartość zapasów;
- Wyceny zapasów po cenie zakupu, która jest nie wyższa niż aktualna cena rynkowa;
- Niedoliczanie odsetek do powstałych należności;
- Błędy w zaliczaniu papierów wartościowych do „inwestycji długoterminowych”, pomimo nabycia ich w celach sprzedażowych;

Natomiast do decyzji zwiększających poziom płynności finansowej zaliczane są:

- Nieutworzone odpisy aktualizujące wartości należności wątpliwych, które dochodzone są na drodze sądowej;

² Gos W., *Polityka rachunkowości a płynność finansowa*, „Prawo przedsiębiorcy”, nr 41/2001, INFOR, s.18.

- Wyceny zapasów po kosztach historycznych, które często mogą przewyższać aktualne ceny rynkowe;
- Bieżące naliczanie odsetek od powstałych należności;
- Zaliczanie papierów wartościowych do grupy: „Krótkoterminowe aktywa finansowe”, pomimo nabywania ich w celu długotrwałej lokaty.

Podsumowując wymienione wyżej czynniki, można stwierdzić, że osoby, które zarządzają danym przedsiębiorstwem, mogą w pewnym stopniu manipulować danymi, które wykorzystywane są do obliczania wskaźników płynności finansowej. W związku z tym wyliczone wskaźniki w rzeczywistości nie odzwierciedlają faktycznej sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. Często takie sytuacje następują na skutek błędów lub są robione specjalnie, aby „polepszyć” w oczach innych podmiotów sytuację związaną z płynnością finansową danego przedsiębiorstwa.

Charakterystyka branży budowlanej

Budownictwo jest działem gospodarki, który zajmuje się tworzeniem różnego typu obiektów, które spełniają jednocześnie trzy bardzo ważne warunki³:

- Są usytuowane w terenie i posadowione na gruncie;
- Mają stały charakter;
- Zostały wzniesione, aby zaspokoić określone ludzkie potrzeby.

Budownictwo odgrywa bardzo ważną rolę na rynku pracy, zarówno pozytywną, czyli stwarza miejsca pracy dla osób nawet o niskich kwalifikacjach, jak i negatywną, ponieważ w okresie, przede wszystkim zimowym, wzrasta bezrobocie, spowodowane mniejszą ilością zleceń budowlanych.

Działalność sektora budowlanego jest szczegółowo regulowana przepisami prawa, a produkcja budowlana posiada swoją specyfikę, która wyraża się poprzez niepowtarzalność i jednorazowość każdego obiektu budowlanego. Każdy obiekt jest wyjątkowy, a decydują o tym zarówno jego własne cechy jak i wszelkie warunki jego realizacji. Można zatem wskazać następujące cechy produkcji budowlanej⁴:

- Sezonowość produkcji budowlanej

³ Witakowski P., *Postęp i nowoczesność w technologiach budowlanych*, [w:] *Problemy przygotowania i realizacji inwestycji budowlanych. Warsztaty inżynierów budownictwa.*, WACETOB, Puławy 2007, s. 175.

⁴ Jaworski K.M., *Podstawy organizacji budowy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 15-17; Manteuffel Szoega H., *Wybrane zagadnienia ekonomiki budownictwa*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa 2006, s. 88-95; Pliszek E. (red.), *Vademecum budowlane*, Arkady, Warszawa 2001, s. 103.

- Fluktuacja kadr
- Długowieczność obiektów budowlanych
- Wrażliwość budownictwa na wahania koniunkturalne
- Względnie niskie bariery wejścia

Sezonowość w budownictwie wynika przede wszystkim stąd, że jest produkcją prowadzoną przede wszystkim w otwartej przestrzeni, zatem uzależniona jest w bardzo dużym stopniu od warunków atmosferycznych. Niekorzystne warunki klimatyczne, tj. deszcz, mróz czy też śnieg, bardzo utrudniają, a czasami nawet uniemożliwiają realizację prac budowlanych. Czynniki pogodowe w Polsce są związane z sezonowością klimatyczną. Aby wyeliminować przynajmniej część takich czynników, należy opracować harmonogram realizacji budowy, który rozłożyłby tak prace budowlane, aby np. roboty szczególnie wrażliwe na mróz, nie były wykonywane w okresach zimowych, tylko poza nim. Są także sposoby przeciwdziałania na niektóre warunki pogodowe, np. stosowanie osłon dla niektórych stanowisk roboczych, osłanianie i podgrzewanie kruszywa, mogą one jednak zabezpieczać tylko wybrane procesy technologiczne, a często są także bardzo drogim oraz kosztownym zabiegiem.

Sezonowość produkcji budowlanej jest zjawiskiem niekorzystnym, ponieważ nawet w okresach obniżonej aktywności ponoszone są koszty stałe, przystosowane do aktywności maksymalnej, w tym np. koszty zamrożenia kapitału w środkach trwałych, czy też zatrudnienia zarządu. Z sezonowością produkcji budowlanej, a także ze względu na minimalizację kosztów zmiennych w okresach o obniżonej działalności wiąże się sezonowość zatrudnienia. Przejawem jest zwiększone zapotrzebowanie na pracowników w okresie letnim oraz redukcją zatrudnienia w czasie zimy. Często także okres zatrudnienia jest uzależniony od czasu realizacji danego przedsięwzięcia. Sezonowe zatrudnienie w budownictwie często prowadzi do nielegalnego zatrudniania pracowników zagranicznych, dzięki czemu zmniejszane są koszty ich pracy (niższe stawki, brak opłat związanych z podatkiem dochodowym oraz składkami społecznymi). Z drugiej jednak strony różnorodność kwalifikacji robotników budowlanych, a także częste zmiany lokalizacji miejsc budowy, mogą być powodem problemów z zatrudnianiem odpowiednio wykwalifikowanych pracowników, którzy mogliby wykonywać specjalistyczne procesy technologiczne. Aby zmniejszyć omawiany wcześniej problem, wprowadza się wielozadaniowych robotników, od których wymaga się dużej mobilności, a także ciągłego doskonalenia umiejętności.

Nie licząc drobnych prac remontowych czy też rozbiórkowych, cykl produkcyjny w budownictwie trwa miesiące, a często też nawet i lata. Na ogół obiekty budowlane dopiero po ich ukończeniu i oddaniu do użytku, dają oczekiwane efekty. W związku z tym pociąga to za sobą dość wysoki koszt zamrożenia kapitału zaangażowanego w budowę. W celu zmniejszenia kosztów, wykonawcy starają się różnymi sposobami skrócić czas budowy. Jedną z takich metod, stosowaną zwłaszcza na dużych budowach, jest wprowadzanie dwu- lub trzymianowej pracy. Jednak takie rozwiązanie także pociąga za sobą dodatkowe koszty, np. konieczność wyższych płac w trzymianowej pracy. Według autora Cz. Uhmy najlepszym i najtańszym rozwiązaniem dwóch powyższych tendencji jest praca na 1,5 zmiany⁵.

Produkty działalności budowlanej są jednymi z najbardziej trwałych efektów pracy człowieka. Tworzą one pewną infrastrukturę, aby gospodarka oraz społeczeństwo mogło prawidłowo funkcjonować. Ze względu na solidność, a także długowieczność tych produktów, zaobserwować można stosunkowo małą częstotliwość nabywania poszczególnych obiektów przez klientów.

Rynek budowlany jest dla funkcjonujących na nim przedsiębiorstw, bardzo trudnym rynkiem, ponieważ ogólna sytuacja gospodarcza kraju w znaczny stopniu na niego wpływa. W czasie zawirowań gospodarczych to właśnie sektor budowlany w pierwszej kolejności popada w kryzys, a także jako ostatni z niego wychodzi. Zatem zauważyć należy, że produkcja budowlana jest dużo bardziej wrażliwsza na zmiany koniunkturalne niż inne działalności gospodarcze. Wynika to przede wszystkim z faktu, że potencjalnemu nabywcy łatwiej jest zrezygnować z kosztownej inwestycji, niż ograniczyć bieżącą konsumpcję, czy też produkcję. Szczególną wrażliwość budownictwo wykazuje też na wahania inwestycyjne. Bariery wejścia na rynek nowych firm branży budowlanej, są dość niskie, ponieważ wymagany jest stosunkowo niewielki wkład kapitałowy do utworzenia własnej działalności. Z tego względu konkurencyjność jest bardzo duża, a to z kolei prowadzi do walki o kontrakty w sektorze budowlanym.

Płynność finansowa w omawianej branży

Budownictwo jest bardzo ważnym działem gospodarki narodowej. W Polskiej Klasyfikacji Działalności⁶ sektorowi budowlanemu została poświęcona sekcja F. W artykule przedstawione zostały dane finansowe budownictwa w lata 2012-2015.

⁵ Cz. Uhma, *Ekonomika Budownictwa*, Politechnika Warszawska, Warszawa 1991, s. 136.

⁶ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 stycznia 2004 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) (Dz.U. nr 33 poz. 289).

W latach 2012-2015 roku udział budownictwa w produkcie krajowym brutto kształtowało się w kolejnych latach następująco: 2012 rok- 7,05%, 2013 rok- 6,55%, 2014 roku- 6,60%, a w 2015 roku- 6,95%⁷.

Poniżej przedstawione zostały wybrane dane dotyczące branży budowlanej na przestrzeni czterech kolejnych lat 2012-2015⁸. Przedstawione dane w tabeli zostały wykorzystane do obliczania poziomu płynności finansowej w sektorze budowlanym.

Tabela 1. Wybrane dane finansowe branży budowlanej w mln zł

	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.
Aktywa trwałe ogółem	48 584,9	54 914,6	55 576,2	53 779,8
Aktywa obrotowe ogółem	80 936,4	80 280,5	81 419,9	82 377,9
Zapasy	20 099,0	18 722,6	17 424,2	17 773,0
Środki pieniężne i inne aktywa pieniężne	17 381,9	18 214,4	19 970,2	24 846,1
Kapitały (fundusze) własne ogółem	42 660,0	44 531,1	44 767,1	50 896,2
Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania ogółem	86 861,3	90 663,9	92 228,9	85 261,5
Zobowiązania krótkoterminowe	52 522,6	51 531,1	51 853,4	50 772,0

Źródło: Opracowanie własne na podstawie stat.gov.pl, *Bilansowe wyniki finansowe podmiotów gospodarczych*

Na przestrzeni czterech kolejnych lat duże zmiany w wielkościach finansowych zauważyć można zwłaszcza w kategorii „zapasy”, a także w „środki pieniężne i inne aktywa pieniężne”. Kategorie te mają duży wpływ w kształtowaniu się poziomów wskaźników płynności finansowej. W tabeli 2 przedstawione zostały wskaźniki poziomu płynności finansowej dla branży budowlanej, obliczone dla czterech kolejnych lat (2012 - 2015).

⁷ Stat.gov.pl, Zweryfikowany szacunek produktu krajowego brutto za lata 2010-2015.

⁸ *Ibidem*.

Tabela 2. Poziom wskaźników płynności finansowej w omawianej branży

Nazwa wskaźnika	Formuła	Poziom optymalny	2012 rok	2013 rok	2014 rok	2015 rok
Wsk. bieżącej płynności finansowej	$\frac{\text{aktywa obrotowe}}{\text{zobowiązania bieżące}}$	<1,2-2,0>	1,541	1,558	1,570	1,623
Wsk. szybkiej płynności finansowej	$\frac{\text{aktywa obrotowe} - \text{zapasy}}{\text{zobowiązania bieżące}}$	<1,0-1,2>	1,158	1,195	1,234	1,272
Wsk. płynności gotówkowej	$\frac{\text{środki pieniężne}}{\text{zobowiązania bieżące}}$	<0,1-0,3>	0,331	0,353	0,385	0,489

Źródło: Opracowanie własne na podstawie stat.gov.pl, *Bilansowe wyniki finansowe podmiotów gospodarczych*

Wskaźnik bieżącej płynności finansowej, jest podstawowym wskaźnikiem podczas badania poziomu płynności finansowej. Przedstawia on możliwości przedsiębiorstwa do regulowania zobowiązań bieżących posiadanymi środkami obrotowymi. W badanych latach wskaźnik ten oscylował w granicy 1,55. Jest to prawidłowy poziom tego wskaźnika, co oznacza, że przedsiębiorstwa budowlane prawidłowo zarządzają swoimi finansami. Wskaźnik szybkiej płynności finansowej w latach 2012-2013 także utrzymuje się na poziomie mieszczącym się w oczekiwanym przedziale <1,0-1,2> co może świadczyć o bezproblemowych spłatach zaciąganych zobowiązań. W 2014 i 2015 roku wskaźnik lekko przekroczył oczekiwaną normę, co może sugerować, że powstała niewielka nadpłynność w sektorze, czyli nieproduktywne akumulowanie środków pieniężnych lub drugą przyczyną może być nadmierne kredytowanie klientów, co jest bardziej prawdopodobne, ponieważ branża budowlana charakteryzuje się tym, że często pełne wynagrodzenie za wykonaną pracę otrzymuje, dopiero po zakończeniu zadania. Wskaźnik płynności gotówkowej w omawianej branży w latach 2012 – 2015 kształtował się kolejno na poziomie 0.331, 0.353, 0.385, 0.489, co oznacza, że jednostki budowlane mogły spłacić ok. 33% zobowiązań bieżących środkami pieniężnymi w 2012 roku, ok. 35% zobowiązań bieżących w roku 2013, prawie 39% zobowiązań bieżących w 2014 roku, a także prawie 50% w 2015 roku. Tendencja wzrostowa na przestrzeni badanych lat, pokazuje, że wraz z upływem czasu, możliwości branży budowlanej w spłacie zobowiązań bieżących gotówką rosły, co można uznać za pozytywne zjawisko.

Podsumowanie

Zadaniem tematyki zawartej w niniejszym artykule było scharakteryzowanie poszczególnych czynników wpływających na płynność finansową, a także przybliżenie pojęcia branży budowlanej. Dzięki analizie wybranych wskaźników dla branży budowlanej, dostrzec można, że pomimo charakterystycznych cech dla omawianego sektora, wyliczone wskaźniki kształtują się na bardzo dobrym poziomie, co świadczy o prawidłowym funkcjonowaniu całej branży budowlanej Polsce.

Literatura:

1. Gos W., *Polityka rachunkowości a płynność finansowa*, „Prawo przedsiębiorcy”, nr 41/2001, INFOR
2. Jaworski K.M., *Podstawy organizacji budowy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
3. Manteuffel Szoegge H., *Wybrane zagadnienia ekonomiki budownictwa*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa 2006
4. Pliszek (red.), *Vademecum budowlane*, Arkady, Warszawa 2001
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 stycznia 2004 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) (Dz.U. nr 33 poz. 289)
6. stat.gov.pl
7. Uhma Cz., *Ekonomika Budownictwa*, Politechnika Warszawska, Warszawa 1991
8. Witakowski P., *Postęp i nowoczesność w technologiach budowlanych*, [w:] *Problemy przygotowania i realizacji inwestycji budowlanych. Warsztaty inżynierów budownictwa.*, WACETOB, Puławy 2007
9. Wojciechowska U., *Płynność finansowa polskich przedsiębiorstw w okresie transformacji gospodarki. Aspekty makroekonomiczne i mikroekonomiczne*, SGH, Warszawa 2001

2. PRACE ROZWOJOWE JAKO SZCZEGÓLNY OBSZAR INTEGRACJI RACHUNKOWOŚCI ZARZĄDCZEJ I RACHUNKOWOŚCI FINANSOWEJ - ZARYS PROBLEMU

Katarzyna Kałuza
Uniwersytet Łódzki
Wydział Zarządzania
Katedra Rachunkowości
ul. Jana Matejki 22/26
90 -237 Łódź
Email: katarzyna.kaluza1@unilodz.eu

Wprowadzenie

Zmiany otoczenia, globalizacja rynków i postęp techniczny niezaprzeczalnie przyczyniły się do licznych zmian celów i zadań rachunkowości. Początkowo, rachunkowość kojarzona była wyłącznie z obszarem rachunkowości finansowej, natomiast obecnie postrzega się ją jako zintegrowany system składający się z rachunkowości finansowej i rachunkowości zarządczej.

Głównym celem artykułu jest zaproponowanie nowego ujęcia prac rozwojowych w modelu sprawozdawczości finansowej, będącego efektem integracji informacji generowanych przez system rachunkowości zarządczej i rachunkowości finansowej.

W publikacji przedstawiono istotę integracji dwóch podsystemów rachunkowości, istotę ekonomiczną i zakres prac rozwojowych oraz wskazano instrumenty rachunkowości zarządczej wykorzystywane do ich wyceny i prezentacji w sprawozdaniu finansowym. Zaproponowane także takie ujęcie kategorii prac rozwojowych w sprawozdawczości finansowej, które pozwoliłoby stwierdzić, czy i w jakim zakresie sprawozdanie finansowe jest efektem integracji rachunkowości zarządczej i rachunkowości finansowej.

Metodą badawczą wykorzystaną w artykule jest przegląd literatury przedmiotu oraz regulacji rachunkowości finansowej, czyli Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej. Na potrzeby artykułu dokonano przeglądu sprawozdań finansowych spółek publicznych notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych z indeksu WIG 30.

Problem integracji rachunkowości zarządczej i rachunkowości finansowej w procesie sporządzania sprawozdania finansowego według MSSF

Rachunkowość jest systemem pomiaru i opisu działalności przedsiębiorstwa. Dostarcza niezbędnych informacji do podejmowania decyzji gospodarczych [Walińska 2010, s.19], a także umożliwia rozliczanie kierownictwa z wykonywanych przez nich zadań w procesie zarządzania majątkiem. Ze względu na rodzaj generowanych informacji oraz grupę docelowych użytkowników, rachunkowość została podzielona na rachunkowość finansową i rachunkowość zarządczą.

Zadaniem rachunkowości finansowej jest przetwarzanie danych finansowych- począwszy od poszczególnych operacji gospodarczych na kontach syntetycznych i analitycznych, kończąc na prezentacji rezultatów w formie sprawozdania finansowego. [Messner 2010, s.16-17]. Działania te dostarczają informacji finansowych niezbędnych dla użytkowników zewnętrznych np. inwestorów, kredytodawców.

Rachunkowość zarządcza przekazuje informacje potrzebne do formułowania strategii i pomiaru wyników. Odpowiada potrzebom decyzyjnym menadżerów na wszystkich poziomach zarządzania. Służy do kontroli efektywności i skuteczności podejmowania decyzji, a także wdrażania działań w wyodrębnionych ośrodkach odpowiedzialności. Dzięki rachunkowości zarządczej menadżerowie są w stanie kierować organizacją jako całością oraz podejmować efektywne decyzje [Jaruga, Kabalski, Szychta 2014, s.40]. Rachunkowość zarządcza, w odróżnieniu do rachunkowości finansowej, nie wymaga regulacji prawnych, jej zasady ustalane są w sposób indywidualny, dzięki czemu przyjmuje ona charakter elastyczny i może dostosować się do specyfiki działalności przedsiębiorstwa.

Na przestrzeni ostatnich lat coraz częściej mówi się o integracji rachunkowości zarządczej i rachunkowości finansowej. Związane jest to między innymi z przyjęciem i stosowaniem Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowych przez kraje Unii Europejskiej, globalizacją czy zwiększonym zapotrzebowaniem na informacje przez użytkowników sprawozdania finansowego [Gmytrasiewicz 2008, s. 21].

Niektórzy badacze twierdzą, że sprawozdania finansowe, tak samo jak sposób zarządzania jednostką gospodarczą, są obecnie nastawione na tworzenie wartości dla akcjonariuszy [Sobańska, 2010, s. 629; Walińska, 2007, s. 334]. Pomimo, że Rada Międzynarodowych Standardów Rachunkowości twierdzi, iż celem sprawozdania finansowego nie jest dostarczanie informacji o wartości spółki, to w MSSF wyraźnie obecne są elementy typowe dla koncepcji wartości dla akcjonariuszy [Kabalski, 2011, s 94].

Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej wiele razy wyraźnie wskazują na rachunkowość zarządczą jako źródło informacji dla prawidłowej sprawozdawczości finansowej. W celu sporządzenia wiarygodnego sprawozdania finansowego, osoby odpowiedzialne za sprawozdawczość finansową jednostki gospodarczej, wykorzystują informacje z jej raportów wewnętrznych generowanych przez rachunkowość zarządczą. Należy zwrócić również uwagę na fakt, że Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej dostarczają wytycznych, co do wyboru narzędzi rachunkowości zarządczej. Wskazują także na konieczność wymiany informacji pomiędzy systemem rachunkowości zarządczej i rachunkowości finansowej. Przykładowym narzędziem rachunkowości zarządczej, wykorzystywanym w sprawozdawczości finansowej jest rachunek dyskontowy, który pozwala ustalić wartość użytkową aktywów na potrzeby pomiaru wartości odzyskiwalnej na dzień bilansowy, czy wartość godziwą rzeczowych aktywów trwałych i wartości niematerialnych. Inną stosowaną metodą jest budżetowanie [Kabalski, 2012]. Budżetowanie to proces planowania przewidywanych przychodów i kosztów dla okresów przyszłych, obejmujący zestaw narzędzi pozwalających na realizację celów strategicznych. Szczegółowy plan gospodarczy może być opracowany dla całego przedsiębiorstwa lub dla konkretnego działania jednostki, np. projektu rozwojowego [Sobańska, 2010, s.223].

Prace rozwojowe jako szczególny obszar integracji rachunkowości zarządczej i rachunkowości finansowej

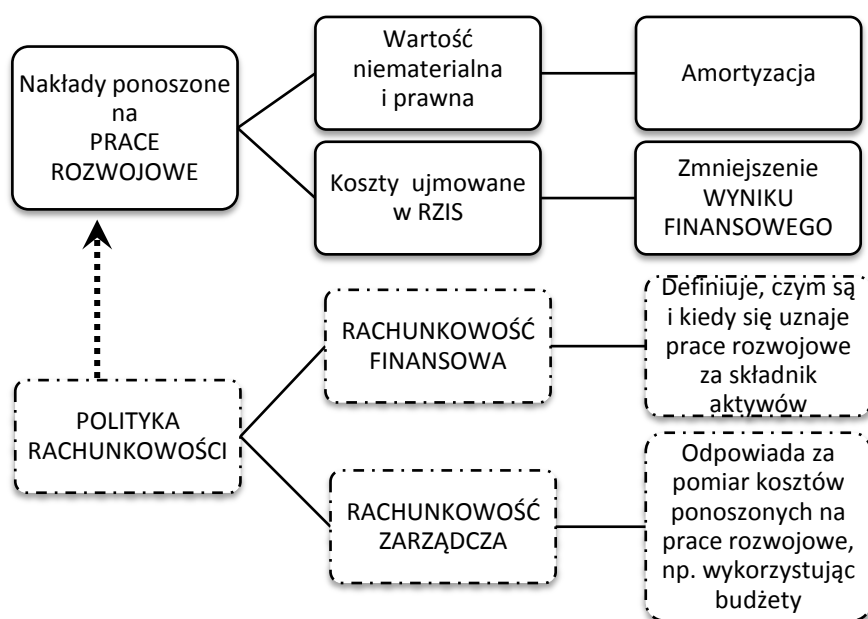
Działalność współczesnych przedsiębiorstw jest bardzo zróżnicowana. Wpływa na to przede wszystkim rodzaj wytwarzanych i sprzedawanych dóbr czy usług, realizowana strategia, a także wynikający z niej sposób zarządzania jednostką. Należy jednak podkreślić, że bez względu na rodzaj prowadzonej działalności, wiele podmiotów posiada specjalny obszar sprawozdawczości finansowej jakim są prace rozwojowe.

Zagadnienie to jest regulowane przez MSSF, które poświęciły mu odrębny standard MSR 38 „Wartości niematerialne”. Standard definiuje prace rozwojowe jako „praktyczne zastosowanie odkryć badawczych lub też osiągnięć innej wiedzy w planowaniu lub projektowaniu produkcji nowych lub znacznie udoskonalonych materiałów, urządzeń, produktów, procesów technologicznych, systemów lub usług, które ma miejsce przed rozpoczęciem produkcji seryjnej lub zastosowaniem”. Do prac rozwojowych MSR 38 zalicza między innymi: projektowanie, wykonanie i testowanie prototypów i modeli doświadczalnych

(przed ich wdrożeniem do produkcji seryjnej lub użytkowania, czy projektowanie narzędzi, przyrządów do obróbki, form i matryc z wykorzystaniem nowej technologii)¹.

Prace rozwojowe mogą być traktowane w systemie rachunkowości jako składnik aktywów, dla którego należy ustalić sposób amortyzacji lub mogą stanowić koszty w rachunku zysku i strat, zmniejszając w ten sposób wynik finansowy okresu ich poniesienia. Oznacza to, że wymagają one szczególnego pomiaru (por. Rysunek 1).

Rysunek 1 Prace rozwojowe- obszar integracji rachunkowości finansowej i zarządczej



Źródło: opracowanie własne

Aby stwierdzić, czy koszty poniesione na prace rozwojowe spełniają warunki uznania ich za aktywa - WNiP, czy należy je ująć jako koszty obciążające rachunek zysków i strat, jednostka gospodarcza stosuje określoną politykę rachunkowości. Powinna ona określać zasady podziału kosztów ponoszonych na prace rozwojowe, sposób ich prezentacji, zasady aktywowania kosztów ponoszonych na prace rozwojowe oraz narzędzia wykorzystywane w procesie szacowania ich wartości. Jest ona zatem głównym elementem integrującym rachunkowość zarządczą i rachunkowość finansową, wykorzystywanym podczas sporządzania sprawozdania finansowego. Rachunkowość finansowa powinna dostarczać

¹ Nie wolno ich również mylić z pracami badawczymi, które są zaplanowanym poszukiwaniem rozwiązań podjętym z zamiarem zdobycia i przyswojenia nowej wiedzy naukowej i technicznej np. poszukiwanie, ocena i końcowa selekcja sposobu wykorzystania rezultatów prac badawczych.

wymaganych definicji z zakresu prac rozwojowych, natomiast rachunkowość zarządcza narzędzi, które potwierdzą, że koszty są aktywowane w sposób prawidłowy.

Według MSSF składnik wartości niematerialnych, powstały w wyniku prac rozwojowych, ujmuje się tylko wtedy, gdy jednostka gospodarcza potrafi udowodnić:

- a) możliwość, z technicznego punktu widzenia, ukończenia składnika wartości niematerialnych tak, aby nadawał się do użytkowania lub sprzedaży,
- b) zamiar ukończenia składnika wartości niematerialnych oraz jego użytkowania lub sprzedaży,
- c) zdolność do użytkowania lub sprzedaży składnika wartości niematerialnych,
- d) sposób, w jaki składnik wartości niematerialnych będzie wytwarzał prawdopodobne przyszłe korzyści ekonomiczne,
- e) dostępność stosownych środków technicznych, finansowych i innych, które mają służyć ukończeniu prac rozwojowych oraz użytkowaniu lub sprzedaży składnika wartości niematerialnych,
- f) możliwość wiarygodnego ustalenia nakładów poniesionych w czasie prac rozwojowych, które można przyporządkować temu składnikowi wartości niematerialnych.

Aby spółka mogła aktywować koszty poniesione na prace rozwojowe musi oddzielić etap prac badawczych od etapu prac rozwojowych przedsięwzięcia prowadzącego do wytworzenia składnika wartości niematerialnych. Jeśli nie jest ona w stanie dokonać tej czynności, to nakłady na to przedsięwzięcie traktowane są tak, jakby zostały poniesione wyłącznie na etapie prac badawczych.

Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej wyraźnie wskazują, że podczas aktywowania kosztów poniesionych na prace rozwojowe powinny zostać wykorzystane narzędzia rachunkowości zarządczej. MSR 38 wymienia między innymi sporządzony przez jednostkę plan rzeczowo-finansowy, określający potrzebne środki techniczne, finansowe i inne, a także zdolność jednostki do zapewnienia tych środków. Innym narzędziem rachunkowości zarządczej, wykorzystywanym podczas sporządzania sprawozdania finansowego jest budżetowanie.

W odniesieniu do prac rozwojowych, budżet pełni przede wszystkim rolę weryfikującą i kontrolującą, dzięki czemu możliwe jest stwierdzenie, czy jego realizacja odpowiada planom. Kontrola koncentruje się na jakości, harmonogramie i kosztach [Czubakowska, 2013, s. 59-61]. Dzięki budżetowi możliwe jest udowodnienie, że wiarygodnie oszacowane koszty poniesione na prace rozwojowe mogą być uznane za składnik wartości niematerialnych, aktywów spełniających określone warunki definicji.

Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej nie wskazują, które informacje dotyczące aktywowanych kosztów na prace rozwojowe, jednostka musi ujawnić w swoim sprawozdaniu finansowym. MSR 38 wymaga udowodnienia przesłanek pozwalających na aktywowanie kosztów ponoszonych na prace rozwojowe, ale nie ich ujawnienia w sprawozdaniu finansowym. Jedyną obowiązkową pozycją, prezentowaną w sprawozdaniu finansowym z obszaru prac rozwojowych, jest suma nakładów poniesionych na prace badawcze i rozwojowe, ujęte w ciągu okresu jako koszt w rachunku zysków i strat. Pozostałe ujawnienia dotyczą wartości niematerialnych i prawnych jako całej grupy aktywów, bez wyodrębnienia w niej prac rozwojowych.

Prezentacja prac rozwojowych w sprawozdaniu finansowym jako efekt integracji rachunkowości zarządczej i finansowej- propozycja modyfikacji modelu sprawozdawczości finansowej

Po wnikliwej analizie zapisów MSR 38 w odniesieniu do prac rozwojowych oraz sposobu ich stosowania przez spółki publiczne, wydaje się, że Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej są zbyt mało precyzyjne, a sporządzone na ich podstawie sprawozdanie finansowe nie pozwala na identyfikację sposobu i metody integracji rachunkowości finansowej i zarządczej.

Analiza rocznych raportów największych spółek publicznych, dla których prace rozwojowe są istotną pozycją sprawozdania finansowego² pozwoliła stwierdzić, że informacje dotyczące prac rozwojowych prowadzonych przez te spółki prezentowane są w dwóch miejscach sprawozdania finansowego. Pierwszym jest wyodrębniona część informacji dodatkowej, pełniąca rolę polityki rachunkowości, drugim natomiast nota dodatkowa do sprawozdania finansowego „Wartości niematerialne”. Znajdują się tam ogólne zasady ujmowania kosztów na prace rozwojowe, zasady aktywowania kosztów poniesionych w związku z wykonywanymi pracami, a także suma nakładów poniesiona na prace rozwojowe za dany rok obrotowy. Opisowa część noty przedstawia cel projektu, jego główne założenia oraz opis potencjalnych odbiorców. Pomimo, że spółki zazwyczaj prezentują nieobowiązkowe informacje dotyczące prac rozwojowych, to wydaje się, że ujawnienia te nie pozwalają na identyfikację integracji rachunkowości finansowej i zarządczej. Aby to zmienić, konieczne jest wprowadzenie bardziej rygorystycznych regulacji. Takie działanie ma na celu zwiększenie przejrzystości, wiarygodności i użyteczności sprawozdania finansowego.

² Dokładnej analizie poddano przede wszystkim sprawozdanie finansowe Grupy Asseco, dla której prace rozwojowe są bardzo istotną pozycją w bilansie. Przedmiotem działania spółki jest budowa różnego typu programów komputerowych lub modyfikacja/ rozbudowa znajdujących się w ofercie Grupy aplikacji.

Przedstawiona propozycja modyfikacji modelu sprawozdawczości finansowej zwiększyłaby czytelność pozycji wartości niematerialnych w obszarze aktywowania kosztów poniesionych na prace rozwojowe. Skupia się ona na udoskonaleniu tej pozycji sprawozdania finansowego oraz wskazaniu narzędzi rachunkowości zarządczej wykorzystywanych podczas sporządzania sprawozdania finansowego. Obecnie stosowany model sprawozdawczości finansowej zostałby rozbudowany o trzeci poziom noty, pełniącej funkcję prognostyczną. Ulepszony model sprawozdawczości finansowej (por. Tabela 1) składałby się z następujących ujawnień:

- polityki rachunkowości (poziom I),
- noty I- dotyczącej wszystkich prac rozwojowych (poziom II),
- noty II- zawierającej szczegółowe opisy istotnych projektów realizowanych przez spółkę (poziom III).

Tabela 1. Ramowa struktura nowego ujęcia prac rozwojowych w modelu sprawozdawczości finansowej

POLITYKA RACHUNKOWOŚCI (POZIOM PIERWSZY UJAWNIENIE)
-podstawowe definicje -zasady ujmowania nakładów ponoszonych na prace rozwojowe -zasady wyceny prac rozwojowych -definicja pojęcia „istotność”
NOTA I- ogólne informacje objaśniające (POZIOM DRUGI UJAWNIENIE)
-wykaz prac rozwojowych w podziale na WNiP lub koszty w RZiS -wykaz narzędzi rachunkowości zarządczej wykorzystywanych do wyceny
NOTA II- szczegółowe informacje objaśniające (POZIOM TRZECI UJAWNIENIE)
- wykaz istotnych projektów wraz z ich indywidualnym opisem Opis powinien zawierać następujące elementy: 1. Wskazanie momentu rozpoczęcia prac rozwojowych przedsięwzięcia prowadzącego do wytworzenia składnika wartości niematerialnych. 2. Zasady przyporządkowania kosztów do prac rozwojowych 3. Opis zasad sporządzenia budżetu projektu rozwojowego 4. Ujawnienie informacji, pozwalających na aktywowanie nakładów poniesionych na prace rozwojowe w danym roku 5. Załącznik (BUDŻET+ SPRAWOZDANIE Z WYKONANIA BUDŻETU)

Źródło: opracowanie własne

Poziom pierwszy ujawnień zawierałby wykaz definicji wraz z uwzględnieniem pojęcia „istotność”, zasady ujmowania i wyceny prac rozwojowych w sprawozdaniu finansowym. Dotyczyłby informacji o charakterze opisowym.

Poziom drugi byłby wykazem wszystkich prac rozwojowych prowadzonych przez spółkę w podziale na WNiP oraz koszty w RZiS. Obejmowałby również wykaz narzędzi rachunkowości zarządczej wykorzystywanych do wyceny prac rozwojowych.

Ostatni poziom, szczegółowy, byłby wykazem informacji dotyczących poszczególnych, istotnych projektów. Mógłby przybrać formę noty, w której należałoby:

1. Wskazać moment, w którym prace badawcze nad projektem zostają zakończone, natomiast rozpoczynają się prace rozwojowe przedsięwzięcia prowadzącego do wytworzenia składnika wartości niematerialnych.
2. Prezentować zasady przyporządkowania kosztów do prac rozwojowych.
3. Krótko opisać zasady sporządzania budżetu i ujawnić główne dane finansowe dla całego projektu.
4. Udowodnić i ujawnić istotne informacje pozwalające na aktywowanie nakładów poniesionych na prace rozwojowe w danym roku obrotowym
5. Udostępnić budżet i sprawozdanie z wykonania budżetu projektu rozwojowego za dany rok obrotowy.

Zaprezentowana propozycja zmian w notach objaśniających kategorię prac rozwojowych pozwoliłaby na stwierdzenie, czy i w jakim zakresie system rachunkowości finansowej jest zintegrowany z systemem rachunkowości zarządczej. Kluczowym obszarem ujawnień powinna być dobrej jakości polityka rachunkowości, integrująca rachunkowość finansową i rachunkowość zarządczą. Proponowane rozwiązanie pozwoliłoby na bardziej czytelną prezentację prac rozwojowych w sprawozdaniu finansowym oraz przejrzysty obraz procesu zarządzania projektami rozwojowymi.

Podsumowanie

W literaturze przedmiotu wyróżnia się dwa podsystemy rachunkowości – finansową i zarządczą, natomiast ze względu na postępujący proces globalizacji oraz zwiększone zapotrzebowanie na informacje użytkowników sprawozdania finansowego, coraz częściej mówi się o ich integracji.

Głównym elementem sprawozdania finansowego, w którym powinna mieć miejsce integracja rachunkowości finansowej i rachunkowości zarządczej jest polityka rachunkowości. Obejmowałaby ona definicje składników bilansu, zasady ich pomiaru

i prezentowania w sprawozdaniu finansowym przy wykorzystaniu narzędzi rachunkowości zarządczej, na które wskazują regulacje MSSF/MSR. Jednym z przykładów bezpośredniego zastosowania narzędzi rachunkowości zarządczej w sprawozdawczości finansowej są niewątpliwie prace rozwojowe regulowane w MSR 38.

Analiza treści Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej z zakresu prac rozwojowych dowiodła, że obecnie obowiązujące regulacje z zakresu prac rozwojowych są zbyt mało precyzyjne. Nie zawierają one obowiązku ujawnień z obszaru aktywowanych kosztów poniesionych na prace rozwojowe, wymagają jedynie ujawnienia nakładów uznanych za koszt w rachunku zysku i strat. Problem jest szczególnie widoczny w spółkach, w których prace rozwojowe stanowią istotną kategorię ekonomiczną z uwagi na specyfikację działalności. W takim przypadku kluczową kwestią jest możliwość uznania poniesionych na ten cel nakładów na składnik aktywów oraz ich wycena bilansowa. Ma to decydujący wpływ na wyniki spółki i jej sytuację finansową. Z uwagi na wysoki poziom subiektywizmu w procesie ustalania kwoty aktywowanych kosztów prac rozwojowych, niezbędne jest wykorzystanie w tym procesie narzędzi rachunkowości zarządczej. Nawet jeśli ma to miejsce w danej spółce, w jej sprawozdaniu finansowym nie można odnaleźć takiej informacji, nie są bowiem ujawniane dane generowane przez system rachunkowości zarządczej.

Poruszony w artykule problem ma charakter dyskusyjny. Spółki niechętnie ujawniają stosowane metody rachunkowości zarządczej wykorzystywane do celów sprawozdawczości finansowej, chroniąc tym samym informację wewnętrzną z zakresu zarządzania finansami. W niniejszym opracowaniu zaprezentowana propozycja ulepszonego modelu sprawozdawczości finansowej jest inspirowana popularnym obecnie trendem nazywanym "teorią interesariuszy". Uwzględnia on potrzeby inwestorów, kredytodawców, klientów czy dostawców, dostarczając im informacji dotyczących funkcjonowania przedsiębiorstwa. Transparentne raportowanie działań spółki przy wykorzystaniu sprawozdawczości finansowej, będzie możliwe jednak tylko wtedy, kiedy osoby odpowiedzialne za tworzenie polityki rachunkowości oraz sporządzanie sprawozdań finansowych przekonają się, że takie działania przyniosą w przyszłości korzyści ekonomiczne zarówno spółce jak i jej inwestorom.

Literatura

1. Czubakowska K., Dura A (red.), *Budżetowanie-dziś i jutro*, Wyd. AGH, Kraków 2013
2. Gmytrasiewicz M., *Rachunkowość – podstawowe założenia i zasady*, Difin, Warszawa 2008

3. Jaruga A., Kabalski P., Szychta A., *Rachunkowość zarządcza*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2014
4. Kabalski P., *Rachunkowość zarządcza jako źródło informacji dla sprawozdań finansowych sporządzanych według MSSF/MSR*, „Controlling i rachunkowość zarządcza” 2012, nr 2 i 3
5. Kabalski P., *Rachunkowość zarządcza a rachunkowość finansowe w warunkach stosowania MSSF*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, tom 63 (119), SKwP, Warszawa 2011
6. Messner Z., *Rachunkowość finansowa wydanie III*, Wyd. Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego, Katowice 2010
7. Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej (MSSF) 2007, Tom 1, SKwP, Warszawa 2007
8. Sobańska I., *Rachunek kosztów, podejście operacyjne i strategiczne*, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2009
9. Sobańska I., *Jedność systemu rachunkowości*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, tom 66 (122), SKwP, Warszawa 2012
10. Sobańska I., *Rachunkowość zarządcza. Podejście operacyjne i strategiczne*, C.H. Beck, Warszawa 2010
11. Walińska E., *Sprawozdawczość finansowa XXI wieku – bez granic?*, [w:] *Rachunkowość wczoraj – dziś – jutro*, SKwP, Warszawa 2007
12. Walińska E. (red.), *Rachunkowość finansowa ujęcie sprawozdawcze i ewidencyjne*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2010

3. PODATKI ROLNY I LEŚNY JAKO STRUMIENIE FINANSOWANIA GMIN POWIATU KRAKOWSKIEGO W LATACH 2011-2015

Paweł Ostachowski

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Wydział Humanistyczny

Instytut Politologii

Czerna 60, 32-063 Czerna

E-mail: pawel.d60@interia.pl

Wprowadzenie

Minęło 27 lat od początku polskiej transformacji ustrojowej oraz odnowienia samorządu gminnego. Tymczasem w ich systemie finansowania, nadal funkcjonują źródła dochodów, uznawane już od pewnego czasu za niedostosowane do obecnego stanu funkcjonowania rynku i gospodarki. Mówi się tak o podatkach rolnym i leśnym, których efektywność, wydaje się powoli wyczerpywać. Artykuł przedstawia funkcjonowanie obu podatków w gminach powiatu krakowskiego w latach 2011-2015. Zainteresowanie tym problemem, jak i obszarem geograficznym wynika z dwóch powodów. Po pierwsze bierze swój początek w dyskusji na temat reformy lokalnych podatków w polskich gminach. Po drugie, jak dotąd brak tego typu analizy dla gmin powiatu krakowskiego. Siedemnaście jednostek tam funkcjonujących dzięki swej różnorodności stanowi natomiast doskonały materiał do badań, przygotowując pole do dalszej dyskusji nad koniecznością zmian w konstrukcji podatków rolnego i leśnego, które bez wątpienia wymagają modyfikacji, aby mogły stanowić dla gmin istotny przedmiot wsparcia finansowego.

Podatki rolny i leśny w gminach powiatu krakowskiego

Analiza funkcjonowania podatków rolnego oraz leśnego w systemie finansów lokalnych nie może obyć się bez przybliżenia ich zasad konstrukcyjnych, wynikających z przepisów prawa. Podstawa prawna funkcjonowania podatku rolnego w Polsce sięga 15 listopada 1984 r., z którego pochodzi ustawa o *podatku rolnym* [Dz.U. z 1984r., nr 52, poz. 268]. Wielokrotnie nowelizowana do dziś stanowi o zakresie przedmiotowym oraz podmiotowym

tego podatku. Wskazuje też podstawę opodatkowania, sposób jej obliczania, stawki podatkowe dla poszczególnych rodzajów gruntów oraz katalog zwolnień i ulg w jego płatności. Do końca 1991 roku obok produkcji rolnej, roślinnej i zwierzęcej, dotyczyła ona także jej działów specjalnych, które obecnie są przedmiotem opodatkowania w ramach podatków PIT lub CIT [Hanusz A., Niezgoda P., i in., 2009, s. 56].

Przedmiotem podatku rolnego są obecnie nie tylko grunty wykorzystywane bezpośrednio w działalności rolniczej, a więc związane z produkcją owoców, warzyw, zbóż i innych płodów rolnych oraz hodowlą i formami jej pokrewnymi [Borodo A., 2006, s.103]. Są nim także wszelkie zadrzewione oraz zakrzewione użytki rolne. Najważniejszy przy ustaleniu przedmiotu podatku nie jest bowiem fakt aktywnego prowadzenia działalności rolniczej, lecz samo zaliczenie gruntu w ewidencji gruntów i budynków do określonej kategorii [Hanusz A., Niezgoda P., i in., 2009, s. 58; Hanusz A., 2015, s.87-88]. Płatnikami podatku rolnego, są osoby fizyczne, prawne oraz inne jednostki nieposiadające takiej osobowości, będące właścicielami, posiadaczami lub użytkownikami gruntów, sklasyfikowanych jako przeznaczone do działalności rolniczej, które znajdują się w ich samoistnym posiadaniu [Karpus K., 2002, s. 119]. Mogą nimi być też dzierżawcy gruntów rolnych. Prawo przewiduje jednak tu pewne ograniczenia, mianowicie gdy zawierana umowa jest związana z przepisami ustawy z 20 grudnia 1990r., *o ubezpieczeniu społecznym rolników* [Dz.U. z 1991r., nr 7, poz. 24] lub też z 21 kwietnia 2001r., *o rentach strukturalnych w rolnictwie* [Dz.U. z 2001r., nr 52, poz. 539]. Zawarcie w związku z jedną z ustaw przez posiadacza samoistnego gruntu rolnego, długoterminowej umowy na jego dzierżawę w formie aktu notarialnego, na okres powyżej 10-lat, potwierdzone zgłoszeniem we właściwej ewidencji gruntów oraz budynków, niesie skutek w postaci przeniesienia obowiązku podatkowego na nowego użytkownika [Suchoń A., 2007, s. 251-252].

Podstawa opodatkowania dla podatku rolnego jest zróżnicowana w zależności, czy grunt wchodzi bezpośrednio w skład gospodarstwa rolnego, czy też nie. Wedle pierwszego kryterium, jest nią powierzchnia wyrażona w hektarach przeliczeniowych, która są w tym wypadku specjalną jednostką pomiaru powierzchni opartą o załącznik do ustawy, której wartość szczegółowa ustalana jest w oparciu o wartościowanie powierzchni gruntu ze względu na rodzaj, klasę, kategorię gleby oraz okręg podatkowy, w którym znajduje się gospodarstwo [Kosek-Wojnar M., Surówka K., 2007, s.210]. Dla pozostałych gruntów gospodarstwa podstawę wyraża się natomiast w hektarach fizycznych [Hanusz A., Niezgoda A., i in., 2009, s. 58]. Powyższe zróżnicowanie podstawy opodatkowania ma swoje dalsze konsekwencje w stawkach kwotowych podatku rolnego. Mają one charakter kwotowy oraz

odnoszą się do ceny rynkowej 2,5q żyta dla hektarów przeliczeniowych i 5q, dla fizycznych [Jędrzejewski L., 2007, s. 134-137; Hanusz A., 2015, s. 95]. Pieniężny wymiar obu tych stawek ustala się w tym wypadku w oparciu o komunikaty Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego w sprawie średniej ceny skupu zbóż tego rodzaju, zamieszczane corocznie w Monitorze Polskim [Hanusz A., Niezgoda P., i in., 2009, s.58].

Rady gmin, mogą stanowić o rozmaitych ulgach i zwolnieniach w płatności podatku rolnego, które mogą przyjmować przedmiotowy lub podmiotowy charakter [Miszczuk A., Miszczuk M., Żuk K., 2007, s. 72-73]. Dotyczyć mogą m.in. użytków rolnych o słabych warunkach glebowych lub trudnych do użytkowania [Borodo A., 2006, s. 105; Kosek-Wojnar M., Surówka K., s. 210-211]. Ze względów praktycznych płatność podatku rolnego ujednolicono natomiast dla wszystkich podmiotów objętych obowiązkiem jego uiszczenia. Dokonywana jest ona w terminach do 15 marca, maja, września i listopada [Karpus K., 2002, s. 121-122]. Jej podstawą w każdym wypadku jest indywidualna decyzja organu podatkowego, którym jest wójt, burmistrz lub prezydent miasta, właściwy dla miejsca, gdzie zlokalizowane są grunty objęte obowiązkiem podatkowym [Hanusz A., 2015, s.105-106.]

Także historia funkcjonowania podatku leśnego jako dochodu gmin jest długa i sięga jesieni 1991r., kiedy jego działanie regulowała uchwalona wówczas ustawa *o lasach* [Dz.U. z 1991r., nr 101, poz. 444]. Obecna jego konstrukcja opiera się jednak na nowszej ustawie z 30 października 2002r., *o podatku leśnym* [Dz.U. z 2002r., nr 200, poz. 1682]. Obejmuje on wszelkie grunty porośnięte przez lasy, związane z obróbką drewna oraz urządzeniem, ochroną i utrzymaniem zasobów leśnych [Karpus K., 2002, s. 122-124]. Wyjątek stanowią obszary porośnięte lasami, gdzie prowadzona jest działalność gospodarcza o innym charakterze, które stanowią one wtedy przedmiot opodatkowania podatkiem od nieruchomości [Hanusz A., 2015, s. 111].

Obowiązek płatniczy podatku leśnego spoczywa na właścicielach, posiadaczach lub użytkownikach lasów. Mogą oni korzystać także ze zwolnień w płatności podatku, zwłaszcza gdy las w ich władaniu nie przekracza wiekiem 40 lat lub wpisano go do rejestru zabytków [Szczodrowski G., 2007, s. 170]. Także publiczne i niepubliczne uczelnie, instytuty naukowe, czy jednostki badawczo-rozwojowe, są zwolnione obowiązku płatności podatku leśnego [Borodo A., 2006, s. 105-106]. O uzyskanie zwolnienia w płatności podatku leśnego ubiegać się mogą też przedsiębiorcy prowadzący zakłady pracy chronionej lub aktywności zawodowej, jeśli w związku z prowadzeniem tych zakładów wykorzystywane są lasy. [Hanusz A., 2015, s. 115]. Sposób ustalenia wysokości podatku leśnego jest o wiele prostszy niż w wypadku podatku rolnego. Pod uwagę bierze się bowiem faktyczną, nie zaś

przeliczeniową, powierzchnię gruntów leśnych, wyrażoną w hektarach fizycznych, do której stosuje się następnie stawkę kwotową, równą wartości $0,22\text{m}^3$ drewna sosnowego w obrocie rynkowym. Jej wysokość również wyznacza coroczny komunikat Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego, publikowany w Monitorze Polskim [Hanusz A., 2015, s. 113].

Rady gmin, skorzystać z przyznanego jej ustawą uprawnienia do obniżki należnego podatku leśnego dla płatników. Przyjmuje ono w tym wypadku formę ulgi dla podmiotów będących właścicielami bądź posiadaczami lasów znajdujących się na terenie rezerwatów przyrody lub parków narodowych.[Szczodrowski G., 2007, s. 170]. Polega ona na obniżeniu stawki podatkowej o 50% [Hanusz A., 2006, s.31-35]. Jest to z pewnością działanie korzystne z punktu widzenia ochrony obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych.

Warunki oraz tryb uiszczenia podatku leśnego, bez względu na to kto jest jego płatnikiem, następuje na warunkach podobnych jak dla podatku rolnego, na podstawie decyzji podatkowej wydanej przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta, na podstawie złożonej uprzednio przez podatnika deklaracji na podatek leśny, informującej organ o położeniu oraz wielkości obszaru użytków leśnych będących przedmiotem opodatkowania. Płatności podatku leśnego osoby fizyczne, jak i prawne dokonują w terminach analogicznych, jak dla podatku od nieruchomości [Hanusz A., 2015, s. 116-117].

Omówione wyżej podatki rolne i leśne były w latach 2011-2015 jednymi z wielu źródeł finansowania gmin polskich, w tym tych położonych na terenie powiatu krakowskiego. Zasoby finansowe zlokalizowanych tam 17 jednostek samorządu terytorialnego były jednak zróżnicowane. Ich poziom w 2015r. prezentuje zamieszczona poniżej tabela 1.

Tabela 1. Dochody gmin powiatu krakowskiego w 2015r.

Gmina	Dochody budżetowe		Gmina	Dochody budżetowe	
	Ogółem (mln zł)	Własne (%)		Ogółem (mln zł)	Własne (%)
Czernichów	39,5	47,6 %	Mogilany	44,3	65,9 %
Igołomia-Wawrzeńczyce	22,5	43,1 %	Skała	36,8	39,8 %
Iwanowice	29,1	38,5 %	Skawina	159,3	65,1 %
Jerzmanowice-Przegonia	31,1	40,4 %	Słomniki	46,0	38,8 %
Kocmyrów-Luborzyca	38,1	44,9 %	Sułoszowa	23,0	25,1 %
Krzeszowice	89,9	58,4 %	Świątniki Górne	38,0	41,6 %
Liszki	50,7	58,1 %	Wielka Wieś	55,4	53,1 %
Michałowice	31,3	58,4 %	Zabierzów	99,4	68,8 %
			Zielonki	76,5	59,6 %

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Statystyczne Vademecum Samorządowca*, <http://krakow.stat.gov.pl/> (dostęp 12.02.2017.).

Powyższa tabela ukazuje, że największymi dochodami w 2015r., dysponowały trzy jednostki. Były to Skawina, Zabierzów oraz Krzeszowice. Jedynie Zabierzów był w tej trójce gminą wiejską, tym bardziej pozytywnie zaskakiwał swoim wysokim potencjałem dochodowym. Zasoby finansowe trzech kolejnych gmin; Zielonki, Wielka Wieś i Liszki przekraczały natomiast 50 mln złotych. Aż osiem analizowanych samorządów w 2015r. generowało z dochodów własnych więcej niż ich 50% swych zasobów budżetowych. Tylko w czterech z nich poziom ten był niższy niż 40%. Były to gminy Skała, Słomniki, Iwanowice oraz Sułoszowa. Interesujące wydaje się zatem pytanie o poziom dochodów gmin powiatu krakowskiego z podatków rolnego oraz leśnego. Bez wątpienia wpływały na niego ceny rynkowe 1q żyta oraz 1m³ drewna sosnowego stanowiące podstawę do obliczenia stawek podatkowych. Ich poziom w latach 2011-2015 prezentuje tabela 2.

Tabela 2. Ceny 1q żyta i 1m³ drewna sosnowego w latach 2011-2015 (zł).

Cena zł/Rok	2011	2012	2013	2014	2015
1m ³ drewna	154,65	186,68	186,42	171,05	188,85
1q żyta	37,64	74,18	75,86	69,28	61,37

Źródło; Opracowanie własne na podstawie *Komunikatów prezesa GUS w sprawie średniej ceny sprzedaży drewna i skupu żyta z lat 2011-2015*, <http://www.infor.pl> (dostęp 12.02.2017).

Dane z tabeli pozwalają postawić hipotezę, że dochody badanych gmin z podatku rolnego winny być najniższe w 2011r., najwyższe zaś dwa lata później. Jeśli chodzi o podatek leśny,

to okres maksymalnych wpływów przypadać powinien w 2015r. Analiza szczegółowa nie potwierdza jednak w pełni tych przypuszczeń, co prezentuje tabela 3.

Tabela 3. Wpływy gmin z podatku rolnego i leśnego w latach 2011-2015

Dochody gmin z podatku rolnego					
Rok	2011	2012	2013	2014	2015
Najniższe	17	-	-	-	-
Najwyższe	-	1	7	8	1
Dochody gmin z podatku leśnego					
Rok	2011	2012	2013	2014	2015
Najniższe	17	-	-	-	-
Najwyższe	-	2	1	-	14

Źródło; Opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych GUS; <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat> (dostęp 12.02.2017).

Owszem, wszystkie gminy odnotowały najniższe dochody z podatków rolnego oraz leśnego w 2011r., ale czas kiedy osiągały one najwyższe wpływy z ich tytułu był już bardziej zróżnicowany. Mimo to, wątpliwości nie budzi fakt, że przyjęty prawem sposób konstrukcji stawek obu podatków w oparciu o rynkowe ceny żyta, czy drewna sosnowego istotnie wpływa na końcowy efekt dochodowy dla gmin. Próba rekonstrukcji obu podatków, tak aby stały się one dla gmin bardziej wydajnym źródłem dochodu bez wątpienia wymaga zatem zmiany sposobu ustalania stawek obu podatków, a przede wszystkim oparcia ich na innej niż obecnie podstawie.

Równie istotnym pytaniem wydaje się jednak to o rozpiętość dochodów badanych gmin z obu podatków w latach 2011-2015. Wiedza ta jest konieczna, aby odpowiedzieć na jeszcze ważniejsze na pytanie, mianowicie czy podatki rolne i leśne były istotnym, czy też marginalnym źródłem wsparcia będących przedmiotem analizy. Do odpowiedzi na oba te pytania na przybliżą nas dane z tabeli 4.

Tabela 4. Rozpiętość dochodów gmin powiatu krakowskiego z podatku rolnego i leśnego w latach 2011-2015.

Gmina	Podatek rolny		Podatek leśny	
	Dochód minimalny (zł)	Dochód maksymalny (zł)	Dochód minimalny (zł)	Dochód maksymalny (zł)
Czernichów	594 969	1 213 200	32 192	42 271
Igołomia-Wawrzeńczyce	90 519	1 289 729	140	311
Iwanowice	783 897	1 342 890	5 782	7 177
Jerzmanowice-Przegonia	332 567	680 087	12 851	15 630
Kocmyrzów-Luborzyca	924 792	1 648 965	6 768	8 425
Krzeszowice	677 040	1 379 166	105 813	133 527
Liszki	711 496	1 418 979	5 615	6 749
Michałowice	619 307	1 021 790	3 210	4 726
Mogilany	395 340	621 274	15 948	19 422
Skąpa	472 267	869 271	24 161	31 944
Skawina	777 065	1 534 442	21 814	28 792
Słomniki	1 153 061	1 942 576	26 657	33 792
Sułoszowa	223 560	407 771	7 307	9 423
Świątniki Górne	201 554	402 848	7 521	9 839
Wielka Wieś	428 972	858 703	10 017	12 159
Zabierzów	749 093	1 395 158	25 275	29 634
Zielonki	505 098	817 623	2 033	2 450

Źródło; Opracowanie własne na podstawie danych z *Banku Danych Lokalnych GUS*; <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat> (dostęp 12.02.2017).

Prezentowana wyżej rozpiętość dochodów gmin powiatu krakowskiego, pochodzących z podatków rolnego oraz leśnego w latach 2011-2015, pozwala wnioskować, że jako źródła finansowania nie okazały się one szczególnie dochodowe, zwłaszcza biorąc pod uwagę fakt ile wynosiły całkowite dochody budżetowe badanych samorządów sięgające regularnie co najmniej kilkudziesięciu milionów złotych. Zamieszczone w tabeli 4 dochody gmin z podatku rolnego ukazują ponadto, że dla żadnej z nich nie przyniósł on w skali roku sumy wyższej niż 2 mln zł. W najsłabszym dochodowo momencie badanego pięciolecia jedynie gmina Słomniki zgromadziła z tytułu podatku rolnego kwotę wyższą niż 1 mln zł. Nawet w najlepszym okresie dochody tylko trzech samorządów z tego świadczenia przekraczały sumę 1,5 mln zł. Były to gminy Słomniki, Kocmyrzów-Luborzyca oraz Skawina. Aż dla siedmiu jednostek wpływy budżetowe z tego podatku nie były jednak wyższe niż 1 mln zł. Były to w kolejności Skąpa, Wielka Wieś, Zielonki, Jerzmanowice-Przegonia, Mogilany oraz Sułoszowa i Świątniki Górne. W wypadku dwóch ostatnich jednostek, zgromadziły one z podatku rolnego sumę tylko nieco powyżej 400 tys. zł.

Jeszcze słabsze wyniki dochodowe badane gminy uzyskiwały z poboru podatku leśnego. Choć rezultat ten nie powinien zaskakiwać, zwłaszcza że lesistość powiatu krakowskiego nie przekracza 12,2 %, to jednak pobory gminy Igołomia-Wawrzeńczyce z tego podatku wahające się między 2011r., a 2015r. w przedziale od 140 zł do 311 zł wyróżniają się jednoznacznie negatywnie. Jedynie dla gminy Krzeszowice podatek leśny w okresie badanego pięciolecia był źródłem dochodu generującym corocznie sumę przekraczającą 100 tys. zł. Mimo to, nawet dla tej jednostki nie stanowił on źródła dochodu o dużym znaczeniu budżetowym. Przy dochodach tej gminy, sięgających w 2015r. kwoty 89,9 mln zł, wciąż stanowił on bowiem tylko ich 0,148%. Poza Krzeszowicami, nawet w najlepszym roku, tylko dochody trzech gmin przekroczyły próg 30 tys. zł. Były to w kolejności Czernichów, Słomniki oraz Skąpa. Aż osiem jednostek nie pozyskiwało natomiast z podatku leśnego w ciągu roku kwoty większej niż 10 tys. zł. Były to w kolejności Świątniki Górne, Sułoszowa, Kocmyrzów-Luborzyca, Iwanowice, Liszki, Michałowice, Zielonki oraz wspomniana już wcześniej Igołomia-Wawrzeńczyce. Wobec stale rosnących potrzeb badanych jednostek oraz towarzyszącego mu wzrostu wydatków, sumy gromadzone z będących przedmiotem analizy podatków w gminach powiatu krakowskiego okazują się zatem niezwykle skromne.

Podsumowanie

Podatki rolny oraz leśny są jednymi z wielu strumieni zasilających budżety polskich gmin. Ich efektywność w zaspokajaniu potrzeb finansowych tych jednostek, wobec systematycznie rosnących potrzeb samorządowych, jak i zmieniającej się funkcji rolnictwa oraz leśnictwa jako sektorów gospodarki staje się jednak coraz bardziej ograniczona. Potwierdza to również dokonana wyżej analiza roli obu podatków w finansowaniu gmin powiatu krakowskiego w latach 2011-2015. Jej wyniki dają podstawę do następujących wniosków. Podatek leśny stanowił dla gmin powiatu krakowskiego marginalne źródło dochodów, z punktu widzenia ich nominalnej wysokości. Wobec niemal corocznie rosnących kosztów realizacji zadań publicznych także realna wartość osiągniętych dochodów nie była na tyle duża, aby zaspokajać samodzielnie choćby część mniej złożonych zadań własnych realizowanych przez badane gminy. Mimo że podatek rolny przynosił badanym samorządom dużo większe nominalne dochody, również on jako źródło wsparcia gmin wiejskich, jak i miejsko-wiejskich powiatu krakowskiego w latach 2011-2015 nie okazał się wyjątkowo efektywny. Także w jego wypadku, odnotowany udział w dochodach gmin nie był bowiem na

tylko duży aby mówić o jego istotnym, czy rosnącym znaczeniu w gospodarce finansowej gmin.

Wnioski z badań zdają się potwierdzać coraz silniej obecną w nauce finansów samorządowych hipotezę o słabnącej roli podatków rolnego oraz leśnego w systemie finansowania polskich gmin. Stają się też kolejnym naukowym dowodem, mogącym być podstawą do nasilenia debaty na temat zmian w sposobie konstrukcji stawek obu podatków w taki sposób, aby dochody z nich pochodzące znów stały się solidnym fundamentem finansów gmin polskich w oparciu o który sprawniej i skuteczniej będą mogły one realizować potrzeby społeczności lokalnych.

Bibliografia

1. *Bank Danych Lokalnych Główny Urząd Statystyczny*, <https://bdl.stat.gov.pl>
2. Baraniak P., *Zasady opodatkowania działów specjalnych produkcji rolnej*, „Przegląd Podatkowy” nr 10/2008.
3. Borodo A., *Samorząd terytorialny. System prawnofinansowy*, Lexis Nexis, Warszawa 2006.
4. Borszowski P., *Podatek rolny i leśny, Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
5. Etel L., *Definicja gospodarstwa rolnego w podatku rolnym- problemy praktyczne* [w:] *Podatki i opłaty lokalne w praktyce* (red.) M. Popławski, TaxPress, Warszawa 2008.
6. Etel L., *Podatek rolny. Podatek leśny., Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2012.
7. Hanusz A., Niezgoda A., Czerski P., *Dochody budżetu jednostek samorządu terytorialnego*, Wolters Kluwer, Warszawa 2009.
8. Hanusz A., *Wyłączenia, zwolnienia i ulgi w podatkach rolnym i leśnym*, „Finanse Komunalne” nr 6/2006.
9. Jędrzejewski L., *Gospodarka finansowa samorządu terytorialnego w Polsce. Wybrane zagadnienia*, Branta, Gdańsk 2007.
10. Karpus K., *Systemy podatków lokalnych w krajach europejskich*, Adam Marszałek, Toruń 2002.
11. Kosek-Wojnar M., Surówka K., *Podstawy finansów samorządu terytorialnego*, PWN, Warszawa 2007.
12. Miszczuk A., Miszczuk M., Żuk K., *Gospodarka samorządu terytorialnego*, PWN, Warszawa 2007.
13. Nykiel W., *Zwolnienia i ulgi podatkowe w konstrukcji prawnej podatku*, ABC, Warszawa 2002.

14. *Statystyczne Vademecum Samorządowca*, <http://stat.gov.pl>
15. Suchoń A., *Z problematyki podatku rolnego*, „Przegląd Prawa Rolnego”, nr 2/2007.
16. Szczodrowski G., *Polski system podatkowy*, PWN, Warszawa 2007.
17. Ustawa z dnia 13.11.2003r., *o dochodach jednostek samorządu terytorialnego* (Dz.U. 2003 nr 203 poz. 1966.).
18. Ustawa z dnia 15.11.1984r., *o podatku rolnym*, (Dz.U. z 1984r., nr 52, poz. 268.).
19. Ustawa z dnia 20.12.1990r., *o ubezpieczeniu społecznym rolników*, (Dz.U. z 1991r., nr 7, poz. 24.).
20. Ustawa z dnia 26.04.2001r., *o rentach strukturalnych w rolnictwie*, (Dz.U. 2001 nr 52 poz. 539.).
21. Ustawa z dnia 28.09.1991r., *o lasach*, (Dz.U. z 1991r., nr 101, poz. 444.).
22. Ustawa z dnia 30.10.2002r., *o podatku leśnym*, (Dz.U. z 2002r., nr 200, poz. 1682.).
23. Ustawa z dnia 8.03.1990r., *o samorządzie gminnym* (Dz.U. 1990 nr 16 poz. 95.).
24. *Źródła finansowania samorządu terytorialnego* (red.) A. Hanusz, Wolters Kluwer, Warszawa 2015.

Abstrakt

Celem artykułu jest odpowiedź na pytanie, jaką rolę w systemie finansowania gmin powiatu krakowskiego odgrywają podatki rolne i leśne. Czy są one dla nich świadczeniami o malejącym znaczeniu, czy też nadal stanowią istotny element wsparcia dla ich budżetów. Artykuł tworzą trzy części. Pierwsza przybliża aktualny stan prawny funkcjonowania obu podatków, jako publicznych, bezzwrotnych świadczeń pieniężnych. Część druga dokonuje analizy finansów gmin wskazanych w tytule artykułu. Opierając się na danych pochodzących z ich sprawozdań finansowych oraz statystyki lokalnej z wykorzystaniem metod analizy oraz statystyki finansowej odpowiada ona na postawione już, przytoczone wyżej pytanie badawcze. Trzecia część podsumowuje natomiast wyniki przeprowadzonych analiz.

Słowa kluczowe: podatek, stawka podatkowa, czynny podmiot podatku, bierny podmiot podatku, zwolnienie podatkowe.

Abstract:

The aim of the article is to answer the question of what role in the financing system of the districts of Cracow plays agricultural and forestry taxes. Are they insignificant, or are they still an important element of support for their budgets? The article consists of three parts. The

first brings the current legal status of the operation of both taxes as public, non-refundable cash benefits. The second part analyzes the finances of the communes indicated in the title of the article. Based on the data derived from their financial statements and local statistics using the analysis methods and financial statistics, they are responsible for the research question referred to above. The third part summarizes the results of this analyzes.

Key words: tax, tax rate, active tax entity, passive tax entity, tax exemption.

4. SZKODOWOŚĆ W ZAKŁADACH UBEZPIECZEŃ DZIAŁU II

Józefina Król

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Wydział Finansów i Ubezpieczeń

Katedra Prawa i Ubezpieczeń

jozefina.krol@edu.uekat.pl

Wprowadzenie

Problemem poruszonym w niniejszym opracowaniu jest szkodowość zakładów ubezpieczeń działu II (pozostałych ubezpieczeń osobowych i majątkowych). Szkodowość jest jednym z elementów efektywności. Komisja Nadzoru Finansowego w swoich raportach dotyczących rynku ubezpieczeniowego wymienia następujące grupy wskaźników efektywności:

1. wskaźniki ustawowe (wskaźnik monitorowania działalności oraz wskaźnik pokrycia rezerw);
2. wskaźniki wypłacalności (np. współczynnik wypłacalności; wskaźnik płynności finansowej);
3. wskaźniki rentowności (np. wskaźnik rentowności sprzedaży; wskaźnik rentowności kapitałów własnych);
4. wskaźniki sprawności działania (np. dynamika składki przypisanej brutto; dynamika odszkodowań i świadczeń wypłaconych brutto; wskaźnik szkodowości);
5. wskaźniki współzależności (np. wskaźnik zatrzymania składki; wskaźnik zatrzymania odszkodowań i świadczeń).

Celem niniejszego opracowania jest zbadanie związku pomiędzy wskaźnikiem szkodowości - wskaźnikiem efektywności w zakresie sprawności działania i współzależności w zakładach ubezpieczeń, a formą prawną zakładu ubezpieczeń oraz zakresem działalności bezpośredniej zakładu ubezpieczeń. Forma prawna, w jakiej może być prowadzony zakład ubezpieczeń zgodnie z Ustawą z dnia 11 września 2015 r. o działalności ubezpieczeniowej i reasekuracyjnej to spółka akcyjna albo zakład ubezpieczeń wzajemnych. Na koniec trzeciego kwartału 2016 r. funkcjonowały w Polsce 32 zakłady ubezpieczeń, w tym 24

w formie spółki akcyjnej oraz 8 w formie towarzystwa ubezpieczeń wzajemnych [KNF (28.01.2017)].

Zakres działalności bezpośredniej związany jest z liczbą grup ubezpieczeniowych, które są oferowane w ramach danego zakładu ubezpieczeń. Zgodnie z ww. ustawą wymienionych jest 18 grup ubezpieczeń w ramach działu II. Na tej podstawie wyodrębniono towarzystwa o małym zakresie działalności (maksymalnie 9 grup ubezpieczeń) oraz towarzystwa o dużym zakresie działalności (powyżej 9 grup ubezpieczeń)¹.

Współczynnik szkodowości w zakładach ubezpieczeń – wnioskowanie statystyczne

Szkodowość w rozumieniu zakładów ubezpieczeń jest to iloraz sumy odszkodowań, rezerw oraz kosztów likwidacji pomniejszonych o uzyskane regresy do składki przypadającej na okres wykorzystany (składka zarobiona). W takim ujęciu szkodowość wyrażana jest za pomocą współczynnika szkodowości. Wskaźnik ten informuje jaką część składek zarobionych zakład ubezpieczeń przeznaczył na wypłatę odszkodowań i świadczeń powiększonych o zmianę stanu rezerw na niewypłacone odszkodowania i świadczenia w danym okresie sprawozdawczym [UKNF (30.01.2017)].

Wskaźnik szkodowości jest szczególnie ważny z punktu widzenia zakładu ubezpieczeń, ponieważ pozwala on określić rentowność operacji dokonywanych przez zakład ubezpieczeń oraz pozwala ocenić prawidłowość wyceny składek [Handsche J., Monkiewicz J., 2010, s. 276].

Badaniu poddano wskaźnik szkodowości na udziale własnym. Na jego podstawie można stwierdzić, czy dany zakład ubezpieczeń działa z zyskiem i czy przy nie zmienionym programie reasekuracyjnym będzie mógł odnieść zysk w roku następnym. Wskaźnik szkodowości w dziale II według Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego nie powinien przekraczać 70-80% [UKNF (30.01.2017)]. J. Handsche i J. Monkiewicz podają, że wartość wskaźnika nie powinna przekraczać 60-70%.

Według T. Zaparta [2014, s. 311] na wskaźnik szkodowości wpływają takie czynniki jak: częstość wypadków ubezpieczeniowych, rozszerzalność wypadków ubezpieczeniowych oraz intensywność działania wypadków ubezpieczeniowych. Z matematycznego punktu widzenia, wartość współczynnika szkodowości zależy od wysokości wypłaconych odszkodowań

¹ Analogiczny podział został zastosowany w: M. Płonka, T. Jedynek, *Analiza statystyczna związku między zakresem działalności towarzystw ubezpieczeń wzajemnych w Polsce a ich efektywnością*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 2013, nr 907, s. 123-136.

i świadczeń oraz wartości składki zarobionej (brutto, na udziale własnym). Garbiec [2007, s. 15] wskazuje, że wpływ wywiera także tworzenie rezerw techniczno-ubezpieczeniowych.

Dane, w oparciu o które dokonano analizy są danymi wtórnymi z Komisji Nadzoru Finansowego. Zostały zaczerpnięte z Biuletynu Kwartalnego. Rynek ubezpieczeń III/2016 .

Weryfikacji poddano następujące hipotezy badawcze:

- H1: Istnieje związek/ korelacja pomiędzy współczynnikiem szkodowości a formą prawną towarzystwa ubezpieczeń.
- H2: Wartość współczynnika szkodowości dla towarzystwa ubezpieczeń o małym zasięgu działalności jest wyższa niż dla towarzystwa ubezpieczeń o dużym zasięgu działalności.
- H3: Istnieje związek/ korelacja pomiędzy współczynnikiem szkodowości, a zasięgiem działalności towarzystwa ubezpieczeń.

Ze względu na liczbę funkcjonujących na rynku polskim zakładów ubezpieczeń analizę przeprowadzono na małej grupie. Zastosowano nieparametryczne testy statystyczne, czyli testy dotyczące właściwości rozkładu populacji generalnej według badanych cech, a nie ich parametrów (jak w przypadku testów parametrycznych). Zaletą testów nieparametrycznych jest ich uniezależnienie od rozkładu badanej zbiorowości, czyli możliwe jest ich zastosowanie zarówno w sytuacji, gdy zbiorowość ma rozkład normalny, jak i w przypadku innych sytuacji [Krzysztofiak, Urbanek, 1981, s.253]. Niezależność zmiennych zbadano za pomocą testu niezależności χ^2 . Do weryfikacji drugiej hipotezy użyto testu U Mana Whitney'a, który służy porównaniu dwóch prób niezależnych. Pierwszą i trzecią hipotezę badawczą zweryfikowano na podstawie istotności współczynnika korelacji rang Spearmana.

Analizę przeprowadzono przy użyciu programu statystycznego Statistica. W celu podjęcia decyzji na temat odrzucenia hipotezy zerowej, wyznaczoną na podstawie statystyki testowej wartość p porównano z ustalonym poziomem istotności α :

- jeżeli $p \leq \alpha \Rightarrow$ odrzucono H_0 przyjmując H_1 ,
- jeżeli $p > \alpha \Rightarrow$ nie było podstaw do odrzucenia H_0 .

Pierwszym etapem analizy było zbadanie niezależności zmiennych. W tym celu sporządzono tabelę dwudzielczą (pierwsza zmienna to forma prawna towarzystwa ubezpieczeń, druga zmienna to zakres działalności bezpośredniej towarzystwa ubezpieczeń).

Podsumowująca tabela dwudzielcza: częstości obserwowane (Arkusz1) Liczność oznacz. komórek > 10			
TUW/SA	Małe/Duże 0	Małe/Duże 1	Wiersz Razem
0	3	5	8
%kolumny	30,00%	22,73%	
%wiersza	37,50%	62,50%	
%ogółu	9,38%	15,63%	25,00%
1	7	17	24
%kolumny	70,00%	77,27%	
%wiersza	29,17%	70,83%	
%ogółu	21,88%	53,13%	75,00%
Ogół	10	22	32
%ogółu	31,25%	68,75%	100,00%

Rysunek 2. Podsumowująca tabela dwudzielcza - liczba oraz odsetek towarzystw ubezpieczeń w zależności od formy prawnej oraz zakresu działalności

Kodowanie: TUW – 0, S.A. – 1, Małe – 0, Duże -1

Źródło: opracowanie własne na podstawie: KNF, *Informacje o zakładach ubezpieczeń – dane kwartalne*, dostęp online: https://www.knf.gov.pl/opracowania/rynek_ubezpieczen/Dane_o_rynku/Dane_kwartalne/dane_kw.html (28.01.2017).

Zbadanie niezależności wykonano na mocy testu niezależności χ^2 . Postawione hipotezy: zerowa i alternatywna są następujące:

H_0 : Zmienne są niezależne.

H_1 : Zmienne nie są niezależne.

Statystyka: TUW/SA(2) x Małe/Duże(2) (Arkusz1)			
statystyka	Chi-kwadr.	df	p
Chi^2 Pearsona	,1939394	df=1	p=,65966
Chi^2 NW	,1899281	df=1	p=,66298
Chi^2 Yatesa	0,000000	df=1	p=1,0000
dokł. Fishera, 1-stronny			p=,48824
2-stronny			p=,68079
Chi^2 McNemara (A/D)	8,450000	df=1	p=,00365
(B/C)	,0833333	df=1	p=,77283

Rysunek 3. Wyniki testu niezależności χ^2

W oparciu o statystykę χ^2_{Yates} na poziomie istotności $\alpha=0,05$ nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, czyli zmienne są niezależne.

Kolejnym etapem wnioskowania statystycznego była weryfikacja postawionych czterech hipotez statystycznych.

H1: Istnieje związek/ korelacja pomiędzy współczynnikiem szkodowości a formą prawną towarzystwa ubezpieczeń.

H_0 : Współczynnik szkodowości nie zależy od formy prawnej towarzystwa ubezpieczeń.

H_1 : Współczynnik szkodowości zależy od formy prawnej towarzystwa ubezpieczeń.

Korelacja porządku rang Spearmana (Arkusz1) BD usuwane parami Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < 0,05000$		
Zmienna	TUW/SA	Wsp. szkod.
TUW/SA	1,000000	0,054714
Wsp. szkod.	0,054714	1,000000

Rysunek 3. Współczynnik korelacji rang Spearmana

Wartość współczynnika korelacji rang Spearmana dla pary zmiennych: współczynnik szkodowości i forma prawna towarzystwa ubezpieczeń wnosila 0,055. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Oznacza to, że nie istnieje statystyczna zależność pomiędzy współczynnikiem szkodowości a formą prawną zakładu ubezpieczeń.

H2: Wartość współczynnika szkodowości dla towarzystwa ubezpieczeń o małym zasięgu działalności jest wyższa niż dla towarzystwa ubezpieczeń o dużym zasięgu działalności.

H_0 : Rozkład współczynnika szkodowości w zakładzie ubezpieczeń o małej skali działania jest taki sam jak w towarzystwie ubezpieczeń o dużej skali działania.

H_1 : Rozkład współczynnika szkodowości w zakładzie ubezpieczeń o małej skali działania jest inny niż w towarzystwie ubezpieczeń o dużej skali działania.

Test U Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość) (Arkusz1) Względem zmiennej: Małe/Duże Zaznaczone wyniki są istotne z $p < 0,05000$										
Zmienna	Sum.rang Grupa 1	Sum.rang Grupa 2	U	Z	p	Z popraw.	p	N ważn. Grupa 1	N ważn. Grupa 2	2*1str. dokł. p
Wsp. szkod.	424,0000	104,0000	49,00000	2,459675	0,013907	2,459675	0,013907	22	10	0,012077

Rysunek 4. Wyniki testu U Mana-Whitneya w programie Statistica

Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ odrzucono hipotezę zerową na rzecz hipotezy alternatywnej. Rozkład współczynnika szkodowości w towarzystwach ubezpieczeń wzajemnych jest istotnie różny od rozkładu współczynnika szkodowości w towarzystwach ubezpieczeń w formie spółki akcyjnej. W przypadku zakładów ubezpieczeń o małej skali

działania średnia wartość współczynnika szkodowości wynosiła 28,5, a w przypadku zakładów ubezpieczeń o dużej skali działania - 62,0.

H3: Istnieje związek/ korelacja pomiędzy współczynnikiem szkodowości a zasięgiem działalności towarzystwa ubezpieczeń.

H0: Współczynnik szkodowości nie zależy od skali działania towarzystwa ubezpieczeń.

H1: Współczynnik szkodowości zależy od skali działania towarzystwa ubezpieczeń

Korelacja porządku rang Spearmana (Arkusz1)		
BD usuwane parami		
Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < ,05000$		
Zmienna	Małe/Duże	Wsp. szkod.
Małe/Duże	1,000000	0,445422
Wsp. szkod.	0,445422	1,000000

Rysunek 5. Współczynnik korelacji rang Spearmana

Wartość współczynnika korelacji rang Spearmana dla pary zmiennych: współczynnik szkodowości i forma prawna towarzystwa ubezpieczeń wynosiła 0,45. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ istnieją podstawy do odrzucenia hipotezy zerowej. Oznacza to, że istnieje statystyczna niezbyt silna korelacja pomiędzy współczynnikiem szkodowości, a skalą działania towarzystw ubezpieczeń.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonego wnioskowania statystycznego zbadano związek pomiędzy wskaźnikiem szkodowości - wskaźnikiem efektywności w zakresie sprawności działania i współzależności w zakładach ubezpieczeń, a formą prawną zakładu ubezpieczeń oraz zakresem działalności bezpośredniej zakładu ubezpieczeń. Na podstawie przeprowadzonych testów statystycznych można wnioskować, że istnieje statystyczna zależność pomiędzy wartością współczynnika, a szkodowością zakresem działalności towarzystwa ubezpieczeń wzajemnych. Nie wykazano natomiast statystycznie istotnej zależności pomiędzy współczynnikiem szkodowości a formą prawną zakładu ubezpieczeń.

Literatura

1. Garbiec R., Ubezpieczenia w teorii i praktyce. Część II. Ubezpieczenia gospodarcze i zdrowotne, Wydawnictwo WZ Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2007.
2. Handschke J., Monkiewicz J., (red.) *Ubezpieczenia*, Poltext, Warszawa 2010.
3. Krzysztofiak M., Urbanek D., *Metody statystyczne*, PWE, Warszawa 1981.

4. KNF, *Informacje o zakładach ubezpieczeń – dane kwartalne*, dostęp online: https://www.knf.gov.pl/opracowania/rynek_ubezpieczen/Dane_o_rynku/Dane_kwartalne/dane_kw.html (28.01.2017).
5. Płonka M., Jedynak T., *Analiza statystyczna związku między zakresem działalności towarzystw ubezpieczeń wzajemnych w Polsce a ich efektywnością*, Zeszyty Naukowe Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2013, nr 907.
6. UKNF, *Metodologia analizy finansowej zakładów ubezpieczeń*, dostęp online: https://www.knf.gov.pl/Images/metodologia_tcm75-2546.pdf (30.01.2017).
7. Zapart T., *Czynniki wpływające na wskaźnik szkodowości ze szczególnym uwzględnieniem ubezpieczenia floty pojazdów*, Acta Universitatis Lodzensis, Folia Oeconomica 2 (300), 2014.

Załącznik 1.

Tabela 1. Dane poddane analizie (wykaz aktualny na dzień 30.09.2016 r.)

Lp.	Nazwa	SA /Tuw	Małe/Duże	Współczynnik szkodowości na udziale własnym [%]
1.	TUW- CUPRUM	0	0	23,6
2.	TUW MEDICUM	0	0	19,7
3.	TUW SKOK	0	0	17,8
4.	BZ WBK-AVIVA TU OGÓLNYCH S.A.	1	0	9,2
5.	CREDIT AGRICOLE TU S.A.	1	0	6,3
6.	D.A.S. TU OCHRONY PRAWNEJ S.A.	1	0	28,1
7.	TU EULER HERMES S.A.	1	0	60,6
8.	KUKE S.A.	1	0	68,8
9.	PARTNER TUiR S.A.	1	0	-23,6
10.	TU ZDROWIE S.A.	1	0	74,3
11.	CONCORDIA POLSKA TUW	0	1	65,3
12.	T.U.W. POCZTOWE	0	1	48,8
13.	TUW POLSKI ZAKŁAD UBEZPIECZEŃ WZAJEMNYCH	0	1	113,5

14.	TUW TUW	0	1	73,1
15.	TUZ TUW	0	1	54,5
16.	TUiR ALLIANZ POLSKA S.A.	1	1	66,2
17.	AVIVA TU OGÓLNYCH S.A.	1	1	60,4
18.	AXA TUiR S.A.	1	1	48,5
19.	AXA UBEZPIECZENIA TUiR S.A.	1	1	27,2
20.	COMPENSA TU S.A. Vienna Insurance Group	1	1	71,5
21.	STU ERGO HESTIA SA	1	1	63,5
22.	TU EUROPA S.A.	1	1	12,2
23.	GENERALI T.U. S.A.	1	1	101,2
24.	GOTHAER TU S.A.	1	1	68,0
25.	TU INTER POLSKA S.A.	1	1	47,0
26.	INTERRISK TU S.A. Vienna Insurance Group	1	1	69,3
27.	LINK4 TU S.A.	1	1	71,7
28.	PKO TU S.A.	1	1	41,7
29.	PZU SA	1	1	68,0
30.	SIGNAL IDUNA POLSKA TU S.A.	1	1	55,3
31.	UNIQA TU S.A.	1	1	74,2
32.	TUiR WARTA S.A.	1	1	63,1

5. WSPIERANIE SZKOLNICTWA WYŻSZEGO PRZEZ TRZECI SEKTOR NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH STOWARZYSZEŃ

Daniela Niedworok, Paulina Toszek
Politechnika Opolska
Wydział Ekonomii i Zarządzania
Studenckie Koło Naukowe Ekonomii Prawa „Ius publicum”
ul. Luboszycka 7, 45-036 Opole
e-mail: daniela.n@poczta.fm, paulina.t1110@gmail.com

Wprowadzenie

Pojęcie organizacji pozarządowych, nazywanych także „trzecim sektorem życia publicznego”, obejmuje przede wszystkim stowarzyszenia i fundacje. Działalność takich organizacji polega na współpracy pewnej grupy osób związanych poczuciem wspólnoty celów i zaangażowaniem w ich realizację. W zależności od zainteresowań członków stowarzyszenia, członków organów fundacji oraz ich pracowników i wolontariuszy organizacje te mogą działać w różnych obszarach życia społecznego.

Tematem rozważań jest wspieranie szkolnictwa wyższego przez organizacje pozarządowe, w szczególności przez stowarzyszenia. W artykule zostały omówione kolejno: zarys historyczny działalności stowarzyszeń w Polsce, model stowarzyszenia w prawie polskim (jako najbardziej popularnej organizacji pozarządowej) oraz sposoby wspierania szkolnictwa wyższego przez trzeci sektor. W tym celu opisano wybrane stowarzyszenia, które przyjmując odmienne obszary działalności i strukturę organizacyjną działają na rzecz rozwoju szkolnictwa wyższego w Polsce.

Zarys historyczny organizacji pozarządowych w Polsce

Początki nowej dziedziny prawa, jakim jest prawo stowarzyszeń sięgają w Polsce okresu zaborów. W zaborze austriackim system prawa przewidywał wolność zrzeszania się oraz powstawania stowarzyszeń. W tych czasach znaczną rolę odgrywał nadzór administracyjny nad stowarzyszeniami. Zaborcy kontrolowali je w zakresie meldunkowym, obserwacyjnym, a także represyjnym. Prawo zaboru pruskiego ograniczało swobodę powstawania stowarzyszeń politycznych, sprzeciwiających się przepisom prawa karnego. Kontrola nad

pozostałymi stowarzyszeniami miała miejsce w przypadku, gdy ubiegały się o otrzymanie osobowości prawnej. Na terenie zaboru rosyjskiego minister spraw wewnętrznych pełnił kontrolę nad stowarzyszeniami. W związku ze sprawowanym nadzorem miał możliwość rozwiązania takiej organizacji w dowolnym momencie, jeżeli działalność stowarzyszenia narażała spokój i bezpieczeństwo społeczne¹.

W okresie dwudziestolecia międzywojennego prawo o stowarzyszeniach opierało się na przepisach przewidzianych w regulacjach ustawowych zaborców. Wolność zrzeszania się ograniczana była dobrem powszechnym, a działania sprzeczne z prawem wiązały się z zastosowaniem środków przymusu. Podczas drugiej wojny światowej zrzeszanie się w stowarzyszeniach miało charakter jedynie konspiracyjny. Ówczesne stowarzyszenia zostały rozwiązane, a ich majątek został przymusowo przekazany Generalnemu Gubernatorstwu. Przepisy prawa wyjątkowo umożliwiały założenie stowarzyszenia w przypadku, gdy przemawiał za tym interes publiczny oraz Dowódca Policji Bezpieczeństwa wyraził na to zgodę². Po II Wojnie Światowej spora część organizacji została objęta kuratelą państwa, co ujawniło się w nadaniu im statusu stowarzyszeń wyższej użyteczności. Dzięki głównie finansowej pomocy państwa, organizacje były w stanie wykonywać różne zadania społeczne, świadczone najczęściej na rzecz dzieci. Okres Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej sprzyjał działalności organizacji pozarządowych, ich działalność była mile widziana w oczach władz, a także odpowiednio dofinansowywana (o ile nie była sprzeczna z programem realnego socjalizmu). Upadek PRLu niósł więc za sobą znaczne pogorszenie materialnej sytuacji wielu organizacji, jednocześnie dając szansę na powstanie i rozwój nowych inicjatyw. Niemniej jednak wiele starych organizacji chyliło się ku upadkowi³.

Model stowarzyszenia w prawie polskim

Najważniejszym aktem obowiązującym w Polsce jest Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Akt ten określa strukturę oraz kompetencje władz, ustanawia prawa i obowiązki nakładane na obywateli, a także definiuje cele, które państwo ma realizować. Jednym z podstawowych praw, określonym w ustawie zasadniczej, jest prawo do zrzeszania się.

¹ Suski P., *Stowarzyszenia i fundacje*, Warszawa 2011, s. 19-30.

² *Ibidem*.

³ Zamelski P., *Zlecanie zadań publicznych organizacjom pozarządowym*, w: K. Głąbnicka (red.) P. Światał (red.), *Partycypacja społeczna w samorządzie terytorialnym – aspekty prawne, ekonomiczne, społeczne*. Radom 2016, s. 239-250.

Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej potwierdza prawo każdej osoby do zrzeszania się⁴, dzięki czemu dozwolone jest tworzenie organizacji skupiających osoby o podobnych poglądach oraz posiadających zbieżne cele. Szczegółowe regulacje dotyczące powyższego prawa określone zostały w ustawie z dnia 7 kwietnia 1989 r. – Prawo o stowarzyszeniach⁵. W zakresie przedmiotowym ustawa określa zagadnienia ogólne dotyczące stowarzyszeń, a w szczególności reguluje tryb ich tworzenia, nadzoru, problematyki majątku oraz likwidacji. Natomiast zakres podmiotowy ustawy obejmuje stowarzyszenia mające osobowość prawną (tzw. rejestrowe), stowarzyszenia międzynarodowe, stowarzyszenia zwykłe, stowarzyszenia jednostek samorządu terytorialnego i związki stowarzyszeń, a także inne szczegółowo określone w ustawie podmioty.

Stowarzyszenie stanowi dobrowolne zrzeszanie się grupy osób dążących do określonego celu. Zgodnie z ustawą stowarzyszenie określane działa na zasadach dobrowolności, samorządności, trwałości i *non-profit*. Dobrowolność wiąże się z brakiem przymusu przystępowania do danej organizacji. Cecha ta odróżnia stowarzyszenie od organizacji samorządu zawodowego, który zrzesza obowiązkowo osoby wykonujące dany zawód np. adwokatów i lekarzy. W ramach samorządności stowarzyszenie posiada możliwość samodzielnego określania swojej struktury, celów i ich realizacji, a także swobodę uchwalania aktów wewnętrznych. Samorządność odróżnia stowarzyszenia od partii politycznych, które mają konstytucyjnie określony cel działania i wyłącznie obywatelski charakter⁶. Trwałość jednoznacznie wskazuje, że działalność stowarzyszenia nie jest ograniczona ramami czasowymi, w związku z tym nie jest nastawiona na cele krótkookresowe⁷. Charakter niezarobkowy oznacza, że działalność w stowarzyszeniu nie może służyć pomnażaniu majątku osobistego członków. W przypadku, gdy stowarzyszenie prowadzi działalność gospodarczą, jego dochody muszą być przeznaczane na działalność określoną w statucie stowarzyszenia.

Zasady działania stowarzyszenia szczegółowo określa jego statut, jednakże możliwe jest wyróżnienie czterech głównych zasad ich funkcjonowania. Pierwszą z nich jest zasada praworządności wynikająca z Konstytucji RP, w myśl której każdy obywatel zobowiązany jest do przestrzegania i stosowania obowiązującego prawa. W związku z tym, aby utworzyć stowarzyszenie należy kierować się zasadami wskazanymi w ustawie – Prawo

⁴ Art. 58 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej, Dz. U. z 1997 r. Nr 78, poz. 483 z późn. zm., dalej: Konstytucja RP.

⁵ Dz. U. z 2017, poz. 210.

⁶ Art. 11 Konstytucji RP.

⁷ Chmaj M., *Wolność zrzeszania się w Polsce*, Warszawa 2008, s. 76.

o stowarzyszeniach Zasada równości stowarzyszeń zakłada, że wszystkie stowarzyszenia funkcjonują na równych zasadach bez względu na przyznane poszczególnym grupom stowarzyszeń uprawnienia, np. Polski Czerwony Krzyż, który jako jedyny może posługiwać się godłem polskim⁸. Zasada demokracji wewnętrznej opiera się na założeniu, że najwyższą władzą stowarzyszenia jest jego walne zebranie członków. Demokracja w stowarzyszeniu przejawia się również tym, że przy podejmowaniu uchwał głosy członków mają taką samą wagę, a mniejszość zobowiązana jest podporządkować się decyzji większości. Zasada równości w stowarzyszeniu przejawia się faktem, iż jego członkowie są względem siebie i jego władz równi. Zasada ta wynika nie tylko z zasady demokracji wewnętrznej, ale również z Konstytucji RP (równość wobec prawa) i innych ustaw.

Stowarzyszenia zrzeszające osoby fizyczne można podzielić na dwa rodzaje. Pierwszym z nich są stowarzyszenia posiadające osobowość prawną, którą nabywają z chwilą wpisu do Krajowego Rejestru Sądowego. Ten rodzaj jest najczęściej stosowaną i najliczniejszą formą organizacji stowarzyszeń. Drugim rodzajem stowarzyszeń są stowarzyszenia zwykłe, które nie posiadają osobowości prawnej.

Źródłami majątku stowarzyszenia w myśl art. 33 ust. 1 ustawy – Prawo o stowarzyszeniach są składki członkowskie, darowizny, spadki, zapisy, dochody z własnej działalności, dochody z majątku stowarzyszenia oraz z ofiarności publicznej. Źródłem powstawania majątku jest także praca społeczna jego członków oraz dotacje. Dotacje udzielane są przez organy administracji publicznej stowarzyszeniom na wykonywanie zleconych im zadań publicznych. W celu otrzymania tychże środków stowarzyszenie musi wziąć udział w otwartym konkursie ofert, ogłaszanym przez organ wykonawczy samorządu. Jest to podstawowy tryb zlecania zadań publicznych, jednak jego wadą jest tworzenie sztucznej konkurencji między organizacjami. Tryb ten w znaczny sposób ogranicza szansę na wygranie konkursu przez nowopowstałe, niszowe lub niecieszące się uznaniem administracji organizacje pozarządowe. Zlecanie zadań publicznych może odbywać się również w drodze trybu pozakonkursowego, który następuje w przypadkach nagłych, szczególnie uzasadnionych, np. podczas klęski żywiołowej, zagrożenia zdrowia ludzkiego czy ze względu na ważny interes publiczny.

Obowiązkiem każdego stowarzyszenia, bez względu na charakter jego działalności, jest przygotowanie oraz przekazanie naczelnikowi urzędu skarbowego sprawozdania finansowego. Zaniechanie tego obowiązku może wiązać się z nałożeniem kary pieniężnej na

⁸ Suski P., *Stowarzyszenia...*, *op. cit.*, s. 66.

organizację. Ponadto, stowarzyszenia zobowiązane są do składania rozliczenia z podatku dochodowego od osób prawnych, także w przypadku, gdy stowarzyszenie jest zwolnione z opłat podatkowych oraz nie wykazało żadnych przychodów w minionym roku podatkowym.

Formy wspierania szkolnictwa wyższego organizacje pozarządowe

Świadomość społeczeństwa o istnieniu organizacji pozarządowych, w tym stowarzyszeń, wzrosła po 2003 r. Mogło to być spowodowane zmianami przepisów prawa, które umożliwiły organizacjom pożytku publicznego uzyskiwanie dodatkowych przychodów z tytułu 1% podatku dochodowego od osób fizycznych⁹. Wraz ze staraniem się stowarzyszeń o uzyskanie tego typu dochodów, informacja o ich działalności trafia do większej liczby odbiorców, a przez to sama organizacja cieszy się większym zainteresowaniem ze strony społeczeństwa. Obecnie zakres przedmiotowy działalności organizacji pozarządowych jest bardzo rozległy. Na rynku funkcjonują organizacje zajmujące się m.in. tematyką sportu, turystyki, kultury i sztuki, edukacji i wychowania, ochrony zdrowia, pomocy społecznej i socjalnej, ratownictwa medycznego, a także rozwoju lokalnego. Organizacje pozarządowe działające na płaszczyźnie edukacji i wychowania stanowią 14% z ogółu wszystkich funkcjonujących organizacji w Polsce¹⁰. Wspieranie szkolnictwa wyższego przez organizacje pozarządowe może przejawiać się różnymi działaniami charakterystycznymi dla poszczególnych stowarzyszeń.

Ustawa - Prawo o szkolnictwie wyższym¹¹ przewiduje możliwość tworzenia uczelnianych organizacji studenckich, a także stowarzyszeń zrzeszających studentów lub studentów oraz nauczycieli akademickich. Takie organizacje mają prawo działać aktywnie na rzecz i w sprawach dotyczących studentów uczelni, przy której działa stowarzyszenie, w szczególności może występować z wnioskami zarówno do organów uczelni, jak również do samorządu studenckiego. Ważne jest, że stowarzyszenia mogą być dofinansowywane ze środków uczelnianych po wystąpieniu do władz uczelni z wnioskiem o ich udzielenie. Stowarzyszenie zobowiązane jest do przedstawiania organom uczelni sprawozdań oraz rozliczeń dotyczących udzielonych środków. Ustawa pozwala stowarzyszeniom zrzeszającym wyłącznie studentów, samorządowi studenckiemu oraz Parlamentowi Studentów RP wszcząć protest niełamący prawa uczelnianego, jeżeli studenci są stroną sporu zbiorowego, który

⁹ Art. 27 ustawy z dnia 24 kwietnia 2003 r. o działalności pożytku publicznego i o wolontariacie, Dz.U. z 2016 r., poz. 1817 z późn. zm.

¹⁰ Papaj T. (red.), *Standardy funkcjonowania organizacji pozarządowych. Dobre praktyki.*, Katowice 2013, s. 8.

¹¹ Ustawa z dnia 27 lipca 2005 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym, Dz. U. z 2016 r., poz. 1842 z późn. zm., dalej: ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym.

dotyczy ich zasadniczych i istotnych spraw oraz interesów¹². Strajk może zostać podjęty po uprzednich negocjacjach z rektorem lub innymi władzami uczelni, które nie przyniosły oczekiwanych skutków. Prawo do zorganizowania protestu posiada tylko samorząd studencki i wymienione stowarzyszenia. Protest musi zostać podjęty z zachowaniem warunków nie zagrażających zdrowiu i życiu ludzkiemu oraz nie naruszających praw innych osób, a także mienia uczelni. Za strajk uważa się zaprzestanie udziału w zajęciach z jednoczesną możliwością przebywania w budynku uczelni. O proteście organizatorzy zobowiązani są poinformować władze uczelni najpóźniej trzy dni przed rozpoczęciem strajku. Interesujące jest, że opisane wyżej prawo nie obowiązuje stowarzyszeń studentów uczelni wojskowych oraz służb państwowych.

Jednym z największym stowarzyszeń studenckich działających w Polsce jest Akademicki Związek Sportowy. Celem stowarzyszenia jest zrzeszanie miłośników sportu oraz promowanie zdrowego i aktywnego stylu życia. W ramach swojej działalności stowarzyszenie dba o kultywowanie tradycji narodowej i obywatelskiej, a także propaguje właściwe postawy sportowe. AZS organizuje wydarzenia i zawody sportowe, obozy, szkolenia, zajmuje się również tworzeniem i utrzymywaniem obiektów sportowych¹³. Na strukturę związku składa się przede wszystkim 17 Organizacji Środowiskowych AZS, w tym Akademiki Związek Sportowy Politechniki Opolskiej. Klub Uczelniany zajmuje się organizowaniem zawodów Mistrzostw Polski oraz Akademickich Mistrzostw Polski. Stowarzyszenie prowadzi zarówno wyczynowe sekcje sportowe, jak i zajęcia rekreacyjne. Rozwiązanie to umożliwia młodym osobom aktywne spędzanie czasu wolnego oraz ułatwia nawiązywanie nowych znajomości¹⁴.

Stowarzyszenia działające przy uczelniach stanowią popularną formę zrzeszania się. Towarzystwo Przyjaciół Politechniki Opolskiej jest jednym z nich. Jego głównym założeniem jest pomoc studentom i ich wspieranie. Towarzystwo między innymi przyznaje stypendia naukowe żakom, którzy wyróżniają się wysoką średnią ocen i aktywną działalnością na rzecz uczelni. W ramach realizacji swoich celów statutowych stowarzyszenie współorganizuje z władzami Politechniki Opolskiej konferencje naukowe i warsztaty akademickie, przyczynia się do promowania uczelni poprzez organizowanie zajęć dla szkół ponadgimnazjalnych. Ponadto organizacja ta wspomaga Politechnikę Opolską w przygotowywaniu różnych uroczystości, np. Balu Politechniki Opolskiej. W przeszłości Towarzystwo udzielało pomocy uczelni przy budowie nowych obiektów, wyposażaniu bibliotek wydziałowych, laboratoriów

¹² Art. 206 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym.

¹³ Statut Akademickiego Związku Sportowego, <http://azs.po.opole.pl/> (dostęp: 10.04.2017 r.)

¹⁴ *Ibidem*.

oraz przy publikacji artykułów naukowych. W ramach działalności na rzecz studentów, członkowie stowarzyszenia organizowali praktyki zawodowe oraz udzielali im pomocy w znalezieniu pracy¹⁵.

Istnieją również stowarzyszenia specjalizujące się w wąskich dziedzinach prawa. Przykładem takiej organizacji jest Stowarzyszenie Kanonistów Polskich. Jest to organizacja katolicka, zależna od Konferencji Episkopatu Polski. W ramach swoich działań wspiera rozwój i upowszechnia naukę prawa kanonicznego na terenie Polski. Stowarzyszenie organizuje konferencje i sympozja, w celu pogłębiania wiedzy kanonistów i pracowników instytucji kościelnych, a także współpracuje z innymi stowarzyszeniami kanonistów oraz instytucjami naukowymi i kościelnymi¹⁶.

Warto również wspomnieć, że stowarzyszenia wspierające szkolnictwo wyższe to nie tylko organizacje działające przy uczelniach i zrzeszające jedynie jej studentów. Doskonałym przykładem jest funkcjonujące na terenie całej Polski Niezależne Zrzeszenie Studentów. Organizacja powstała już w latach 80-tych XX wieku jako wyraz sprzeciwu wobec władz polityki władz komunistycznych i panującego systemu politycznego. Celem jej założycieli było stworzenie niezależnego od organów państwowych stowarzyszenia¹⁷. Pomimo wielu trudności, organizacja funkcjonuje do dziś, zrzeszając chętnych do aktywnego działania studentów i doktorantów. Misją NZS jest mobilizacja środowiska studenckiego oraz budowanie społeczeństwa obywatelskiego. Stowarzyszenie realizuje swoje zadania poprzez następujące metody: prowadzenie i promowanie działalności zarówno naukowej, kulturowej, jak i artystycznej, organizowanie szkoleń, seminariów, konferencji oraz debat. Kieruje także pracami wydawniczymi oraz badaniami z zakresu ekonomii, socjologii czy metodologii. Członkowie stowarzyszenia deklarują, iż ważne są dla nich sprawy o charakterze lokalnym, uczelnianym i krajowym. W związku z tym istotne jest dla nich wspieranie wolontariatu, samopomocy studenckiej, a także działalność na rzecz osób niepełnosprawnych, ochrony zdrowia i środowiska. Zrzeszający się współpracują z organami administracji publicznej, propagują patriotyzm oraz podejmują działania na rzecz integracji europejskiej¹⁸. Niezależne Zrzeszenie Studentów co roku przyznaje dla najbardziej aktywnych i utalentowanych studentów nagrodę „Studenckiego Nobla”, prowadzi akcję Wampiriady, czyli honorowego krwiodawstwa, angażując przy tym studentów z niemalże

¹⁵ Statut Towarzystwa Politechniki Opolskiej.

¹⁶ Statut Stowarzyszenia Kanonistów Polskich.

¹⁷ Niezależne Zrzeszenie Studentów, <http://nzs.org.pl/historia-niezaleznego-zrzeszenia-studentow/> (dostęp: 12.04.2017 r.)

¹⁸ Statut Niezależnego Zrzeszenia Studentów.

każdej polskiej uczelni. Co więcej, stowarzyszenie organizuje Ogólnopolski Konkurs Fotograficzny, w którym pasjonaci fotografii mają możliwość doskonalenia swoich talentów, a najbardziej kreatywni nagradzani są wysokiej jakości sprzętem fotograficznym oraz profesjonalnymi kursami. NZS inspiruje także swoich członków do realizacji programów tj. Drogowskazy Kariery, Akcja Historia, Prawie Kino oraz Nic o Nas Bez Nas. Niewątpliwie wszystkie te przedsięwzięcia mają na celu rozpowszechnianie kultury, historii, a także rozwój studentów i pomoc im w ukształtowaniu swojej przyszłości.

Stowarzyszenia wspierające szkolnictwo wyższe stanowią ważną formę współpracy międzynarodowej. Dla przykładu Europejskie Stowarzyszenie Studentów Prawa ELSA to niezależna, apolityczna oraz nienastawiona na zys organizacja zrzeszająca studentów i młodych prawników z całej Europy. Prowadzi działania i posiada struktury o zasięgu międzynarodowym, krajowym i lokalnym. Europejskie Stowarzyszenie Studentów Prawa ELSA Poland dąży do stworzenia systemu, w którym prawa i godność człowieka stanowią najwyższą wartość. Stowarzyszenie umożliwia studentom i absolwentom prawa poznanie innych kultur i systemów prawnych, co przekłada się na podwyższanie ich kwalifikacji zawodowych oraz na rozwój osobisty. Co więcej, poprzez działalność w stowarzyszeniu jego członkowie podejmują działania dla dobra społecznego oraz kształtują swoje postawy zawodowe. ELSA Poland jest organizatorem wielu konferencji i seminariów naukowych. Zajmuje się także prowadzeniem Międzynarodowego Programu Wymiany Praktyk Studenckich (STEP), w ramach którego zrzeszeni studenci mają możliwość podjęcia płatnych praktyk w państwach Europy, w których działa ELSA, a także w Stanach Zjednoczonych, Japonii i Indiach¹⁹. W Polsce działa 16 oddziałów lokalnych stowarzyszenia, m.in. przy Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu Opolskiego²⁰.

Podsumowanie

Mając na uwadze cele i działania podejmowane przez wybrane, omówione organizacje pozarządowe można stwierdzić, że wspieranie szkolnictwa wyższego przez trzeci sektor jest zjawiskiem popularnym i rozwojowym. Sprzyja wymianie myśli, jest szczególnym wsparciem naukowym oraz umożliwia integrację pracownikom, studentom i absolwentom uczelni, a także innym zrzeszonym osobom. Poprzez działalność w organizacjach pozarządowych, ich członkowie mają możliwość pozyskania doświadczenia i kontaktów, które w przyszłości mogą ułatwić im znalezienie zatrudnienia, prowadzenie badań

¹⁹ Statut Europejskiego Stowarzyszenia Studentów Prawa ELSA Poland uchwalony w dniu 29 listopada 2012 r.

²⁰ Europejskie Stowarzyszenie Studentów Prawa ELSA, <http://opole.elsa.org.pl/> (dostęp: 10.04.2017 r.)

naukowych, awans naukowy i dalszy rozwój zawodowy. Taki typ zaangażowania sprzyja rozwojowi osobistemu oraz wzmocnieniu więzi interpersonalnych. Ponadto wsparcie finansowe przekazywane przez organizacje pozarządowe szkołom wyższym oraz ich pracowników, w szczególności stypendia naukowe, środki pieniężne na wydanie publikacji lub inne przedsięwzięcia, wywiera znaczny wpływ na rozwój szkolnictwa wyższego. Jest to szczególnie ważne, ponieważ nie wszystkie uczelnie dysponują wystarczającymi środkami pozwalającymi na zapewnienie tego typu inicjatyw. Głównym celem organizacji pozarządowych jest działalność na rzecz dobra społecznego, jednakże należy pamiętać, że system prawny nie jest idealny. Członkowie organizacji często skarżą się na brak środków pieniężnych odpowiadających ich możliwościom i zaangażowaniu. Dodatkową przeszkodą jest nadmierna formalizacja procedur prawnych, rachunkowych i sprawozdawczych, które utrudniają funkcjonowanie zarówno szkół wyższych, jak również organizacji pozarządowych²¹. W związku z tym należy docenić zaangażowanie członków organizacji, ponieważ w obecnych czasach coraz rzadziej spotyka się osoby, które działają w sposób bezinteresowny i nienastawiony na zysk.

Wykaz cytowanej literatury

1. Chmaj M., Wolność zrzeszania się w Polsce, Warszawa 2008, s. 76.
2. Papaj T. (red.), Standardy funkcjonowania organizacji pozarządowych. Dobre praktyki., Katowice 2013, s. 8, 14.
3. Suski P., Stowarzyszenia i fundacje, Warszawa 2011, s. 19-30, 66.
4. Światał (red.), Partycypacja społeczna w samorządzie terytorialnym – aspekty prawne, ekonomiczne, społeczne. Radom 2016, s. 239-250.
5. Zamelski P., Zlecanie zadań publicznych organizacjom pozarządowym, w: K. Głębicka (red.) P. Światał (red.), Partycypacja społeczna w samorządzie terytorialnym – aspekty prawne, ekonomiczne, społeczne. Radom 2016, s. 239-250.

Wykaz aktów prawnych i dokumentów

1. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej, Dz. U. z 1997 r. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.
2. Ustawa z dnia 7 kwietnia 1989 r. – Prawo o stowarzyszeniach, Dz. U. z 2017, poz. 210.
3. Ustawa z dnia 24 kwietnia 2003 r. o działalności pożytku publicznego i o wolontariacie, Dz.U. z 2016 r., poz. 1817 z późn. zm.

²¹ Papaj T. (red.), *Standardy...*, *op. cit.*, s. 14.

4. Ustawa z dnia 27 lipca 2005 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym, Dz. U. z 2016 r., poz. 1842 z późn. zm.
5. Statut Akademickiego Związku Sportowego.
6. Statut Europejskiego Stowarzyszenia Studentów Prawa ELSA Poland.
7. Statut Niezależnego Zrzeszenia Studentów.
8. Statut Stowarzyszenia Kanonistów Polskich.
9. Statut Towarzystwa Politechniki Opolskiej.

6. ANALIZA STANU WIEDZY O OCHRONIE ŚRODOWISKA NA PODSTAWIE BADAŃ ANKIETOWYCH MŁODZIEŻY UCZĄCEJ SIĘ Z TARNOWA I OKOLIC

Patrycja Boryczko, Anna Ciurej, Mariusz Korczak, Magdalena Maślanka, Marzena Potempa,
Natalia Stawarz, Klaudia Tańska¹

dr Mariusz Klich²

¹Patrycja Boryczko, Anna Ciurej, Mariusz Korczak, Magdalena Maślanka, Marzena Potempa,
Natalia Stawarz, Klaudia Tańska
Koło Naukowe Przyrodników OŚKA
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie
Zakład Ochrony Środowiska
ul. Mickiewicza 8
33-100 Tarnów

²dr Mariusz Klich,
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie
Zakład Ochrony Środowiska
ul. Mickiewicza 8
33-100 Tarnów
email: ekoryby1@wp.pl

Abstrakt

W styczniu 2017 roku przeprowadzono badania ankietowe dotyczące wiedzy z zakresu ochrony środowiska. Pytania dotyczyły ochrony środowiska oraz związanych z nim zagadnień, głównie ochrony przyrody, globalnych problemów ekologicznych, energooszczędności, smogu i efektu cieplarnianego. Zadano ważne pytania diagnostyczne identyfikujące badane podgrupy: „Czy miałeś edukację ekologiczną?” oraz „Czy interesujesz się zagadnieniami o tematyce ekologicznej?”. Badaniom poddano młodzież szkolną i studentów mieszkających w Tarnowie i okolicach. Uzyskano materiał od 464 osób. Grupy podzielono na gimnazjalistów, uczniów technikum oraz studentów kierunków „nieprzyrodniczych” i studentów kierunków przyrodniczych. Uzyskane wyniki wskazują na relatywnie małą wiedzę z zakresu ochrony środowiska. Wiedza badanych osób znacznie

różniła się. Najlepsze wyniki uzyskali studenci ochrony środowiska i studiów przyrodniczych oraz osoby deklarujące odbycie zajęć z edukacji ekologicznej. Studenci, uczniowie technikum oraz gimnazjaliści, którzy nie mieli edukacji ekologicznej uzyskali podobne (słabe) wyniki. Wiedza na temat ochrony środowiska badanych grup była niska, poniżej oczekiwań. Osoby deklarujące odbycie zajęć z edukacji ekologicznej oraz studenci kierunków przyrodniczych osiągały znacznie lepsze wyniki niż pozostali respondenci, co wskazuje, że edukacja ekologiczna jest efektywnym i bardzo pożądanym sposobem podniesienia wiedzy na temat ochrony środowiska.

Wstęp

Żyjemy w dobie postępującego kryzysu ekologicznego. Ciągły wzrost liczebności ludności Świata w połączeniu z postępującym konsumpcjonizmem, emisją zanieczyszczeń, utratą zasobów wodnych oraz stopniowym wyczerpywaniem się zasobów nieodnawialnych są niezaprzeczalnym faktem. Dlatego rozwój zrównoważony, oparty na skutecznej i wielopłaszczyznowej ochronie środowiska, są wyzwaniem dla ludzkości w XXI wieku. To właśnie od nas „tu i teraz” zależy, czy oddanie Ziemi przyszłym pokoleniom w stanie niepogorszonym będzie możliwe.

Jednym z elementów ochrony środowiska jest tzw. edukacja ekologiczna. Edukacja ekologiczna „to koncepcja kształcenia i wychowywania społeczeństwa w duchu poszanowania środowiska w myśl hasła „myśl globalnie, działaj lokalnie”. Oznacza łączenie wiedzy przyrodniczej z postawą humanistyczną. Edukacja ekologiczna generuje niezbędne zmiany w relacjach człowiek – środowisko, służy układaniu się ludzi ze światem (przyrodą). Edukacja ekologiczna jest procesem zmian zachodzących w wyniku doświadczenia. Proces edukacji ekologicznej wymaga obecności, aktywności, świadomości, możliwości oraz chęci i motywacji^{22 23 24}.

Od lat 90. XX wieku w programach nauczania już od szkoły podstawowej umieszczane są treści dotyczące ochrony środowiska i od najmłodszych lat uczniowie uczestniczą w rozmaitych formach edukacji ekologicznej. Co ważne w bardzo wielu mediach, w tym wiodących pod względem popularności (telewizja i Internet) treści dotyczące ochrony środowiska prezentowane są relatywnie często. Mimo to obserwując postawy wielu ludzi czy

²² Dobrzańska B., Dobrzański G., Kielczewski D., 2008, Ochrona środowiska przyrodniczego, PWN, Warszawa.

²³ Kozłowski S., 2007, Przyszłość ekorozwoju, Wyd. KUL, Lublin.

²⁴ Godlewska-Lipowa W., Ostrowski J., 2007, Problemy współczesnej cywilizacji i ekologii, Wyd. Uniw. Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn.

to bezpośrednio bądź poprzez śledzenie ich wypowiedzi w mediach trudno nie odnieść wrażenia, że efekty edukacji ekologicznej w Polsce są niezadowalające.

W styczniu 2017 roku przeprowadzono badania metodą ankietowania mające na celu analizę stanu wiedzy o ochronie środowiska młodzieży uczącej się z Tarnowa i okolic.

Materialy i metody

W styczniu 2017 roku przeprowadzono badania ankietowe dotyczące wiedzy z zakresu ochrony środowiska. Pytania dotyczyły ochrony środowiska oraz związanych z nim zagadnień, głównie ochrony przyrody, globalnych problemów ekologicznych, energooszczędności, smogu i efektu cieplarnianego. Wiedzę respondentów badano przy pomocy testu wyboru z pytaniami jednokrotnego i wielokrotnego wyboru. Część pytań wymagało krótkich odpowiedzi np. wymienienie polskich Parków Narodowych. Część pytań, nie badało wiedzy ankietowanych osób, lecz ich poglądy np.: „*Kto Twoim zdaniem jest najbardziej odpowiedzialny za stan środowiska przyrodniczego?*”.

Wszyscy badani przed rozwiązaniem testu zostali poinformowani o sposobie rozwiązywania testu, przede wszystkim o tym, że dla części pytań prawidłowa jest tylko jedna odpowiedź, a dla części kilka odpowiedzi (test jednokrotnego i wielokrotnego wyboru). Autorzy niniejszego badania osobiście asystowali przy wypełnianiu testów i służyli respondentom pomocą w wypadku wątpliwości co do techniki jego wypełniania. Test przeprowadzono anonimowo. Poniżej przedstawiono formularz ankietowy, wytłuszczonym drukiem zaznaczono prawidłowe (oczekiwane) odpowiedzi.

Kierunek studiów/szkoła:..... Rok studiów/klasa.....

Płeć: a) Kobieta b) Mężczyzna

Miejsce zamieszkania: a) Wieś b) Miasto c) Miasto powyżej 100 tys. Mieszkańców

1. Czy miałeś/łaś zajęcia z edukacji ekologicznej?

a) Tak b) Nie

2. Skąd czerpiesz wiedzę o stanie środowiska przyrodniczego?

a) Internet b) Telewizja c) Prasa naukowa d) Książki

3. Czy interesują Cię zagadnienia o tematyce ekologicznej?

a) Tak b) Nie

4. Czy wykazujesz swoją inicjatywę ekologiczną albo przekazujesz swoją wiedzę innym?

a) Zdecydowanie tak b) Raczej tak c) Raczej nie d) Zdecydowanie nie

e) Trudno powiedzieć

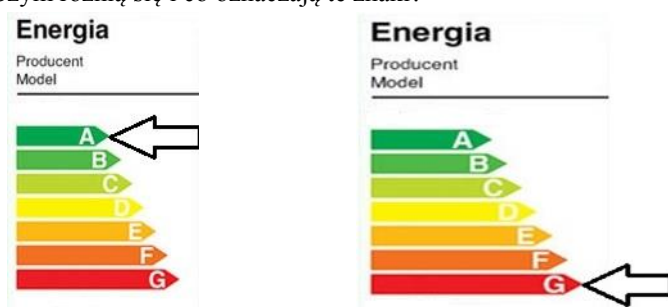
5. Kto twoim zdaniem jest najbardziej odpowiedzialny za stan środowiska przyrodniczego?

- a) Władze państwowe
- b) Władze lokalne
- c) Organizacje pro-ekologiczne
- d) Indywidualni obywatele

6. Czy kupując różne produkty zwracasz uwagę na ich opakowanie?

- a) Nie zwracam uwagi na opakowanie,
- b) Tak, kupuję produkty z opakowaniem nadającym się do recyklingu
- c) Kupuję produkty w opakowaniu papierowym

7. Czym różnią się i co oznaczają te znaki?



8. Jakie oświetlenie znajduje się w Twoim domu:

- a) Żarówki
- b) Świetlówki
- c) Ledowe
- d) Halogenowe
- e) Różne/mieszane
- f) Nie wiem

9. Jak segreguje się odpady wg ich rodzajów – podpisz pojemniki wg zawartości:

10. Jak ocenić stan środowiska przyrodniczego w twoim otoczeniu:

- a) zły
- b) zadowalający
- c) dobry
- d) bardzo dobry
- e) nie mam zdania

11. Dziura w warstwie ozonowej powoduje:

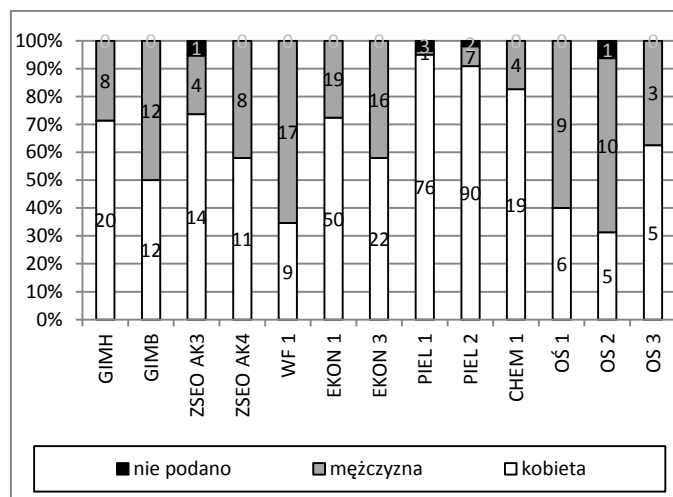
- a) **zwiększenie dopływu do powierzchni ziemi promieniowania szkodliwego ultrafioletowego**
- b) modyfikację bilansu energetycznego atmosfery
- c) wpływa na intensyfikację efektu cieplarnianego
- d) wzrost liczebności płazów które są gatunkami ciepłolubnymi

12. Skutki globalnego ocieplenia to:

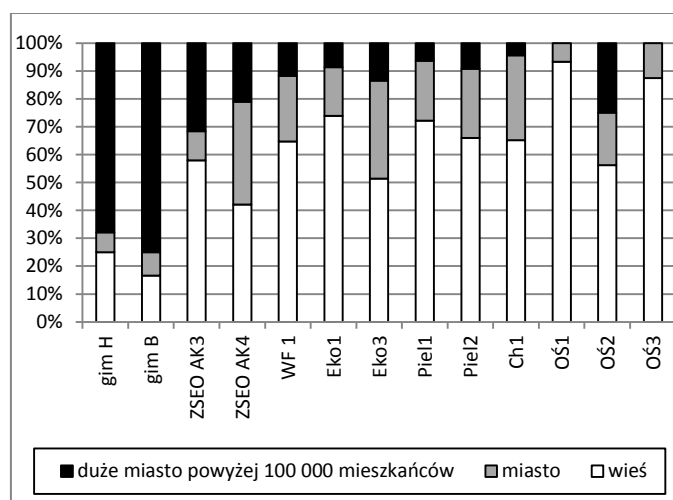
- a) **zmiany hydrologiczne**
- b) **zmiany cykli atmosferycznych**
- c) **zmiany świata żywego**
- d) **zmiany w produkcji żywności**
- e) globalne ocieplenie to mit promowany przez lobbystów

13. Czym twoim zdaniem jest ekologia: (jedna odpowiedź jest prawidłowa):
- a) ochrona wszystkich elementów środowiska przed niekorzystnym wpływem działalności człowieka i zachowanie ich możliwie naturalnego charakteru
 - b) działania których celem jest zachowanie właściwe wykorzystanie oraz odnawianie zasobów i składników przyrody na przykład tworzenie rezerwatów, parków
 - c) nauka zajmująca się badaniem wzajemnych zależności między organizmami a otaczającym je środowiskiem**
14. Sieć Natura 2000:
- a) ma na celu ochronę czynną gatunków roślin i zwierząt
 - b) jest konstruowana i funkcjonuje w oparciu o Dyrektywę ptasia i siedliskową**
 - c) zabrania wykorzystywania w celach gospodarczych obszarów objętych programem
 - d) zakłada iż każdy plan lub przedsięwzięcie które mogłoby oddziaływać na obiekt objęty siecią musi podlegać ocenie oddziaływania jego skutków na ochronę obiektu**
15. Skutkiem kwaśnych opadów jest/są:
- a) uszkodzenia drzewostanów**
 - b) niszczenie runa leśnego**
 - c) zakwaszanie gleb**
 - d) proces wietrzenia skał**
16. Czerwona lista to:
- a) rejestr rezerwatów biosfery
 - b) to rejestr zagrożonych gatunków roślin i zwierząt**
 - c) to rejestr zawierający kategorie zagrożenia**
 - d) została opracowana w Instytucie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie**
17. Co Twoim zdaniem jest największym problemem ekologicznym:
- a) wymieranie gatunków roślin i zwierząt
 - b) wycinanie lasów równinowych
 - c) dziura ozonowa
 - d) zanikanie surowców nieodnawialnych
18. Smog londyński to:
- a) smog kwaśny**
 - b) to smog fotochemiczny
 - c) powstaje poprzez kondensowanie pary wodnej na cząsteczkach pyłów i dymów pochodzących ze spalin paliw stałych**
 - d) występuje przy dużym stężeniu tlenków azotu, tlenku węgla, nienasyconych węglowodorów ozonu
19. Co powoduje efekt cieplarniany:
-
20. Wymień znane Ci Parki Narodowe w Polsce:
-

Jako badaną grupę wyznaczono młodzież uczącą się, zamieszkującą miasto Tarnów i okolice. Uzyskano materiał od 464 osób. Poniżej, na rysunkach 1 i 2 zestawiono informacje o grupie respondentów (liczebność, płeć, szkoła, miejsce zamieszkania).



Rysunek 1. Rozkład płci badanych respondentów. Skrót Gim H, oznacza gimnazjum klasę drugą o profilu humanistycznym, Gim B – gimnazjum 2 klasa, profil biologiczny, ZSEO AK3 – Zespół Szkół Ekonomiczno-Ogrodnich specjalność architektura krajobrazu klasa 3, AK 4 – klasa 4, kolejne skróty dotyczą kierunku i roku studiów studentów PWSZ w Tarnowie: WF – Wychowanie Fizyczne, Ekon. – ekonomia, Piel. – pielęgniarstwo, Chem. – chemia, OŚ – ochrona środowiska (źródło: badania własne).



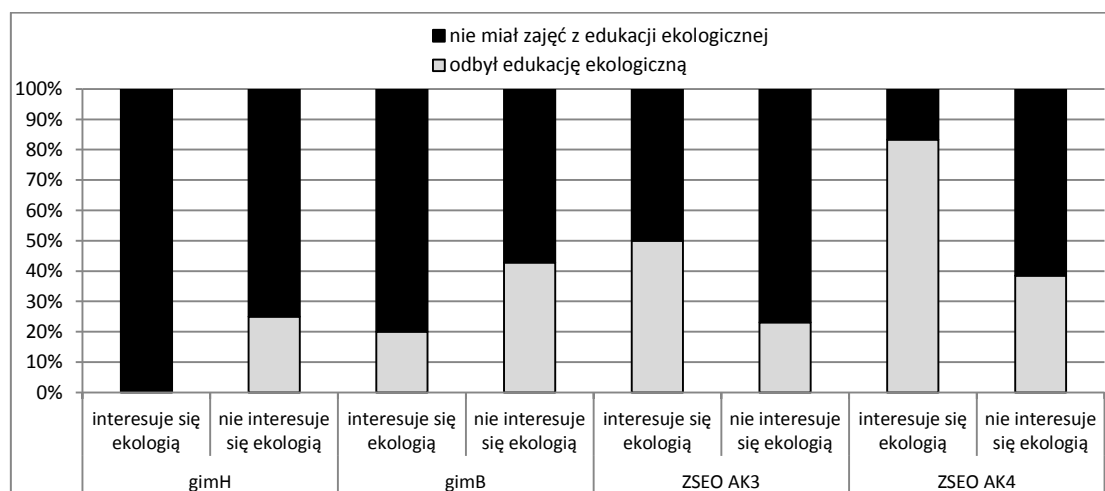
Rysunek 2. Miejsce zamieszkania badanych respondentów, skróty jak dla rysunku 1 (źródło: badania własne).

Ze względu na ograniczoną objętość niniejszego artykułu badanych przydzielono do czterech grup: gimnazjalistów, uczniów technikum, studentów kierunków

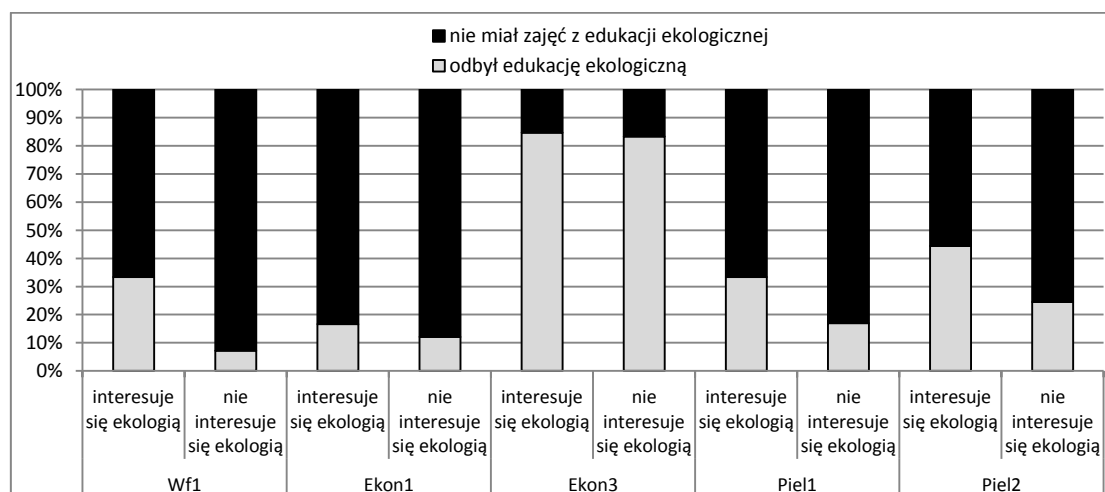
„nieprzyrodniczych” oraz studentów kierunków przyrodniczych. Do kierunków przyrodniczych zakwalifikowano studentów ochrony środowiska oraz chemii. Pozostałych studentów zakwalifikowano do grupy kierunków „nieprzyrodniczych”. Uzyskane od respondentów odpowiedzi poddano analizie, zestawiono i przedstawiono graficznie w rozdziale wyniki.

Wyniki

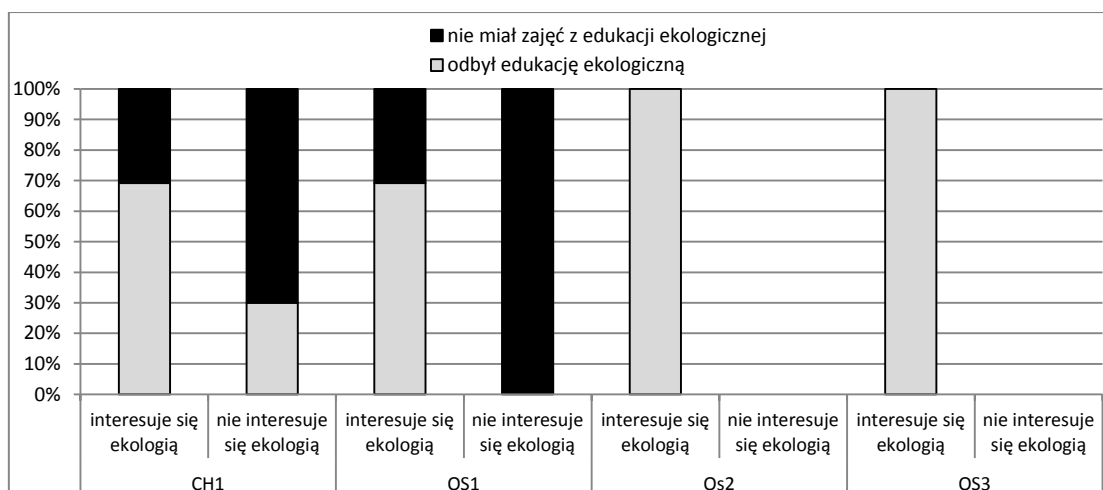
Pytanie 1: „Czy miałeś zajęcia z edukacji ekologicznej?” oraz pytanie 3: „Czy interesują Cię zagadnienia o stanie środowiska przyrodniczego?” opracowano razem. Istnieje wyraźna korelacja: osoby które miały zajęcia z edukacji ekologicznej zdecydowanie częściej deklarują, że interesują się stanem środowiska przyrodniczego (rys. 3, 4, 5).



Rysunek 3. Odpowiedzi respondentów z gimnazjum i technikum dotyczące edukacji ekologicznej oraz zainteresowania ochroną środowiska (źródło: badania własne).

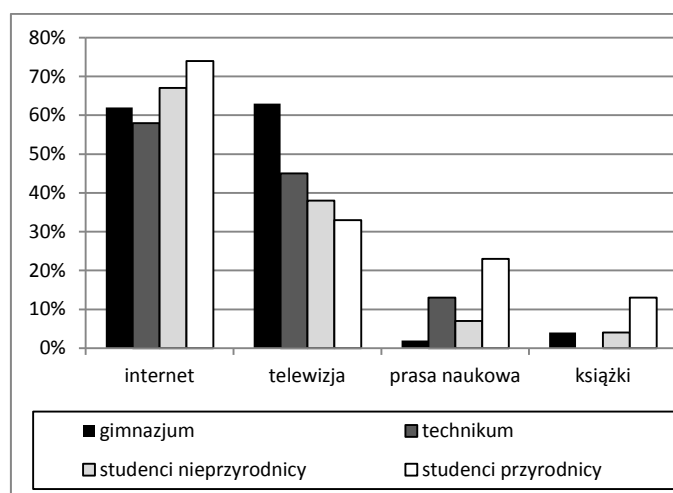


Rysunek 4. Odpowiedzi respondentów studiujących na kierunkach „nieprzyrodniczych” dotyczące edukacji ekologicznej oraz zainteresowania ochroną środowiska (źródło: badania własne).



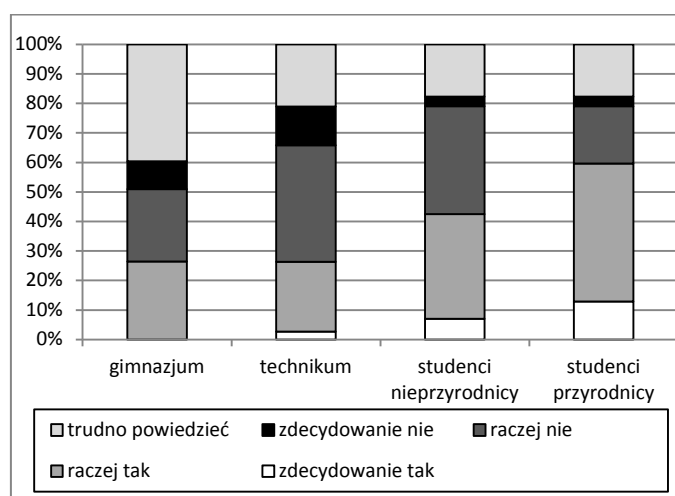
Rysunek 5. Odpowiedzi respondentów studiujących na kierunkach przyrodniczych dotyczące edukacji ekologicznej oraz zainteresowania ochroną środowiska (źródło: badania własne).

Pytanie 2 dotyczyło źródeł informacji, z których respondenci czerpią wiedzę o stanie środowiska. W tym pytaniu respondenci mogli wskazywać kilka źródeł informacji, z których korzystają, dlatego suma wskazanych odpowiedzi przekracza 100%. Najczęściej wskazywanym źródłem pozyskiwania informacji o środowisku jest Internet oraz telewizja. Studenci „przyrodnicy” częściej niż pozostałe grupy korzystają z prasy naukowej i książek (rys. 6).



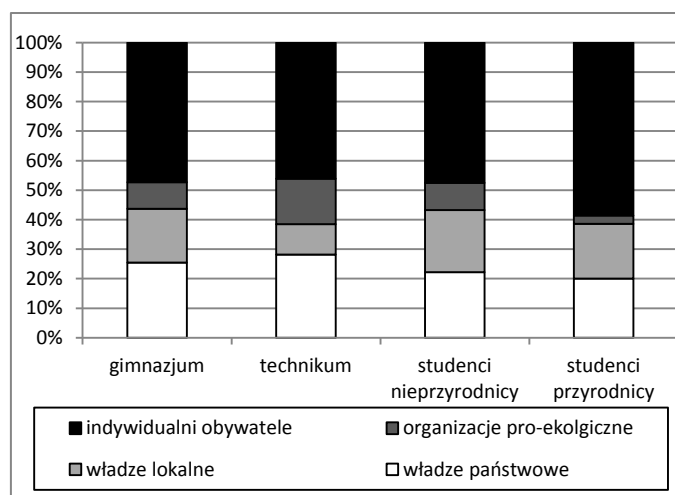
Rysunek 6. Odpowiedzi respondentów na pytanie: „Skąd czerpiesz wiedzę o stanie środowiska przyrodniczego?” (źródło: badania własne).

Pytanie 4 miało na celu zbadać czy respondenci deklarują wykazywanie inicjatywy ekologicznej i przekazywania swojej wiedzy innym osobom. Widać wyraźny trend, najmłodsze badane grupy (gimnazjum i technikum) dużo rzadziej odpowiadają twierdząco na zadane pytanie. Blisko 60% studentów „przyrodników” potwierdza lub zdecydowanie potwierdza, że wykazują inicjatywę ekologiczną i starają się dzielić swą wiedzę w tym zakresie z innymi osobami (rys. 7).



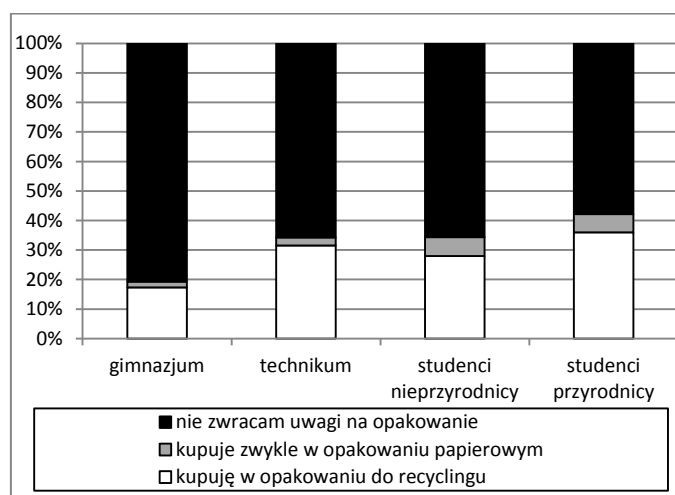
Rysunek 7. Odpowiedzi respondentów na pytanie: „Czy wykazujesz swoją inicjatywę ekologiczną albo przekazujesz swoją wiedzę innym?” (źródło: badania własne).

Pytanie 5 miało na celu zbadać kogo respondenci uważają za najbardziej odpowiedzialnego za stan środowiska przyrodniczego. Wszystkie grupy jako najbardziej odpowiedzialnych za stan środowiska wskazują w pierwszej kolejności odpowiedź „indywidualni obywatele”. Jako kolejną wskazywano odpowiedź „władze państwowe”, a następnie „władze lokalne”. Co interesujące, najmniejszą wagę w tej kwestii respondenci przyznają organizacjom proekologicznym (rys 8).



Rysunek 8. Odpowiedzi respondentów na pytanie: „Kto twoim zdaniem jest najbardziej odpowiedzialny za stan środowiska przyrodniczego?” (źródło: badania własne).

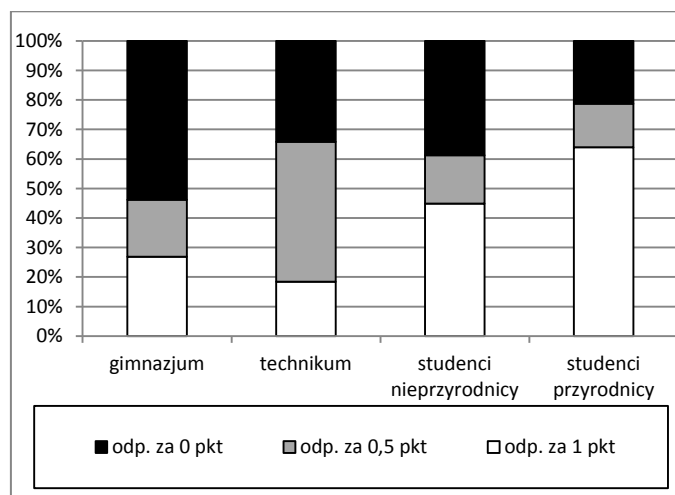
Pytanie 6 miało na celu zbadać czy respondenci w trakcie zakupów zwracają uwagę na opakowanie produktu. We wszystkich grupach większość respondentów twierdzi, że nie zwraca uwagi na opakowanie. Zauważalny jest jednak trend wskazujący, że studenci i uczniowie technikum częściej starają się kupować produkty w opakowaniu nadającym się do recyklingu niż młodzież gimnazjalna (rys. 9).



Rysunek 9. Odpowiedzi respondentów na pytanie: „Czy kupując różne produkty zwracasz uwagę na ich opakowanie?” (źródło: badania własne).

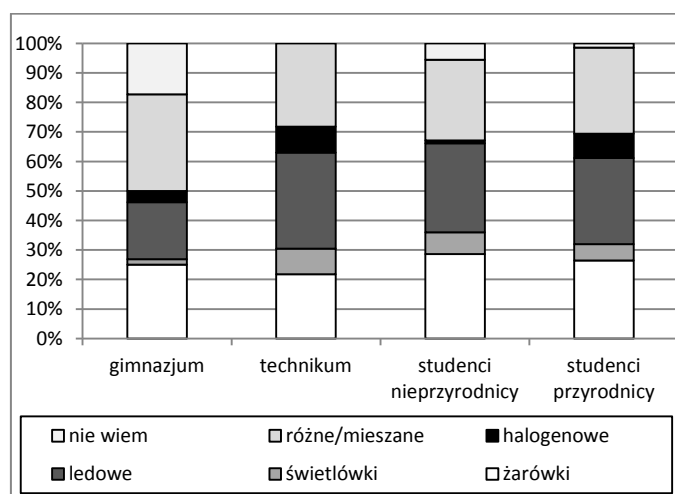
Pytanie 7 sprawdzało wiedzę respondentów. Przedstawiono standardową grafikę informującą o energooszczędności urządzeń AGD. Pokazano dwa obrazy ze wskazaniem urządzenia o energooszczędności klasy A oraz klasy G. Respondenci mieli za zadanie odpowiedzieć na pytanie do czego służy wskazana grafika oraz czym różnią się pokazane

grafiki. Za pytanie to przyznawano 1 punkt (pełna odpowiedź), 0,5 pkt. za odpowiedź częściową i zero punktów za brak prawidłowej odpowiedzi. Zdecydowanie najlepiej na to pytanie odpowiedzieli studenci kierunków przyrodniczych uzyskując ponad 60% w pełni poprawnych odpowiedzi. Gorszą wiedzę w tym zakresie zaprezentowali studenci kierunków „nieprzyrodniczych” i znacznie słabszą uczniowie technikum i gimnazjum (rys. 10).



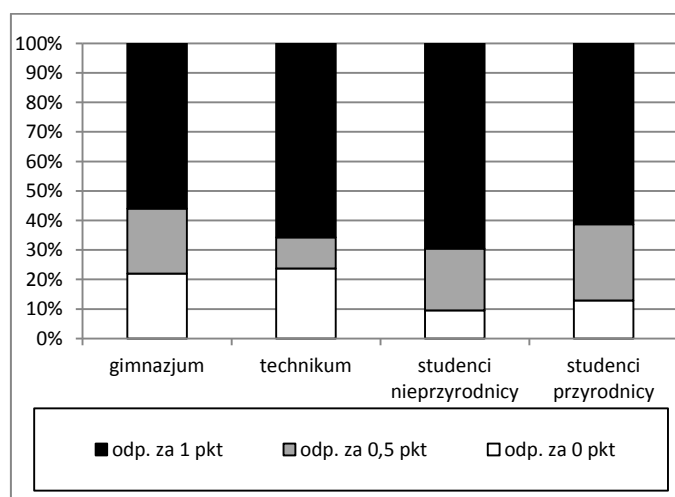
Rysunek 10. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące rozpoznawania grafik informujących o energooszczędności urządzeń (źródło: badania własne).

Pytanie 8 miało na celu zbadać, czy respondenci wiedzą jakiego typu żarówki oświetlają ich miejsce zamieszkania. Ponad 20% respondentów, w każdej z badanych grup udzieliło na to pytanie odpowiedzi „nie wiem” (rys. 11).



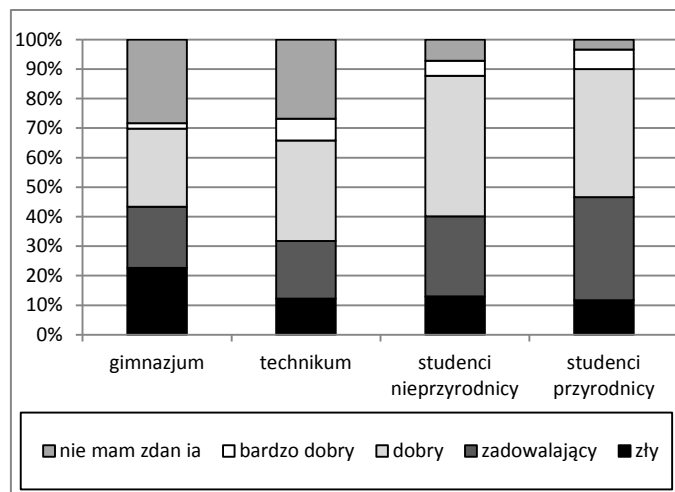
Rysunek 11. Odpowiedzi respondentów na pytanie „Jakie oświetlenie znajduje się w Twoim domu?” (źródło: badania własne).

Pytanie 9 sprawdzało wiedzę respondentów. Przedstawiono schematycznie 5 pojemników na odpady. Respondenci mieli za zadanie wpisać pod każdym z nich jakie powinien zawierać odpady. Za pytanie to przyznawano 1 punkt (pełna odpowiedź), 0,5 pkt. za odpowiedź częściową i zero punktów za brak prawidłowej odpowiedzi. Ponad 50% respondentów, w każdej z badanych grup udzieliło na to pytanie pełne i poprawne odpowiedzi. Studenci obydwóch grup odpowiadali na to pytanie lepiej niż uczniowie technikum i gimnazjum (rys. 12).



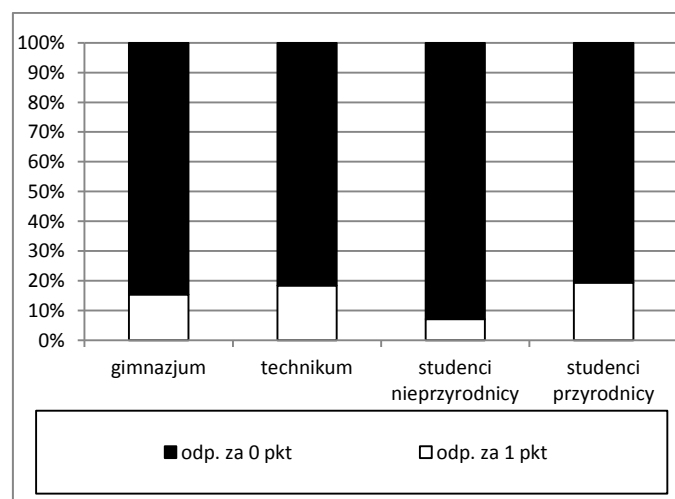
Rysunek 12. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące sposobów segregacji odpadów i oznaczenia pojemników na odpady (źródło: badania własne).

Pytanie 10 miało na celu zbadać jak respondenci oceniają stan środowiska przyrodniczego w swoim otoczeniu. We wszystkich grupach najrzadszą odpowiedzią na to pytanie była odpowiedź „bardzo dobry”, a najczęstszą „dobry”. Odpowiedzi „zły” najczęściej udzielali gimnazjaliści, w tej grupie również najczęściej padała odpowiedź „nie mam zdania”. Wśród studentów „przyrodników” zaledwie 3% respondentów udzieliła odpowiedzi „nie mam zdania” (rys. 13).



Rysunek 13. Odpowiedzi respondentów na pytanie: „Jak oceniasz stan środowiska przyrodniczego w twoim otoczeniu?” (źródło: badania własne).

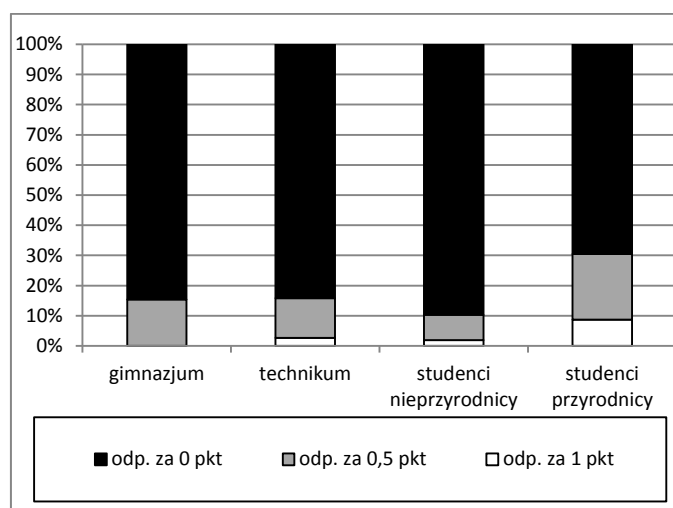
Pytanie 11 sprawdzało wiedzę respondentów na temat skutków środowiskowych powstania dziury w warstwie ozonowej. W pytaniu zamkniętym jednokrotnego wyboru za wybór prawidłowej odpowiedzi przyznawano 1 punkt i zero punktów za brak prawidłowej odpowiedzi. Wiedza respondentów na ten temat jest niska. Najlepiej wypadli studenci „przyrodnicy”, wśród których 19% udzieliło na to pytanie poprawnej odpowiedzi, najgorzej odpowiedzieli studenci „nieprzyrodnicy” – 7% poprawnych odpowiedzi (rys. 14).



Rysunek 14. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące skutków powstania dziury w warstwie ozonowej (źródło: badania własne).

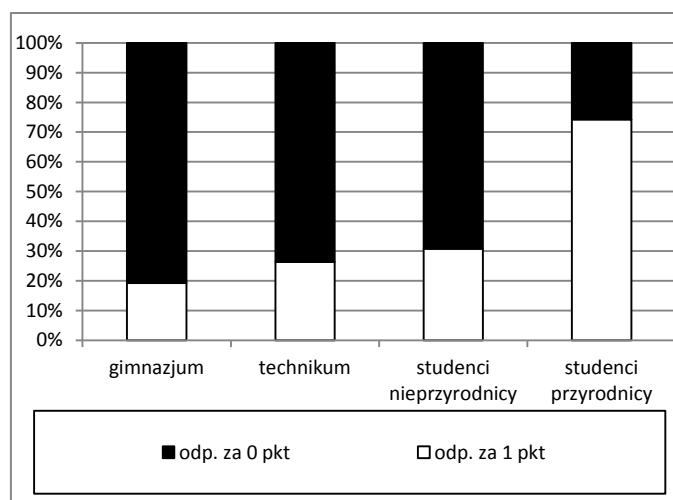
Pytanie 12 sprawdzało wiedzę respondentów na temat skutków środowiskowych globalnego ocieplenia. W pytaniu zamkniętym wielokrotnego wyboru cztery odpowiedzi były poprawne, a jedna niepoprawna (absurdalna odpowiedź: „globalne ocieplenie to mit

promowany przez lobbystów”). Za pytanie to przyznawano 1 punkt za zaznaczenie wszystkich czterech prawidłowych odpowiedzi, 0,5 pkt. za odpowiedź częściową czyli zaznaczenie trzech lub dwóch spośród czterech prawidłowych odpowiedzi i zero punktów za brak prawidłowej odpowiedzi lub zaznaczenie tylko jednej prawidłowej odpowiedzi. Wiedza respondentów na ten temat była niska. Najlepiej wypadli studenci „przyrodnicy” wśród których 9% udzieliło na to pytanie w pełni poprawnej odpowiedzi, a kolejne 22% częściowo poprawnej odpowiedzi. Najgorzej odpowiedzieli studenci „nieprzyrodnicy”, wśród których 2% udzieliło w pełni poprawnej odpowiedzi, a kolejne 8% częściowo poprawnej odpowiedzi. Wśród gimnazjalistów 15% badanych udzieliło częściowo poprawnej odpowiedzi, a nikt nie udzielił w pełni poprawnej odpowiedzi. Sześciu badanych studentów nieprzyrodników (studentów ekonomii) oraz jeden gimnazjalista uważa, że cyt. *„globalne ocieplenie to mit promowany przez lobbystów”* (rys. 15).



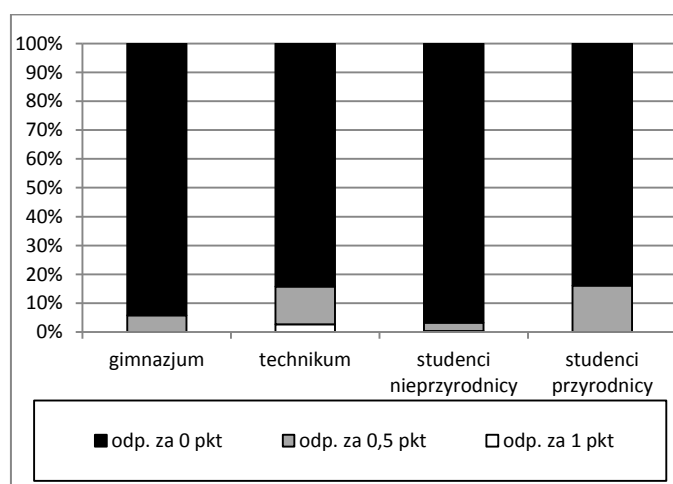
Rysunek 15. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące skutków globalnego ocieplenia (źródło: badania własne).

Pytanie 13 miało na celu sprawdzenie wiedzy respondentów na temat prawidłowej definicji słowa „ekologia”. W pytaniu zamkniętym jednokrotnego wyboru za wybór prawidłowej odpowiedzi przyznawano 1 punkt i zero punktów za brak prawidłowej odpowiedzi. Najlepiej wypadli studenci „przyrodnicy”, wśród których 74% udzieliło na to pytanie poprawnej odpowiedzi. Wiedza pozostałych respondentów na ten temat była niska, udział poprawnych odpowiedzi wahał się od 31% (studenci „nieprzyrodnicy”) do 19% (gimnazjaliści) (rys. 16).



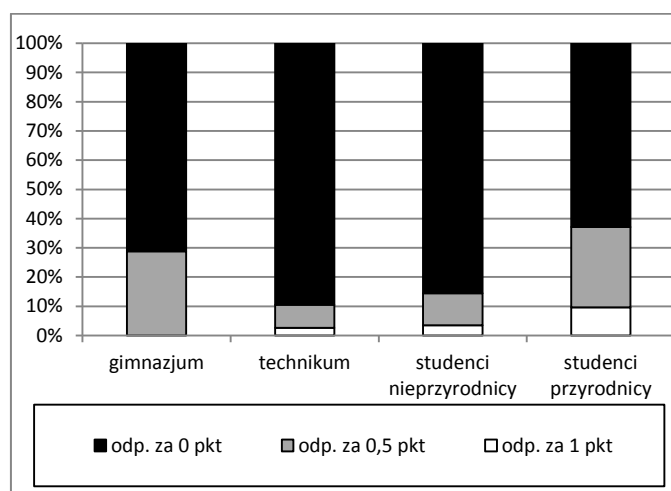
Rysunek 16. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące prawidłowej definicji słowa „ekologia” (źródło: badania własne).

Pytanie 14 miało na celu sprawdzenie wiedzy respondentów na temat podstawowych informacji o sieci Natura 2000. W pytaniu zamkniętym wielokrotnego wyboru dwie odpowiedzi były poprawne, a dwie niepoprawne. Za pytanie to przyznawano 1 punkt za zaznaczenie dwóch prawidłowych odpowiedzi, 0,5 pkt. za odpowiedź częściową czyli zaznaczenie jednej spośród dwóch prawidłowych odpowiedzi i zero punktów za brak prawidłowej odpowiedzi. Wiedza respondentów na ten temat była bardzo niska. Udział prawidłowych i częściowo poprawnych odpowiedzi łącznie wahał się od 16% (studenci „przyrodniczy” i uczniowie technikum) do 3% (studenci „nieprzyrodniczy”) (rys. 16).



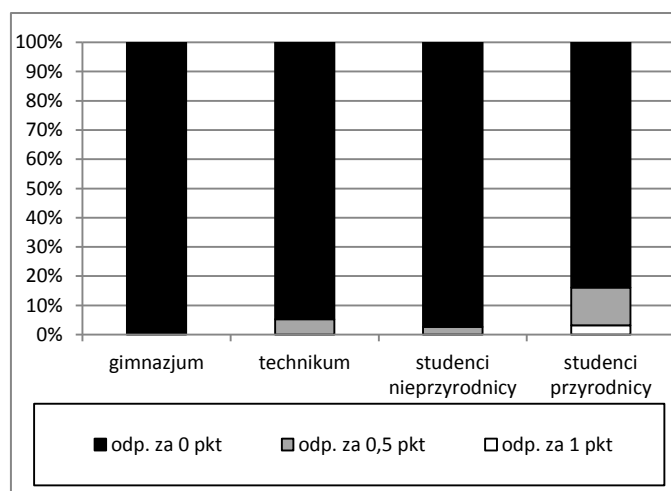
Rysunek 17. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące wiedzy o sieci Natura 2000 (źródło: badania własne).

Pytanie 15 miało na celu sprawdzenie wiedzy respondentów na temat wpływu kwaśnych deszczy na biosferę i gospodarkę człowieka. W pytaniu zamkniętym wielokrotnego wyboru cztery odpowiedzi były poprawne, nie było odpowiedzi niepoprawnej. Za pytanie to przyznawano 1 punkt za zaznaczenie czterech prawidłowych odpowiedzi, 0,5 pkt. za odpowiedź częściową czyli zaznaczenie dwóch lub trzech prawidłowych odpowiedzi i zero punktów za jedną lub brak prawidłowej odpowiedzi. Wiedza respondentów na ten temat była niska. Udział prawidłowych i częściowo poprawnych odpowiedzi łącznie wahał się od 37% (studenci „przyrodnicy”) do 11% (studenci uczniowie technikum) (rys. 18).



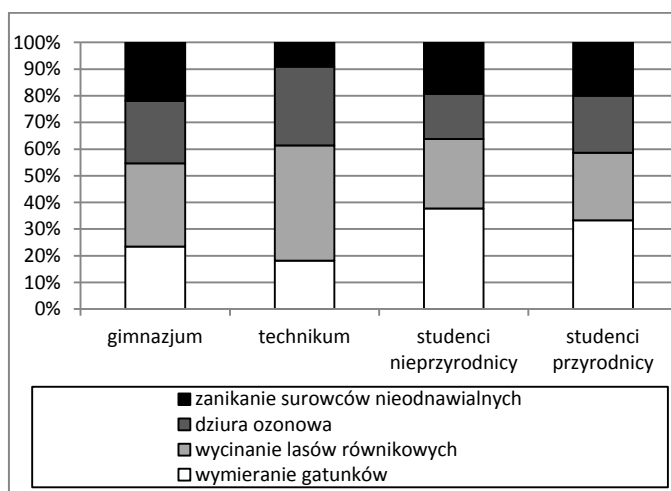
Rysunek 18. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące wpływu kwaśnych deszczy na biosferę i gospodarkę człowieka (źródło: badania własne).

Pytanie 16 miało na celu sprawdzenie wiedzy respondentów czym jest Czerwona lista. W pytaniu zamkniętym wielokrotnego wyboru trzy odpowiedzi były poprawne, a jedna niepoprawna. Za pytanie to przyznawano 1 punkt za zaznaczenie trzech prawidłowych odpowiedzi, 0,5 pkt. za odpowiedź częściową czyli zaznaczenie dwóch spośród trzech prawidłowych odpowiedzi i zero punktów za jedną lub brak prawidłowej odpowiedzi. Wiedza respondentów na ten temat była bardzo niska. Udział prawidłowych i częściowo poprawnych odpowiedzi łącznie wahał się od 16% (studenci „przyrodnicy”) do 0% (gimnazjaliści) (rys. 19).



Rysunek 19. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące Czerwonej listy (źródło: badania własne).

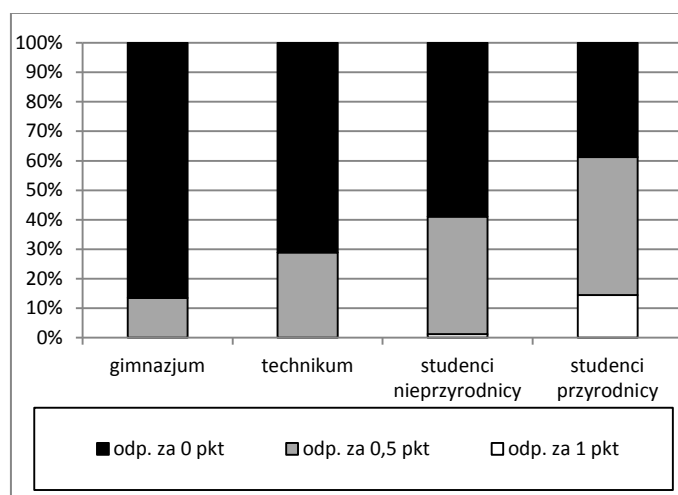
Pytaniu 17. nadano brzmienie: „Co Twoim zdaniem jest największym problemem ekologicznym?”. W pytaniu zamkniętym wielokrotnego wyboru dano do wyboru cztery równo cenne odpowiedzi. Jako najczęstsze odpowiedzi respondenci wskazywali wymieranie gatunków oraz wycinanie lasów równikowych (rys. 20).



Rysunek 20. Odpowiedzi respondentów na pytanie co jest największym problemem ekologicznym (źródło: badania własne).

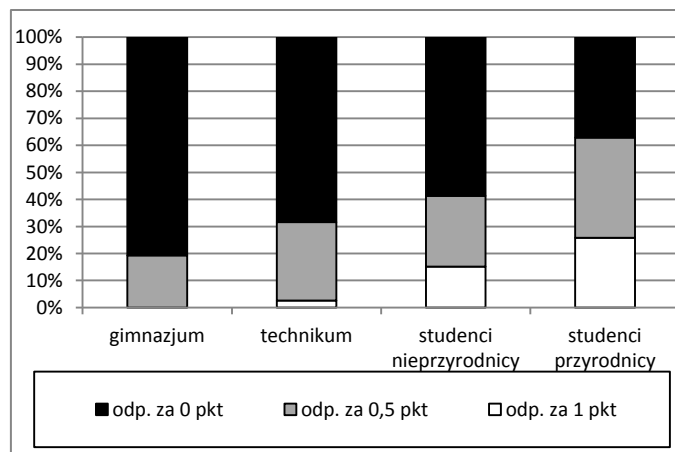
Pytanie 18 miało na celu sprawdzenie wiedzy respondentów na temat smogu typu londyńskiego. W pytaniu zamkniętym wielokrotnego wyboru dwie odpowiedzi były poprawne, a dwie niepoprawne. Za pytanie to przyznawano 1 punkt za zaznaczenie dwóch prawidłowych odpowiedzi, 0,5 pkt. za odpowiedź częściową, czyli zaznaczenie jednej spośród dwóch prawidłowych odpowiedzi i zero punktów za brak prawidłowej odpowiedzi.

Co istotne, test przeprowadzano w styczniu 2017 roku, kiedy to warunki pogodowe w Polsce w połączeniu z emitowanymi przez człowieka zanieczyszczeniami przyczyniły się do wielodniowych okresów uciążliwego smogu, co skutkowało licznymi alertami smogowymi. W konsekwencji temat smogu w tym okresie bardzo często pojawiał się wielu mediach. Wiedza respondentów na ten temat była relatywnie niska. Udział prawidłowych i częściowo poprawnych odpowiedzi łącznie w badanych grupach wynosił odpowiednio od 62% (studenci „przyrodnicy”), 41% (studenci „nieprzyrodnicy”), 29% (uczniowie technikum) do zaledwie 13% (gimnazjaliści) (rys. 21).



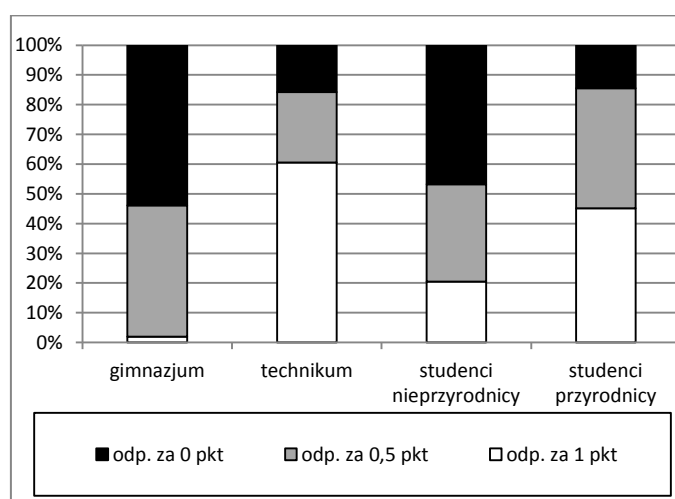
Rysunek 19. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące smogu typu londyńskiego (źródło: badania własne).

Pytanie 19 miało charakter pytania otwartego i nadano mu brzmienie: „*Co powoduje efekt cieplarniany?*”. Uzyskane odpowiedzi oceniano ekspercko przyznając za odpowiedź 1 pkt., 0,5 pkt. lub 0 pkt. Oczekiwano, że respondenci w odpowiedzi wskażą, że efekt cieplarniany powodowany jest przez obecność w atmosferze gazów cieplarnianych (naturalnych i wprowadzanych przez człowieka) oraz zwiększenie ich ilości za sprawą działalności człowieka (głównie spalania paliw kopalnych, rolnictwa w tym hodowli bydła, oraz osuszania bagien i mokradeł). Premiowano również poprawne wymienienie gazów cieplarnianych. Uzyskane wyniki wskazują, że wiedza na ten temat jest bardzo mała. Zaledwie 26% studentów „przyrodników” w pełni rozumie na czym polega efekt cieplarniany, kolejne 37% udzielało odpowiedzi częściowo poprawnych. Aż 59% studentów „nieprzyrodników”, 68% uczniów technikum i 81% gimnazjalistów nie ma pojęcia czym jest efekt cieplarniany! (rys. 22.)



Rysunek 22. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące efektu cieplarnianego (źródło: badania własne).

Pytanie 19 miało charakter pytania otwartego i nadano mu brzmienie: „*Wymień znane Ci Parki Narodowe w Polsce*”. W Polsce funkcjonują 23 Parki Narodowe. Uzyskane odpowiedzi oceniano ekspercko (sprawdzając liczbę i poprawność nazw wymienionych PN) przyznając 1 pkt. za wymienienie 10 lub więcej PN, 0,5 pkt. za wymienienie od 6 do 10 PN i 0 pkt. za wymienienie poniżej sześciu PN. Uzyskane wyniki wskazują, że wiedza na ten temat jest relatywnie dobra wśród uczniów technikum i studentów „przyrodników”. W pozostałych grupach uzyskano wyniki niezadowalające (rys. 23.). Ustalono, że zarówno od uczniów technikum (klasa o profilu architektura krajobrazu) jak i od studentów ochrony środowiska wymagano na zajęciach szkolnych i studenckich znajomości polskich Parków Narodowych.



Rysunek 22. Odpowiedzi respondentów na pytanie dotyczące Parków Narodowych w Polsce (źródło: badania własne).

Dyskusja i podsumowanie

Dobrana do badań próba była liczebna i jednorodna. Do badań wybrano młodzież w podobnym wieku, uczącą się. W większości badaniami objęto ambitnych młodych uczących się ludzi, w próbie liczebnie dominowali studenci. Należało spodziewać się, że taka grupa powinna reprezentować co najmniej średni poziom wiedzy z zakresu ochrony środowiska.

Co zaskakujące, uzyskane wyniki wskazują na relatywnie małą wiedzę z zakresu ochrony środowiska. Wiedza badanych osób znacznie różniła się. Najlepsze wyniki uzyskali studenci ochrony środowiska i studiów przyrodniczych oraz osoby deklarujące odbycie zajęć z edukacji ekologicznej. Studenci, uczniowie technikum oraz gimnazjaliści, którzy nie mieli edukacji ekologicznej uzyskali podobne (słabe) wyniki. Wiedza na temat ochrony środowiska badanych grup była niska, poniżej oczekiwań.

Szczególnie martwią bardzo mały procent poprawnych odpowiedzi na pytania łatwe lub o kardynalnym znaczeniu. Badania prowadzono w styczniu 2017 roku. Warunki pogodowe w Polsce w połączeniu z emitowanymi przez człowieka zanieczyszczeniami przyczyniły się do wielodniowych okresów uciążliwego smogu, co skutkowało licznymi alertami smogowymi. W konsekwencji temat smogu w tym okresie bardzo często pojawiał się w wielu mediach. Mimo to, większość respondentów nie miała pojęcia na czym polega zjawisko smogu. Równie źle respondenci odpowiedzieli na pytanie dotyczące efektu cieplarnianego. Niestety badania innych autorów potwierdzają, że wiedza Polaków o ochronie środowiska jest niewystarczająca^{25 26}.

Cieszyć może, że respondenci mają świadomość, że za stan środowiska w pierwszej kolejności odpowiedzialni są indywidualni obywatele. Martwi natomiast i nieco dziwi, że najmniejszą wagę w tej kwestii respondenci przyznają organizacjom proekologicznym.

Istnieje wyraźna korelacja: osoby które miały zajęcia z edukacji ekologicznej zdecydowanie częściej deklarują, że interesują się stanem środowiska przyrodniczego. Osoby deklarujące odbycie zajęć z edukacji ekologicznej oraz studenci kierunków przyrodniczych osiągały znacznie lepsze wyniki niż pozostali respondenci, co wskazuje, że edukacja ekologiczna jest efektywnym i bardzo pożądanym sposobem podniesienia wiedzy na temat ochrony środowiska.

²⁵ Nycz-Wróbel J. 2012. Świadomość ekologiczna w świetle teorii i praktyki. Zesz. Nauk. Politech. Rzesz. 19 (286) s. 63-76.

²⁶ Ślęzak J., Skrabacz M., Mroczek M. 2014. Wpływ edukacji ekologicznej na świadomość ekologiczną społeczeństwa na przykładzie studentów PWSZ w Tarnowie. W: Terlecka K. (red.) 2014. Edukacja ekologiczna – wybrane problemy 2014. s. 69-82. Krosno wyd. Armagrab. ISBN 978-83-62681-82-2.

Literatura

1. Dobrzańska B., Dobrzański G., Kielczewski D., 2008, Ochrona środowiska przyrodniczego, PWN, Warszawa.
2. Godlewska-Lipowa W., Ostrowski J., 2007, Problemy współczesnej cywilizacji i ekologii, Wyd. Uniw. Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn.
3. Kozłowski S., 2007, Przyszłość ekorozwoju, Wyd. KUL, Lublin.
4. Nycz-Wróbel J. 2012. Świadomość ekologiczna w świetle teorii i praktyki. Zesz. Nauk. Politech. Rzesz. 19 (286) s. 63-76.
5. Ślęzak J., Skrabacz M., Mroczek M. 2014. Wpływ edukacji ekologicznej na świadomość ekologiczną społeczeństwa na przykładzie studentów PWSZ w Tarnowie. W: Terlecka K. (red.) 2014. Edukacja ekologiczna – wybrane problemy 2014. s. 69-82. Krosno wyd. Armagraf. ISBN 978-83-62681-82-2.

7. PROCES SUBURBANIZACJI MIASTA MALBORK W LATACH 2003-2016 NA PODSTAWIE ANALIZY POTENCJAŁU DEMOGRAFICZNEGO POWIATU MALBORSKIEGO

Bartosz Korinth
Uniwersytet Gdański
Wydział Oceanografii i Geografii
Instytut Geografii Uniwersytetu Gdańskiego
Ul. Bażyńskiego 4, 80-309 Gdańsk
E-mail: bartosz.korinth@dzielo.pl

Wprowadzenie

Intensywny rozwój procesu suburbanizacji w Polsce obserwowany jest od lat 90. XX wieku¹. Zjawisko te dotyczy nie tylko dużych miast o charakterze centralnym, ale także tych średnich i mniejszych, których przykładem jest Malbork zlokalizowany w województwie pomorskim. Celem badania staje się więc ukazanie przemian zachodzących we współczesnej przestrzeni wybranego miasta oraz terenów go otaczających. W szczególności zaś aspekty te badane są poprzez pryzmat składników społecznych. Obserwowane zmiany urbanizacyjne oraz kształtujące się równolegle z nimi procesy demograficzne szczególnie widoczne w ostatnich dziesięcioleciach, stanowią punkt wyjścia do rozważań nad zmianami przestrzeni miejskiej. W pracy istotną rolę odgrywa liczba ludności Malborka oraz jej konfrontacja z ogólnymi trendami ruchu migracyjnego we wszystkich miastach Polski. Analiza demograficzna przestrzeni miejskiej oraz terenów wokół niej, doprowadzić ma do dyskusji nad przedstawionymi zagadnieniami i stanowić pretekst do dalszych rozważań z nimi związanych.

Suburbanizacja i definicje jej towarzyszące

Obecnie wśród naukowców i badaczy zajmujących się zagadnieniami przestrzeni miejskiej, brak jest spójności i jasności w określonej przez nich teorii urbanizacji.

1 Kurek S., Gałka J., Wójtowicz M., *Wpływ suburbanizacji na przemiany wybranych struktur demograficznych i powiązań funkcjonalno-przestrzennych w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym*, Kraków 2014, s. 206.

Funkcjonowanie wielu koncepcji teoretycznych i różnych ich ujęć w tym zakresie, tworzy mnogość pojęć jej definiujących. Urbanizacja postrzegana w aspekcie tradycyjnym, odnosi się do ewolucji życia miejskiego oraz do rozwoju przestrzennego miast², zaś proces z nią związany rozumiany jest jako zjawisko postępu osadnictwa miejskiego. W publikacjach naukowych z zakresu badań nad takimi jednostkami oraz ich przestrzenią, spotyka się także często z określeniem urbanizacji jako złożonego procesu o charakterze społeczno-kulturowym, który swoim zasięgiem obejmuje zróżnicowane aspekty wydzielone przez czas i przestrzeń. Jeszcze inna próba usystematyzowania tego pojęcia tworzy podział na te odnoszące się do aspektu geograficznego (miasto i jego przestrzeń) oraz do aspektu socjologicznego (miasto i ludzie żyjący w jego obrębie)³, co z kolei prowadzi do wyróżnienia ekonomicznego, przestrzennego, społecznego i demograficznego ujęcia urbanizacji⁴.

Ze względu na różnorodność rodzajów miast we współczesnym świecie, omawiany proces postrzegany zostaje poprzez pryzmat, wyodrębnianego przez wielu naukowców, stadialnego rozwoju form miejskich, a tym samym koncepcji ewolucyjnej z nimi związanej. I tak więc wyróżnione zostają cztery fazy urbanizacji jakimi są: urbanizacja właściwa, suburbanizacja, dezurbanizacja oraz reurbanizacja⁵, gdzie szczególnie istotne na potrzeby pracy staje się pojęcie suburbanizacji.

Suburbanizacja to mechanizm, w wyniku którego następuje przenoszenie się przestrzennych form miejskich oraz towarzyszących im aspektów miejskiego życia, z granic centralnych jednostki do stref jej otaczających⁶. W wyniku tego procesu następuje szybki wzrost obszaru przestrzennego miasta oraz rozwój tak zwanych suburbiów⁷, którym towarzyszy zjawisko rozpraszania się ludności i zabudowy wykraczającej poza jego granice⁸. W węższym natomiast ujęciu pojęcie te określane jest jako przebieg decentralizacji rdzenia jednostki w wyniku przemieszczania się niezadowolonych z jakości życia jego mieszkańców⁹, co na potrzeby pracy uznaje się za najistotniejsze. W badaniu więc postęp suburbanizacji Malborka zbadany jest w ujęciu demograficznym poprzez analizę wskaźników określających

2 Maik W., *Podstawy geografii miast*, Toruń 1992, s. 20.

3 Ibidem.

4 Ziółkowski J., *Urbanizacja. Miasto. Osiedle. Studia socjologiczne*, Warszawa 1965, s. 24- 27.

5 Maik W., Op.cit, s. 25.

6 Kurek S., Gałka J., Wójtowicz M., *Wpływ procesów suburbanizacji na przemiany demograficzne Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego*, [w] *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe*, Katowice 2015, s. 207.

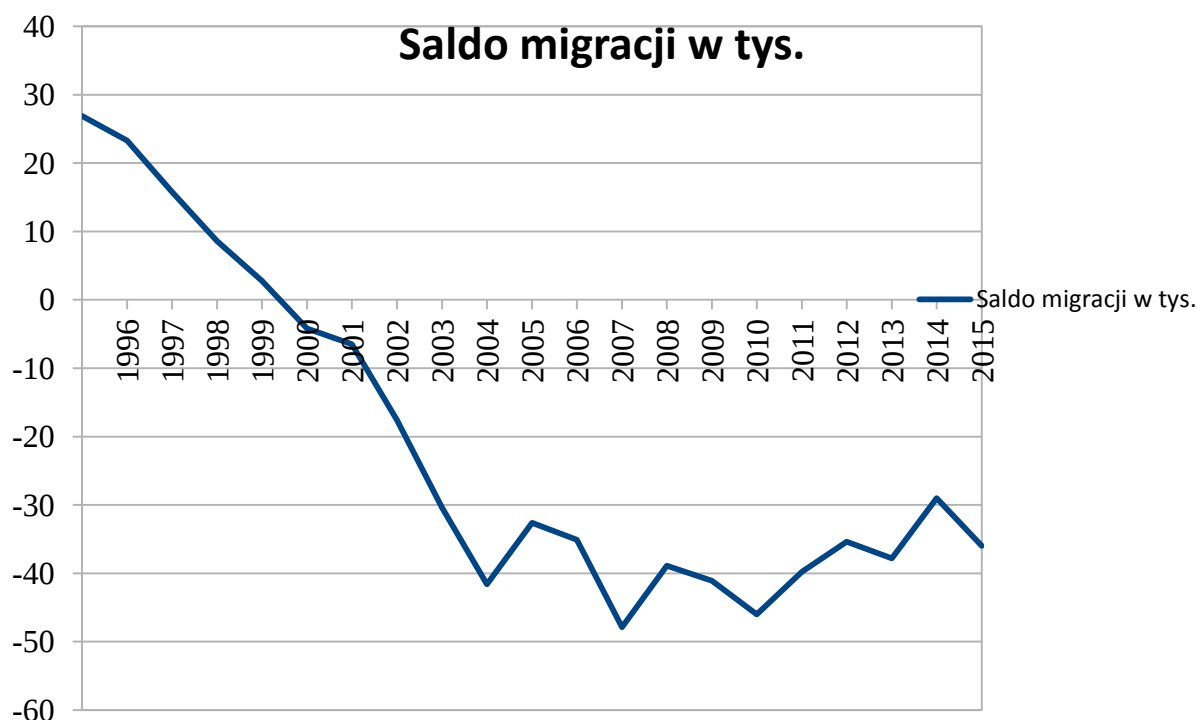
7 Maik W., Op.cit, s.26.

8 Kajdanek K., *Suburbanizacja po polsku*, Kraków 2012, s. 10.

9 Szukalski P., *Suburbanizacja obszarów wielkomiejskich w Polsce*, [w] *Demografia i Gerontologia Społeczna- Biuletyn Informacyjny*, Łódź 2015, s. 1-2.

ruch migracyjny w miastach w Polsce w latach 1995-2015 oraz dynamikę zmian ludnościowych w obszarach bezpośrednio znajdujących się w powiecie malborskim.

Zmiany w zaludnieniu- suburbanizacja



Rys.1. Saldo migracji w obszarach miejskich w Polsce w latach 1995-2015.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Rocznik Demograficzny 2015*, s. 33.

Jednym ze wskaźników ukazujących ogólnopolski zasięg zjawiska suburbanizacji jest ruch migracyjny, przedstawiony na załączonej w pracy rycinie numer 1. Analiza zaprezentowanych wyżej danych pozwala stwierdzić, że w saldzie migracji w obszarach miejskich w Polsce w latach 1995-2015 zanotowano istotne zmiany.

Warto podkreślić, iż saldo do roku 1999 posiadało wskaźnik dodatni, jednak w latach kolejnych zaobserwowano wyraźny jego spadek. Etap 2002-2004 obrazuje z kolei najgwałtowniejszą suburbanizację, wyznaczając jednocześnie jej początek w całym obszarze Polski.

Po tym okresie zauważyć można pewną stabilizację z nieznacznymi wahaniami na plus lub na minus. Wskaźnik jednak nadal posiada wartość ujemną, oscylującą w granicach od niespełna -50 tysięcy mieszkańców do około -30 tysięcy.

Rezultaty badania wskazują tym samym na ogólnokrajową tendencję wyludniania się obszarów miast, w których liczba osób zamieszkujących ich tereny zmniejsza się począwszy od roku 2000.

Tab.1. Liczba ludności w obszarach administracyjnych miasta Malborka w latach 2003-2015.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Miłoradz	3465	3430	3434	3430	3400	3352	3331
Lichnowy	4576	4591	4607	4604	4632	4648	4620
Nowy Staw	7876	7795	7863	7867	7798	7774	7731
Stare Pole	4576	4575	4601	4608	4598	4616	4626
Malbork (gmina)	4033	3991	4018	4062	4109	4135	4262
Malbork (miasto)	38442	38747	38528	38296	38175	38156	38272
Suma dla gmin	24526	24382	24523	24571	24537	24525	24570
Suma dla całego obszaru	62968	63129	63051	62867	62712	62681	62842

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Miłoradz	3409	3415	3365	3376	3415	3396
Lichnowy	4832	4813	4801	4782	4725	4731
Nowy Staw	7998	7990	7926	7821	7783	7807
Stare Pole	4740	4729	4733	4719	4697	4718
Malbork (gmina)	4485	4549	4620	4651	4687	4728
Malbork (miasto)	39393	39325	39252	39022	38950	38931
Suma dla gmin	25464	25496	25445	25349	25307	25380
Suma dla całego obszaru	64857	64821	64697	64371	64257	64311

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Bank Danych Lokalnych.

Synteza powyższych danych zamieszczonych w tabeli numer 1 pozwala zlokalizować gminy, w których zaszły ważne z punktu widzenia pracy zmiany. Populacja gminy Malbork wzrasta w tym przypadku z liczby ludności wynoszącej 4033 osób w roku 2003 do 4728 w roku 2015. Znaczący spadek demograficzny zanotowano z kolei w gminie Miłoradz (z 3465 mieszkańców w 2003 roku do 3396 w roku 2015) oraz w gminie Nowy Staw (zaczynając od 7876 osób w roku początkowym do 7807 w ostatnim badanym okresie). W pozostałych z wyżej wymienionych obszarów nie zaobserwowano szczególnych zmian i liczba ludności w 2015 była bliska danym zebranym w roku 2003.

Wartym uwagi jest również fakt, iż w całym powiecie malborskim zauważalny jest wzrost liczby osób zamieszkujących jego obszar. W roku 2003 bowiem liczba ludności

w badanej jednostce wynosiła 62968 mieszkańców, zaś dwanaście lat później zwiększyła się ona o 1343 osoby.

Tab.2. Wskaźnik dynamiki zmian ludności w powiecie malborskim w latach 2003-2015.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Miłoradz	100%	99%	99%	99%	98%	97%	96%
Lichnowy	100%	100%	101%	101%	101%	102%	101%
Nowy Staw	100%	99%	100%	100%	99%	99%	98%
Stare Pole	100%	100%	101%	101%	100%	101%	101%
Malbork (gmina)	100%	99%	100%	101%	102%	103%	106%
Malbork (miasto)	100%	101%	100%	100%	99%	99%	100%
Suma dla gmin	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
Suma dla całego obszaru	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Miłoradz	98%	99%	97%	97%	99%	98%
Lichnowy	106%	105%	105%	105%	103%	103%
Nowy Staw	102%	101%	101%	99%	99%	99%
Stare Pole	104%	103%	103%	103%	103%	103%
Malbork (gmina)	111%	113%	115%	115%	116%	117%
Malbork (miasto)	102%	102%	102%	102%	101%	101%
Suma dla gmin	104%	104%	104%	103%	103%	103%
Suma dla całego obszaru	103%	103%	103%	102%	102%	102%

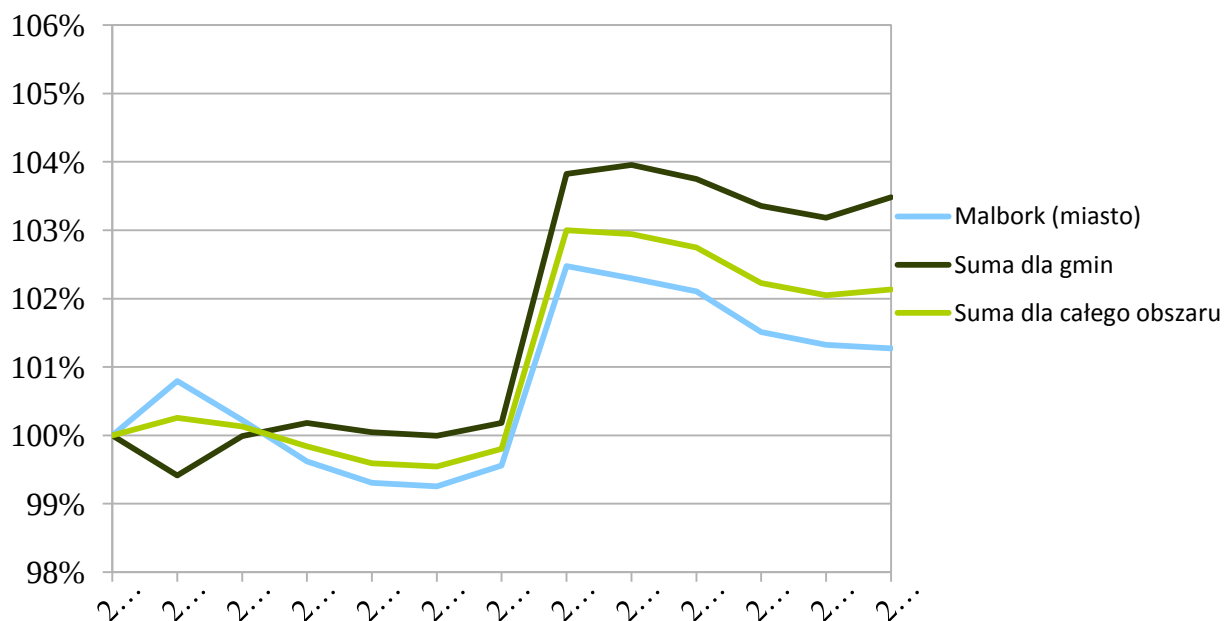
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Bank Danych Lokalnych.

Kolejną zależność istotną dla autora przedstawiają dane zawarte w tabeli numer 2, ilustrującej wskaźnik dynamiki zmian ludności w przeliczeniu na procentowy udział społeczeństwa. We wskaźniku tym baza wynosząca 100% określana jest jako rok 2003 zaś lata kolejne ukazują zmiany w porównaniu do niej.

Najwyższy wzrost procentowy w 2015 roku w stosunku do pierwszego badanego okresu zaobserwowano w gminie Malbork, w której wskaźnik wynosi 117%, a w tym samym oznacza on 17- procentowy wzrost w stosunku do roku 2003. Nieznaczny spadek adnotowano w gminie Miłoradz (98%) oraz w gminie Nowy Staw (99%). W przypadku reszty analizowanych jednostek terytorialnych zauważalny jest nieznaczny wzrost od 101% do 103% , występujący w gminie Lichnowy, Stare Pole oraz w mieście Malbork. Obrazuje to

jednocześnie proces suburbanizacji Malborka, w którym największy wzrost zaznacza się w obszarze bezpośrednio go otaczającym.

Rys.2. Dynamika zmian liczby ludności w Malborku i obszarze go otaczającym.



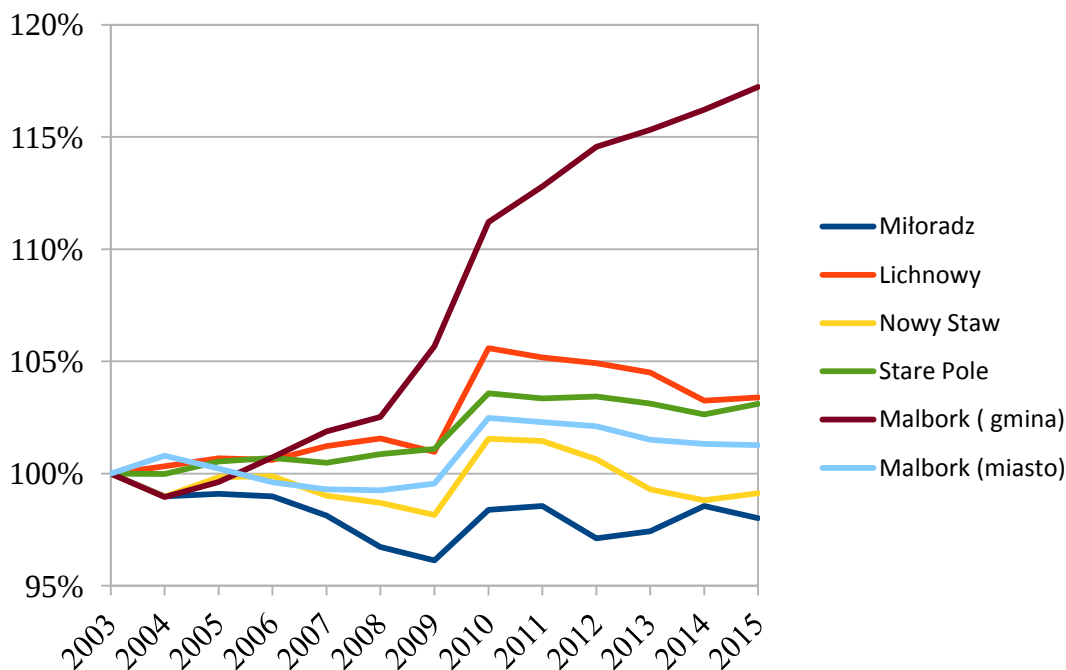
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Tab.2.

W początkowym okresie analizowanego zjawiska zauważyć można nieznaczne różnice pomiędzy dynamiką ludności miasta Malborka a sumą liczby społeczeństwa w otaczających go gminach oraz sumą dla całego obszaru. W roku 2004 widoczne są niewielkie zmiany w wartościach oscylujących w granicach 99%-101%.

Jak obrazuje powyższy wykres, dynamika zmian liczby ludności w powiecie malborskim w latach 2005-2009 charakteryzuje się stosunkowo niewielkim odchyleniem pomiędzy najwyższą a najniższą miarą. Najbardziej stabilną sytuację posiadają w tym okresie gminy wchodzące w skład badanego obszaru, w których wartość wynosi około 100%. Świadczy to analogicznie o pewnej stagnacji, w której liczba mieszkańców nie zmienia się w sposób wyraźny.

W ostatnich pięciu latach badanego zjawiska (2010-2015) zauważalne jest stopniowe pogłębianie się różnic w potencjale demograficznym miasta Malbork, gmin otaczających oraz sumy dla całego obszaru. Miasto w tym przypadku, choć posiadające wskaźnik dodatni, rozwija się najwolniej, przy jednoczesnym wzroście w gminach całego powiatu.

Rys.3. Dynamika zmian w ludności powiatu Malborskiego w latach 2003-2015 w poszczególnych jednostkach terytorialnych.



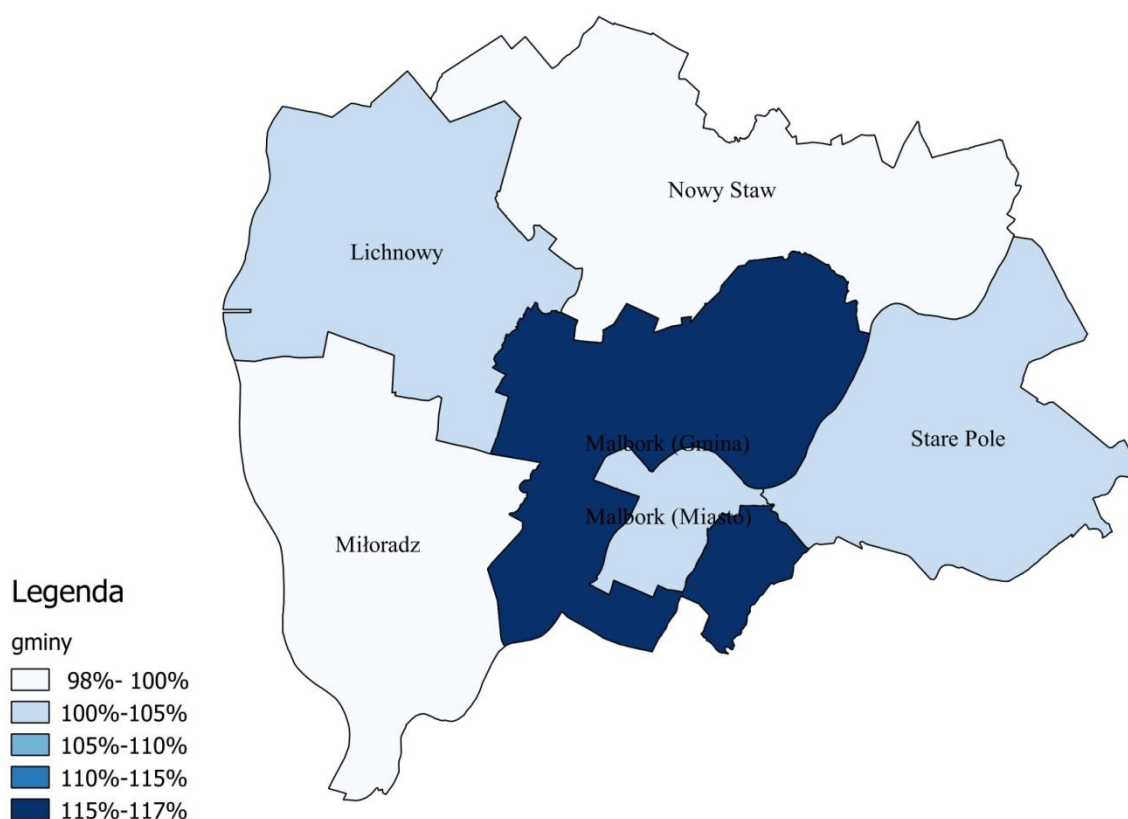
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Tab.2

Jak przedstawia powyższa rycina, dynamika zaludnienia w poszczególnych jednostkach terytorialnych powiatu malborskiego, była w badanym okresie zróżnicowana. W czterech gminach bowiem odnotowano wzrost liczby ludności. W przypadku miasta Malbork, Starego Pola oraz gminy Lichnowy wzrost ten był jednak niewielki i oscylował w granicach od 100% do 105 %. Tendencję zwykłą zanotowano natomiast w gminie Malbork będącej strefą podmiejską. Wskaźnik dynamiki zaludnienia wyniósł tam bowiem blisko 120%, co stanowi największy wzrost wśród wszystkich badanych przestrzeni. Spadek liczby ludności zauważalny jest w gminie Nowy Staw oraz Miłoradz, gdzie wskaźnik wynosi poniżej 100%.

Zauważalne różnice odnotowano również w zakresie czasowym badanego zjawiska. W latach 2003-2006 różnice w dynamice zaludnienia były pomiędzy jednostkami powiatu malborskiego niewielkie. W kolejnych jednak latach zaobserwowano szczególne zmiany pomiędzy nimi. Na uwagę zasługuje tutaj gmina Malbork, w której wzrost w badanym zjawisku był największy i najbardziej dynamiczny w porównaniu do pierwszego badanego roku.

W przyszłości należy się spodziewać utrzymania się trendu, zapoczątkowanego w ostatnich latach, co skutkować może dalszym wyludnieniem się miasta przy jednoczesnym wzroście obszarów podmiejskich.

Rys.4. Dynamika ludności powiatu malborskiego w roku 2015.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Tab.2.

Z analizy zebranych danych zamieszczonych na powyższym kartogramie, zauważalna jest różnica w dynamice zaludnienia powiatu malborskiego w roku 2015. W przypadku czterech z sześciu analizowanych jednostek zanotować można wzrost dynamiki potencjału demograficznego. W dwóch gminach zaobserwowano natomiast spadek badanego wskaźnika, głównie w obrębie przestrzeni położonych peryferyjnie, zdominowanych przez same centrum miasta i obszaru go otaczającego. Jednocześnie stwierdzić można, iż zaznacza się na mapie powiatu malborskiego wyraźniejsza koncentracja ludności na terenach podmiejskich, okalających rdzeń miasta.

Podsumowanie

Proces suburbanizacji jako zjawisko występujące w większości polskich miast, staje się procesem o charakterze ogólnokrajowym, dotyczącym nie tylko jednostek o dużej liczbie zaludnienia ale także tych, w których współczynnik ten jest zdecydowanie mniejszy. Przykładem takiego miasta jest Malbork, w którym to w latach 2003-2015 zaobserwowano istotne zmiany. Wzrost dynamiki ludności posiadają tutaj bowiem głównie tereny podmiejskie otaczające miasto. Prowadzi to z kolei do stopniowego wyludniania się terenów położonych

w powiecie malborskim peryferyjnie. Przykładem takich obszarów jest chociażby gmina Nowy Staw czy gmina Miłoradz, gdzie wskaźnik ten posiada wartość najniższą.

Należy przy tym zaznaczyć, iż badanie procesu suburbanizacji pod względem potencjału demograficznego stanowi jeden tylko aspekt i analizowany może być również w innych kwestiach, między innymi dotyczących zagospodarowania przestrzennego oraz wszystkich tych wskaźników, które mają istotne znaczenie w badaniach nad procesami dotyczącymi urbanizacji zachodzącej w Polsce w ostatnich latach.

Bibliografia

1. Kajdanek Katarzyna, *Suburbanizacja po polsku*, Kraków 2012.
2. Kurek Sławomir, Gałka Jadwiga, Wójtowicz Mirosław, *Wpływ suburbanizacji na przemiany wybranych struktur demograficznych i powiązań funkcjonalno-przestrzennych w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym*, Kraków 2014.
3. Kurek Sławomir, Gałka Jadwiga, Wójtowicz Mirosław, *Wpływ procesów suburbanizacji na przemiany demograficzne Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego*, [w] *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe*, Katowice 2015.
4. Maik Wiesław, *Podstawy geografii miast*, Toruń 1992.
5. Szukalski Piotr, *Suburbanizacja obszarów wielkomiejskich w Polsce*, [w] *Demografia i Gerontologia Społeczna- Biuletyn Informacyjny*, Łódź 2015.
6. Ziółkowski Janusz, *Urbanizacja. Miasto. Osiedle. Studia socjologiczne*, Warszawa 1965.

8. OCENA WYDOLNOŚCI AEROBOWEJ STUDENTÓW KRAKOWSKIEJ AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO

Natalia Totko – Borkusiewicz

Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie

Wydział Rehabilitacji Ruchowej

Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Fizjologii i Biochemii

Aleja Jana Pawła II, 31-571 Kraków

E-mail: ntotko@gmail.com

Totko N¹, Kita B¹, Tota Ł², Pilch W³, Piotrowska A³

¹Studia doktoranckie, Koło Naukowe przy Zakładzie Fizjologii i Biochemii,

²Zakład Fizjologii i Biochemii, Instytut Nauk Biomedycznych, AWF w Krakowie,

³Zakład Biochemii i Podstaw Kosmetologii, Katedra Kosmetologii, AWF w Krakowie.

Wstęp

Aktywność fizyczna jest formą rekreacji, która przynosi najbardziej wymierne efekty również pod względem medycznym ze względu na dobroczynne działanie chociażby względem chorób cywilizacyjnych. Wśród młodych ludzi coraz częściej przyjmuje ona formę treningów sportowych, które wywołują zmiany zarówno we wskaźnikach fizjologicznych jak i morfotycznych organizmu ludzkiego.

Badając wskaźniki związane z różnymi formami aktywności fizycznej dokonuje się pomiarów somatycznych i fizjologicznych takich jak chociażby ocenę wydolności fizycznej. Pomiary somatyczne, które podczas badań brane są pod uwagę to: wysokość ciała (BH), masa ciała (BM), beztłuszczowa masa ciała (FFM), masa tkanki tłuszczowej (FAT) oraz procentową zawartość tkanki tłuszczowej człowieka (F%). Wskaźniki te a w szczególności wiek oraz zawartość tkanki tłuszczowej i mięśniowej mają bezpośredni wpływ na osiągnięte wyniki w testach sprawdzających oceniających poziom wydolności fizycznej.

Wskaźniki somatyczne badane są przy pomocy powszechnie stosowanych metod, które wykorzystują zjawisko bioimpedancji elektrycznej o częstotliwościach w przedziale 5-50 KHZ. Metoda ta pozwala na bardzo dokładne określenie zawartości tkanki tłuszczowej oraz mięśniowej w poszczególnych partiach ciała. Inną metodą wykorzystywaną do tego typu pomiarów jest pomiar fałdów skórno-tłuszczowych przy pomocy fałdomierza. Ma ona na celu

określenie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie człowieka. [Gołąb S, Chrzanowska M, 2002]

Wydolność fizyczna definiowana jest jako sprawność organizmu do tolerancji długofalowych wysiłków fizycznych bez oznak zmęczenia przy jednoczesnym zaangażowaniu dużych grup mięśniowych. Wyróżnia się wydolność aerobową (tlenową), w której zapotrzebowanie energetyczne mięśni jest pokrywane przez procesy tlenowe i anaerobową (beztlenową) określaną jako maksymalną ilość energii którą możemy uzyskać przy udziale procesów beztlenowych. W niektórych przypadkach możemy również mówić o wydolności mieszanej [Pujasz R, Stępnia R, i in. 2014, str. 70-74].

Szczególną uwagę należy zwrócić na wydolność tlenową, która ściśle wiąże się z pojęciem wydolności fizycznej. Jej miarą jest tzw. VO_2 max, czyli maksymalny minutowy pobór tlenu określany również jako pułap tlenowy. Jest to maksymalna ilość tlenu wydatkowana przez organizm w czasie jednej minuty podczas wysiłku o maksymalnej intensywności. Wielkość pułapu tlenowego jest zależna od czynników związanych z funkcją układu oddechowego, układu krążenia w tym od poziomu hemoglobiny oraz ilości erytrocytów we krwi, przepływem mięśniowym oraz metabolizmem mięśniowym [Górski J, Warszawa, 2015].

W praktyce wartość VO_2 max oznacza biologiczną zdolność wysiłkową organizmu oraz umożliwia określenie górnej granicy obciążenia przy wykonywanym wysiłku fizycznym. Pomiarów VO_2 max dokonuje się przy pomocy metod pośrednich lub bezpośrednich. Wykorzystywana w naszych badaniach metoda bezpośrednia polega na pomiarze poboru tlenu podczas wysiłku o wzrastającej intensywności. Dokonując pomiarów VO_2 max metodą bezpośrednią możliwe jest również określenie obciążenia progowego wykorzystywanego podczas treningu w sportach wytrzymałościowych [Klimek A.T, Krasicki Sz, Kraków, 2010, str. 33-61].

Cel badań

Celem niniejszych badań było określenie poziomu wydolności aerobowej studentów Krakowskiej Akademii Wychowania Fizycznego.

Material i metoda

W badaniach przeprowadzonych od czerwca do września 2015 roku wzięło udział 29 studentów Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie.

I etapem badań było określenie wybranych wskaźników somatycznych w badanej grupie. Wysokość ciała (BH) zmierzono antropometrem Martina, masa ciała (BM), wskaźnik BMI, beztłuszczowa masa ciała (LBM), oraz procent tkanki tłuszczowej (F%) zostały zbadane metodą bioimpedancji elektrycznej przy pomocy analizatora składu ciała Jawon Medical IOI-353.

II etap stanowiło wykonanie pomiarów fizjologicznych.

Właściwa część badań polegała na ocenie poziomu wydolności tlenowej przy pomocy testu stopniowanego. Biegowe próby wysiłkowe odbywały się w pracowni klimatyzowanej o wilgotności względnej $40 \pm 3\%$ i temperaturze powietrza w granicach $21-22^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ na bieżni mechanicznej H/P/Cosmos Saturn. Bieg rozpoczynał się od prędkości 2 m/s, następnie zwiększano ją co 3 minuty o 0,3 m/s, aż do momentu w którym badany odmówił dalszego biegu. W trakcie przeprowadzanego testu wyznaczano również wartość VT2 czyli poziom drugiego progu wentylacyjnego. W celu wyznaczenia VT2 przeanalizowano zmiany wskaźników oddechowych w miarę wzrostu intensywności biegu.

Kryteria wyznaczenia VT2 to:

- wzrost odsetka CO_2 w wydychanym powietrzu do osiągnięcia wartości maksymalnej a następnie jego spadek
- duży nieliniowy wzrost wentylacji płuc po przekroczeniu VT2 [Bhambhani Y, Singh M, 1985], [Binder R. K, Wonisch M, i wsp, 2008, str. 726-734].

Najwyższa zarejestrowana wartość była uznawana za wartość $\text{VO}_{2\text{max}}$

Wyniki

W tabeli 1 zostały przedstawione wartości wskaźników somatycznych u badanych osób.

Tab. 1. Statystyki opisowe (średnia) wskaźników somatycznych w badanej grupie

Grupa	Wiek [lata]	BH [cm]	BM [kg]	LBM [kg]	F% [%]	FAT [kg]	BMI [kg/m ²]
X	23,7 $\pm$ 1,4	180,2	78,8	66,4	12,4	16,1	24,2
SD		$\pm$ 5,9	$\pm$ 8,3	$\pm$ 6,3	$\pm$ 4,6	$\pm$ 4,1	$\pm$ 2,5

Źródło: Badania własne.

BH – wysokość ciała, BM – masa ciała, LBM – beztłuszczowa masa ciała, F% - procentowa zawartość tkanki tłuszczowej, FAT – masa tkanki tłuszczowej, BMI – wskaźnik masy ciała
Wskaźnik masy ciała (body mass index) liczono jako iloraz masy ciała podanej w kilogramach i kwadratu wysokości ciała podanej w metrach.

Średnia wieku badanych wynosiła 23,7 lat $\pm$ 1,4 lat. Badani mężczyźni charakteryzowali się również podobną wysokością oraz masą ciała.

Tabela 2 przedstawia średnie z wyników dotyczących następujących wskaźników fizjologicznych:

- Fr -częstość oddechów
- HR – częstość skurczów serca
- Ve – wentylacja minutowa
- Tv – objętość oddechowa
- VO₂ – pobór tlenu
- VO₂ max – maksymalny pobór tlenu

Tab. 2. Statystyki opisowe (średnia, SD) parametrów fizjologicznych badanej grupy

Wyszczególnienie	MAX		VT2	
	x	SD	x	SD
Fr [1/min]	50,7	9,0	35,4	9
HR [1/min]	191,9	8,7	168,3	9,8
VE [L/min]	132,1	28,8	74,9	9,7
TV [L]	2,6	0,4	2,2	0,4
VO ₂ [L/min]	4,5	0,5	3,4	0,4
VO ₂ /kg [mL/min/kg]	53,9	6,5	42,8	4,6
% VO ₂ max	-	-	79,7	-
%HR max	-	-	87,6	-

Źródło: Badania własne.

Dla każdego badanego wybrano wartości maksymalne oraz progowe podanych wskaźników. Średnia maksymalna powysiłkowa wartość częstości skurczów serca to 191,9 min⁻¹ $\pm$ 8,7, wartość progowa dla tego wskaźnika to 168,3 min⁻¹ $\pm$ 9,8. Średnia maksymalna wartość wentylacji minutowej to 132,1 L/min $\pm$ 28,8, natomiast wartość progowa wynosi 74,9 L/min $\pm$ 9,7. Wartość maksymalne dla wskaźników poboru tlenu VO₂ oraz maksymalnego poboru tlenu VO₂max to kolejno 4,7 L/min $\pm$ 0,5 i 53,9 mL/min/kg $\pm$ 6,5. Wartość progowe dla tych wskaźników kształtują się na poziomie 3,4 L/min $\pm$ 0,4 oraz 42,8 mL/min/kg $\pm$ 4,6.

Dyskusja

W dostępnej literaturze istnieje wiele doniesień na temat poziomu wskaźników somatycznych oraz wydolności fizycznej u zawodników różnych dyscyplin sportowych oraz jej zmian pod wpływem zastosowania różnego rodzaju treningów. Określenie poziomu wydolności fizycznej jest niezbędne w celu ustalenia możliwości wysiłkowych sportowców.

Uzyskane przez studentów wyniki można porównać z wynikami jakie osiągają przedstawiciele różnych dyscyplin sportowych zarówno siłowych jak i wytrzymałościowych. Jednym z bardziej wymagających pod względem intensywności treningów sportem jest hokej na lodzie. W tym przypadku możemy dokonać porównania wartości wskaźników somatycznych. Masa ciała badanych sportowców w zależności od sezonu mieściła się w przedziale od 80 do 83 kg, masa tkanki tłuszczowej wahała się od 11 do 13 kg natomiast procentowa zawartość tkanki tłuszczowej to wartości od 13,5 do 16 %. W porównaniu z tymi danymi badani studenci wykazywali nieznaczne różnice pod względem masy ciała i procentowej zawartości tkanki tłuszczowej. Różnice dotyczyły natomiast masy tkanki tłuszczowej, która u studentów była o ok. 3 kg wyższa.

Ponieważ wysokoenergetyczne treningi hokeistów koncentrują się na budowaniu siły mięśniowej, szybkości oraz wydolności tlenowej i beztlenowej wartości VO_{2max} w tym przypadku oscylują na poziomie $52,7 \pm 4,4$ mL/kg/min. [Kinet Hum J, 2016, str. 201-208]. Wartości maksymalnego poboru tlenu mają również duże znaczenie przy ocenie wydolności fizycznej graczy piłki nożnej. Doniesienia literaturowe pokazują że wartości VO_{2max} w tym wypadku kształtuje się na poziomie $50-75 \pm 4,1$ mL/kg/min. Wysokie wyniki wynikają ze specyfiki uprawianego sportu. Piłka nożna pod względem bioenergetycznym charakteryzuje się bowiem bardzo wysoką intensywnością treningów [Wąs R, Pilis W i wsp, 2009, str. 159-186,].

Nawiązując do wspomnianych hokeistów tak jak w ich przypadku wskaźniki somatyczne podobnie przedstawiają się w przypadku zawodnika mieszanych sztuk walki MMA gdzie masa ciała zawodnika wynosiła 88,8 kg a masa tkanki tłuszczowej 13,2 kg. Jeśli chodzi o wskaźniki fizjologiczne to są one zbliżone do wyników osiąganych przez naszych studentów - wartości VO_{2max} i $VT2$ to kolejno 57,1 i 42,1 a w przypadku badanych studentów – $53,9 \pm 6,5$ oraz $42,8 \pm 4,6$. [Tota Ł, Drwał T i wsp, Kraków, 2014, str. 78-83].

Średnie wartości maksymalnego poboru tlenu u przedstawicieli sportów walki jakimi są judocy wynosi 40,8 mL/kg/min natomiast u bokserów $63,8 \pm 4,8$ mL/kg/min. Wartości uzyskane w badaniach własnych plasują się na poziomie $53,9 \pm 6,5$ mL/kg/min. [Smith M.S, 2006, str. 74-89].

W przypadku pływaków badania wykonano w 2008 z udziałem 30 zawodników SMS Szczecin w wieku 14-17 lat. Wydolność fizyczna była mierzona na podstawie testu wykonanego na cykloergometrze rowerowym, który dał średni wynik na poziomie 55,4 mL/kg/min a więc bardzo zbliżony do rezultatów badanych studentów. Wartości progowe minutowego poboru tlenu również wykazywały nieznaczne różnice na poziomie 1,5 ml/min/kg [Łubkowska W, Troszczyński J, 2010, str. 41-48].

Kolejne porównanie stanowi zestawienie wyników badanych studentów z wynikami jakie przedstawia zawodniczka biegów narciarskich. W przypadku tej zawodniczki test był wykonywany na bieżni. Wartości progowe dotyczące minutowego poboru tlenu wynosiły 50 mL/min/kg natomiast $VO_2\max$ wynosiła 61 mL/min/kg. Obie wartości w przypadku zawodniczki były znacząco wyższe niż u badanych studentów [Tota Ł, Pilch W, i wsp., 2014, str. 61-69].

Zestawienie średnich wyników wydolności fizycznej badanych studentów w stosunku do zawodników różnych dyscyplin sportowych przedstawia poniższa tabela.

Tab. 3. Porównanie wyników badanych studentów na tle różnych dyscyplin sportowych

Dyscyplina sportowa	Studenci	Judo [Smith M.S, 2006]	Boks [Smith M.S, 2006]	Pływanie . [Łubkowska W, Troszczyński J, 2010]	Piłka nożna [Wąs R, Pilis W i in, 2009]	Hokej [Kinet Hum J, 2016]	MMA [Tota Ł, Drwal T i in, Kraków, 2014]	Biegi narciarskie [Tota Ł, Pilch W, i in, 2014]
x $VO_2\max$ [mL/kg/min]	53,9 ± 6,5	40,8	63,8 ± 4,8	55,4	50-75 ± 4,1	52,7 ± 4,4	57,1	61

Źródło: Badania własne.

Wyznaczenie wielkości progowych ma ogromne znaczenie dla prawidłowego przebiegu i doboru treningów ponieważ pozwala na ustalenie optymalnych obciążeń, które spowodują wywołanie określonych reakcji metabolicznych wpływających na wydolność fizyczną [Smith M.S, 2006, str. 76-89].

Podsumowanie

Wydolność tlenowa określana jako $VO_2\max$ jest podstawową wielkością charakteryzującą wydolność fizyczną człowieka. Badania z udziałem studentów krakowskiej Akademii Wychowania Fizycznego wykazały średnią wartość wydolności tlenowej na

poziomie 53,9 mL/kg/min $\pm$ 6,5 a więc wartość porównywalną do tych jakie osiągają zawodnicy uprawiający pływanie, hokej czy mieszane sztuki walki.

Bibliografia:

1. Binder R.K, Wonisch M, et al., Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 15; 6, 2008
2. Bhambhani Y, Singh M, Ventilatory thresholds during a graded exercise test, Respiration, 47, 1985
3. Gołąb S, Chrzanowska M, Przewodnik do ćwiczeń z antropologii. Podręczniki i Skrypty, AWF Kraków, 2, 2002
4. Gracz J, Sankowski T. Psychologia w rekreacji i turystyce. AWF Poznań, 2001
5. Górski J, Fizjologia podstawy wysiłku fizycznego, Podręcznik dla studentów akademii wychowania fizycznego i akademii medycznych, PZWL Warszawa, 2006
6. Kinet Hum J, Physical fitness and performance of polish ice-hockey players competing at different sports level, Journal of Human Kinetics, 51, 2016
7. Klimek A.T, Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego w dyscyplinach wytrzymałościowych ze szczególnym uwzględnieniem narciarstwa biegowego [w] Krasicki Sz, Narciarstwo biegowe. Studia i monografie, 63, 2010
8. Łubkowska W, Troszczyński J, Wskaźniki wydolności tlenowej a poziom sportowy pływaków SMS Szczecin, Zeszyty naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, 631, 2010
9. Pujszo R, Stępiak R i wsp, Wydolność fizyczna tlenowa studentek I roku kierunku Wychowania Fizycznego Akademii Bydgoskiej / Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w roku akademickim 2002/2003 i 10 lat później w roku 2012/2013, Repozytorium Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2014
10. Smith M.S, Physiological profile of senior and junior England international amateur boxers, J Sports Sci Med, 5, 2006
11. Tota Ł, Pilch W i wsp, Wpływ treningu fizycznego i warunków hipoksycznych na wydolność aerobową zawodniczki trenującej biegi narciarskie, Polish J Sport Med., 1; 4, 2014
12. Tota Ł, Drwal T i wsp, Wpływ autorskiego treningu fizycznego na zmiany struktury ciała, mocy maksymalnej kończyn górnych i wydolności aerobowej u zawodnika trenującego mieszane sztuki walki, Medicina Sportiva, 18; 2, 2014

13. Wąs R, Pilis W i wsp, Metody przygotowania fizycznego współczesnego piłkarza nożnego, Prace naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Częstochowa 2009

9. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA OBSZARACH WIEJSKICH

Klaudia Kalinowska, Dawid Pisarski
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Wydział Ekonomii
Studenckie Koło Naukowe Gospodarki Żywnościowej i Biobiznesu
Al. Niepodległości 10
61-875 Poznań

Abstrakt

The last decade was a period of significant growth in the production and use of energy from alternative energy sources in Poland. This article describes the situation on the Polish renewable energy market after the passing of Directive 2009/28 / WE on the promotion of the use of energy from renewable sources as well as its impact on the activity in rural areas. Based on a review of the subject literature and analysis of source data, a brief description of alternative energy sources has been made, highlighted in the National Action Plan: Wind Energy, Biomass and Biogas. The authors of the study also looked at the conditioning and constraints of individual markets as well as the changes in the renewable energy management and subsidy system, i.e. replacing the green certificates with the auction model

Wstęp

Wdrożenie idei zielonej gospodarki jest od wielu lat jedną z najistotniejszych kwestii w działalności państw członkowskich Unii Europejskiej. Wiąże się to bezpośrednio ze strategicznymi działaniami, mającymi na celu zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska naturalnego, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz poprawę warunków socjalno-bytowych dla mieszkańców krajów członkowskich Unii Europejskiej. Podejmuje się konkretne starania, aby ograniczać emisję gazów cieplarnianych oraz zwiększyć do 20% udział odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii brutto. Ponadto, istotnym jest zwiększenie wskaźnika wykorzystania biopaliw do 10%, mając na celu redukcję negatywnego wpływu sektora transportowego na zanieczyszczenia atmosferyczne [European Commission 2010].

W Polsce rosnące zapotrzebowanie na energię jest powodowane przez rozwijającą się gospodarkę oraz potrzeby socjalno - bytowe gospodarstw domowych. Zjawisko to uwidacznia problem związany z ograniczonością surowców energetycznych, w szczególności ropy naftowej, gazu ziemnego i węgla. Dobra naturalne są szczególną kategorią ekonomiczną, która stanowi bogactwo narodowe i wymusza ich racjonalne użytkowanie. W perspektywie najbliższych 13 lat (do 2030 roku) zakłada się coroczny wzrost PKB o ok. 4%, co jest skorelowane dodatnio ze wzrostem zapotrzebowania na energię – nawet o 30% w stosunku do 2010 roku [R. Marks-Bielska i S. Bielski 2013]. Ograniczone zasoby surowców energetycznych i rosnące zapotrzebowanie na energię determinują intensyfikację wykorzystania alternatywnych źródeł, skłaniając się w kierunku energii odnawialnej.

Energia na obszarach wiejskich

Polska, jako kraj należący do wspólnoty UE, jest zobligowana do realizacji europejskiej polityki energetycznej, która oparta jest o przyjęty w 2009 r. tzw. trzeci pakiet energetyczny [M. Bartosik 2016]. Tabela nr 1, przedstawiająca dane dotyczące pozyskiwania energii pierwotnej oraz udział OZE, wskazuje, że w przypadku pozyskiwania energii odnawialnej mamy do czynienia z trendem rosnącym. Średniookresowe tempo wzrostu udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej dla wszystkich krajów Unii Europejskiej w latach 2010-2014 wyniosło 6,0% zaś w przypadku Polski wskaźnik ten jest równy 4,0%.

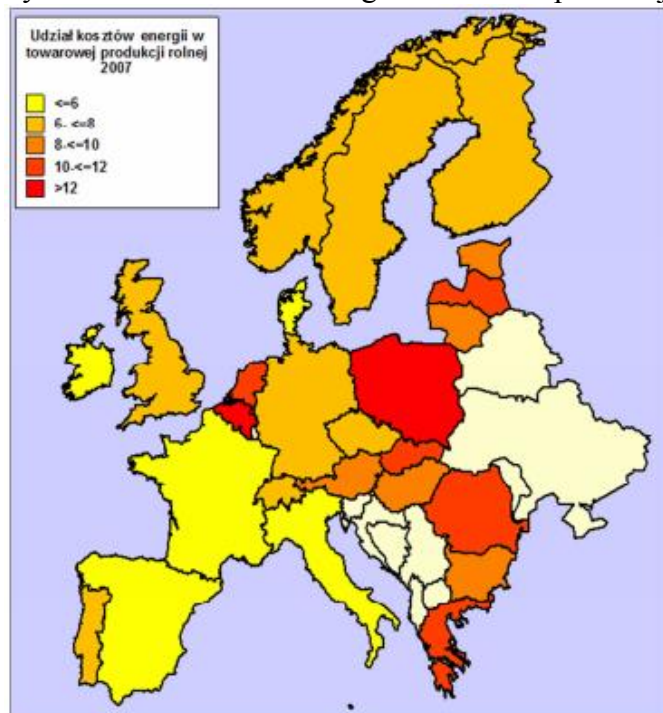
Obszary wiejskie zajmują ponad 93% całkowitej powierzchni Polski i są zamieszkiwane przez 14,9 mln. osób, tj. 38,8% ludności państwa. Tereny rolnicze w Polsce charakteryzują się dużym bezrobociem i słabą infrastrukturą, dlatego wykorzystanie odnawialnych źródeł energii może być szansą ich rozwoju oraz pobudzenia lokalnej przedsiębiorczości. Według danych Eurostatu nakłady na energię w produkcji rolnej w Polsce wynoszą około 12% kosztów ogólnych - wartość ta jest niemal dwukrotnie wyższa od średniej w UE (Rys. 1.). Energia odnawialna pozwala zatem na obniżenie kosztów produkcji rolnej, co bezpośrednio przekłada się na niższe ceny produktów rolnych i ich większą konkurencyjność na rynku. Należy również zwrócić uwagę na zanieczyszczenie powietrza spowodowane niepełnym spalaniem paliw w kotłach przestarzałego typu. Badania wskazują, że głównym źródłem jest spalanie węgla kamiennego - w wyniku którego powstaje 89% emisji. Na dalszych pozycjach znajduje się gaz - 7% oraz emisja CO₂ związana ze spalaniem drewna wynosząca 4% [Kujda Ł., Kozacki D., Pociach D., Hryniewicz M. 2016]. Szkodliwa emisja przyczynia się znacząco do podwyższonego ryzyka związanego z chorobami cywilizacyjnymi.

Tabl. 1. Pozyskanie energii pierwotnej w tym energii ze źródeł odnawialnych w UE-28 oraz w Polsce

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014
	Mtoe				
Pozyskiwanie energii pierwotnej ogółem w UE	835,8	802,2	795,3	790,5	770,7
w tym ze źródeł odnawialnych	167,9	164,3	180,6	192,8	195,8
Pozyskiwanie energii pierwotnej ogółem w Polsce	67,5	68,8	72,6	71,8	68,2
w tym ze źródeł odnawialnych	6,9	7,5	8,5	8,6	8,1
Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem w UE	20,1	20,5	22,7	24,4	25,4
Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem w Polsce	10,2	10,9	11,7	11,9	11,9

Źródło: GUS

Rys. 1. Udział kosztów energii w kosztach produkcji rolnej w regionach UE.

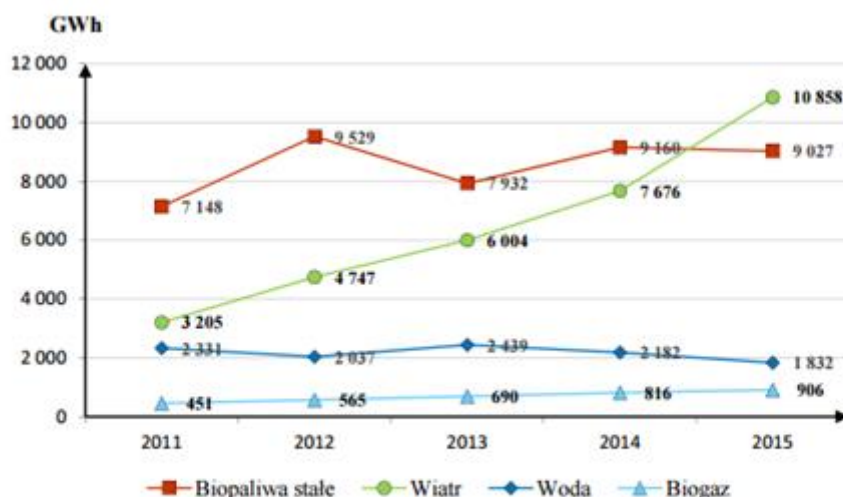


Źródło: Eurostat, opracowanie IEO

Rolnictwo jest jednym z największych działów gospodarki, lecz cały czas udział OZE w produkcji rolnej pozostaje znikomy. Rolnicy inwestują w zieloną energię głównie z powodów ekonomicznych - przychody i koszty są bardziej przewidywalne, wzrasta

niezależność od wzrostu cen oraz problemów związanych z przerwami w dostawie energii [G. Wiśniewski 2014]. Obszary wiejskie charakteryzują się dużym potencjałem do produkcji zielonej energii. W kolejnych podrozdziałach opracowania przedstawione zostały źródła energii elektrycznej, charakteryzujące się największymi przyrostami mocy produkcyjnych w Polsce w ostatnich latach i wykazującymi tendencje wzrostowe w następnej dekadzie (wykres 1).

Wykres 1. Produkcja energii elektrycznej w Polsce z odnawialnych nośników energii



Źródło: GUS

Największe zwwyżki produkcji energii elektrycznej, pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych, zauważalne są w przypadku elektrowni wiatrowych, których moce wytwórcze zmieniły się z 3 205 GWh w 2011 roku do 10 858 GWh w roku 2015. Pozytywną tendencję wykazuje również rynek energii elektrycznej wytwarzanej z biogazu, gdzie we wskazanych latach nastąpił dwukrotny przyrost wytwarzanej energii. Spadek tychże wartości miał miejsce natomiast w przypadku elektrowni wodnych (z 2 331 GWh do 1 832 GWh). Warto jednak zauważyć, iż jak wskazuje K. Badyda [2013], dominujące źródło energii odnawialnej generowanej w Polsce stanowi biomasa. Tym samym, krajowy plan działania, odnoszący się do kwestii energii ze źródeł odnawialnych zakłada rozwój źródeł opartych głównie na energii wiatru, biomasie oraz produkcji biogazu [B. Igliński, R. Buczkowski, M. Cichosz 2015].

Biomasa

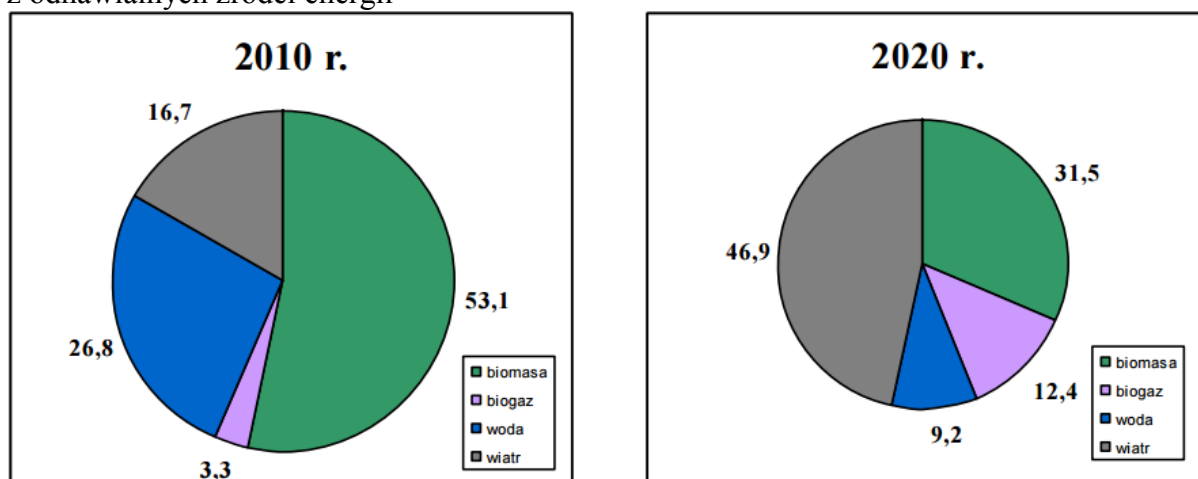
Biomasa to materiały pochodzenia roślinnego takie jak: słoma, makulatura, drewno, ścieki ligninowe oraz pochodzenia zwierzęcego, do których zaliczamy: obornik, komunalne osady ściekowe czy gnojowicę [Kowalik P. 2003]. Do najważniejszej grupy zalicza się

krzewy i byliny szybko rosnące, trawiaste rośliny wieloletnie i plonujące corocznie oraz rośliny drzewiaste szybkiej rotacji.

Biomasa jest jednym z głównych źródeł energii odnawialnej w Polsce (Rys. 2.) i stanowi duży potencjał energetyczny, który można wykorzystać w znacznie większym stopniu niż obecnie. Czynnikiem warunkującym dalsze zwiększenie wykorzystania biomasy są kończące się zasoby pochodzenia mineralnego, atrakcyjność cen produktów energetycznych powstałych z biomasy a także nadprodukcja żywności w krajach wysokorozwiniętych. Poprzez spalanie biomasy ogranicza się emisję gazów cieplarnianych, azotu i tlenków siarki do atmosfery a powstały w wyniku spalania popiół może służyć jako komponent nawozów mineralnych i organicznych.

Ocenia się, że do wyprodukowania energii elektrycznej równej 1 GWh potrzeba rocznie około 60 hektarów plantacji energetycznych, dlatego zastosowanie biomasy nabiera szczególnego znaczenia w przypadkach, gdy udział rolnictwa ma znaczny udział w strukturze gospodarki. Warto podkreślić rolę lokalnych instalacji, stworzonych dla mniejszych grup odbiorców. Rolnictwo jest zarówno dużym producentem energii odnawialnej jak też liczącym się konsumentem energii i paliw [Pluta 2001].

Wykres 2. Udział poszczególnych technologii OZE w produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii



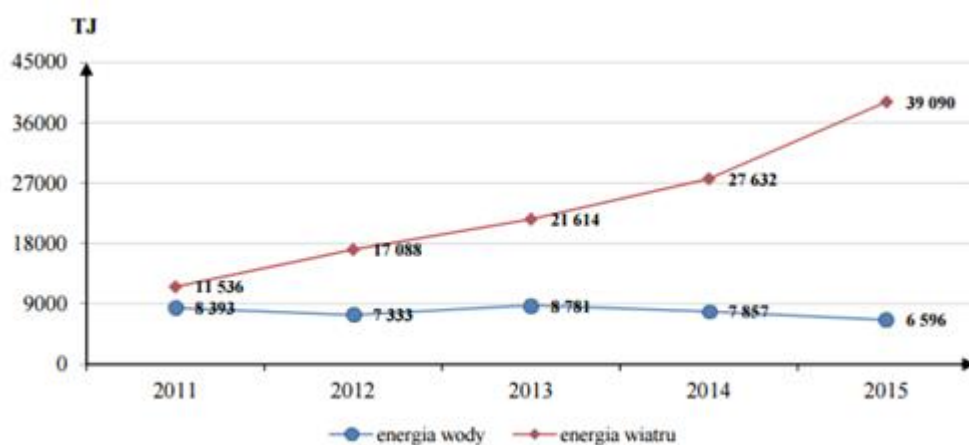
Źródło: KPD

Energia wiatrowa

Energia elektryczna pozyskiwana z energii kinetycznej wiatru, będącego źródłem rozproszonym, znacząco zwiększyła swój udział w polskim sektorze energetycznym w ostatnich latach. Jak podkreśla M. Chmielewski [2012], jej dostawy nie są bezpośrednio zależne od dostępności paliw kopalnych oraz ich cen na rynku międzynarodowym i nie

wpływają na nie w znaczącym stopniu naciski polityczne wywoływane przez duże grupy pracownicze. Produkcja tego typu energii lokowana jest bliżej docelowych odbiorców, co nie wymaga przeprowadzania kosztownych modernizacji sieci najwyższych napięć. Ponadto, możliwość dekoncentracji inwestycji na większym obszarze deprecjonuje możliwość jednoczesnego ograniczenia lub całkowitego wstrzymania dostępu do energii w całym systemie elektroenergetycznym. Znaczenie farm wiatrowych w Polsce nieustannie rośnie, choć często można spotkać się z instalacjami pojedynczych wiatraków na dużych obszarach. Niemniej jednak, w ostatniej dekadzie nastąpił znaczny wzrost ilości energii wytwarzanej w elektrowniach wiatrowych. Zjawisko to zobrazowane jest na wykresie nr 3.

Wykres 3. Pozyskanie energii wody i wiatru w Polsce w latach 2011 - 2015



Źródło: GUS

W roku 2015 wielkość produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych była o 41,5% wyższa od wartości uzyskanej w roku 2014 i ponad 3,4 krotnie wyższa od osiągniętej w roku 2011 [GUS].

Zainteresowanie inwestorów produkcją energii elektrycznej z wiatru warunkowane jest powszechnym przekonaniem o wysokiej stopie zwrotu z tej inwestycji w długiej perspektywie. Jednak estymacja czasu w jakim zwrot ten nastąpi jest utrudniona, głównie ze względu na zmienność warunków atmosferycznych na danym terenie. Ponadto w roku 2015 nastąpiły znaczące zmiany w sektorze energetycznym. Wynikają one z uchwalonej ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii, która zakłada całkowitą reformę systemu wspierania inwestorów na rynku „zielonego prądu”. Dotyczy ona przede wszystkim zastąpienia mechanizmu opartego na zielonych certyfikatach systemem aukcyjnym [odnawialnezrodlaenergii.pl]. Nowe rozwiązania mają zapewnić konkurencyjność wszystkich

technologii stosowanych na opisywanym rynku, co pozwoli na weryfikację ich efektywności oraz wsparcie najbardziej rentownych inwestycji.

Pomimo dużego potencjału Polski do rozwijania energetyki wiatrowej, inwestorzy oraz władze napotykają wiele ograniczeń. Niewątpliwie, kluczowym z nich są bardzo wysokie koszty inwestycji, które wymagają znacznego wkładu finansowego już na pierwszych etapach działalności. Ponadto, określenie momentu, w jakim nastąpi zwrot z przeprowadzonej inwestycji jest niezwykle utrudnione, a jej koszt jest bezpośrednio przekładany na koszt wytworzonej w ten sposób energii elektrycznej. Kolejną z przeszkód są zawile procedury legislacyjne oraz zmiany prawne w zakresie przepisów określających normy oddziaływania na środowisko. Niezmiernie istotne są również czynniki pogodowe, które warunkują efektywność produkcji energii elektrycznej wytwarzanej przy wykorzystaniu wiatru. Większość obszarów Polski charakteryzuje się niewielkimi prędkościami wiatru, dlatego koniecznością staje się stosowanie specjalnych turbin, przeznaczonych do użytkowania na tego typu terenach [continowind.com]. Zwiększona długość łopat przyczynia się do wzrostu powierzchni wirnika, podnosząc tym samym wydajność turbiny do 20%. Z jednej strony energetyka wiatrowa uzależniona jest od czynników środowiskowych, z drugiej zaś wpływa na stan fauny i flory. Jej negatywnymi efektami zewnętrznymi są m.in. hałas o niskim natężeniu dźwięku, zubażanie krajobrazu oraz zagrożenia dla ptactwa [A. Piwowar i M. Dzikuć 2015]. Wydzierżawienie gruntu pod budowę wiatraka na obszarach wiejskich może zapewnić właścicielowi tej ziemi dochody większe od tych, możliwych do uzyskania z upraw roślinnych prowadzonych na tym terenie [www.cdr.gov.pl]. Podjęcie owej decyzji może jednak przyczynić się do spadku wartości gruntów znajdujących się w sąsiedztwie farmy wiatrakowej. Inwestycjom związanym z rozwojem energetyki wiatrowej często towarzyszą więc protesty społeczne.

Z wieloletnich pomiarów przeprowadzonych w sieci obserwacyjnej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej wynika, iż przeszło 66% terytoriów Polski cechują warunki korzystne do pozyskiwania energii wiatrowej. Należą do nich m.in.:

- wybrzeże Morza Bałtyckiego (głównie obszary od Koszalina po Hel oraz wyspa Uznam)
- Suwalszczyzna
- środkowa Wielkopolska i Mazowsze
- Beskid Śląski i Beskid Żywiecki
- Pogórze Dynowskie i Bieszczady [M. Chmielewski 2012].

Tabela 2 . Energetyka wiatrowa w regionach

Województwo / Voivodship	Liczba instalacji Number of installations	Moc / Capacity (MW)
zachodniopomorskie	62	1 154,2
pomorskie	40	459,8
wielkopolskie	142	454,2
łódzkie	183	319,3
kujawsko-pomorskie	237	315,8

Źródło: odnawialneźródłaenergii.pl

W tabeli 2. przedstawiono ilościowy rozkład instalacji wiatrowych w wybranych województwach. Największa ich liczba znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim, jednakże największą moc energii elektrycznej wytwarzają instalacje zlokalizowane na terenach Pomorza Zachodniego. Zależność ta jest związana z liczebnością wiatraków w poszczególnych instalacjach. W obszarach nadmorskich częściej tworzone są farmy wiatrowe, natomiast w Polsce środkowej poszczególne turbiny są rozproszone na dużych obszarach.

Bezpośrednie zastosowanie w gospodarstwach rolnych mogą znaleźć mniejsze wiatraki, o mocy poniżej 100 kW, zwane małymi elektrowniami wiatrowymi. W rolnictwie zwyczajowo wykorzystuje się turbiny o mocy od 5 do 20 kW [cdr.gov.pl]. Małe elektrownie wiatrowe posiadają duży potencjał do zastosowania ich w polskich gospodarstwach rolnych, ponieważ wymagają mniejszych nakładów inwestycyjnych niż chociażby panele fotowoltaiczne. Ich ograniczeniem mogą być natomiast niekorzystne warunki przyrodnicze, głównie na obszarach położonych poniżej 30 m n.p.m.

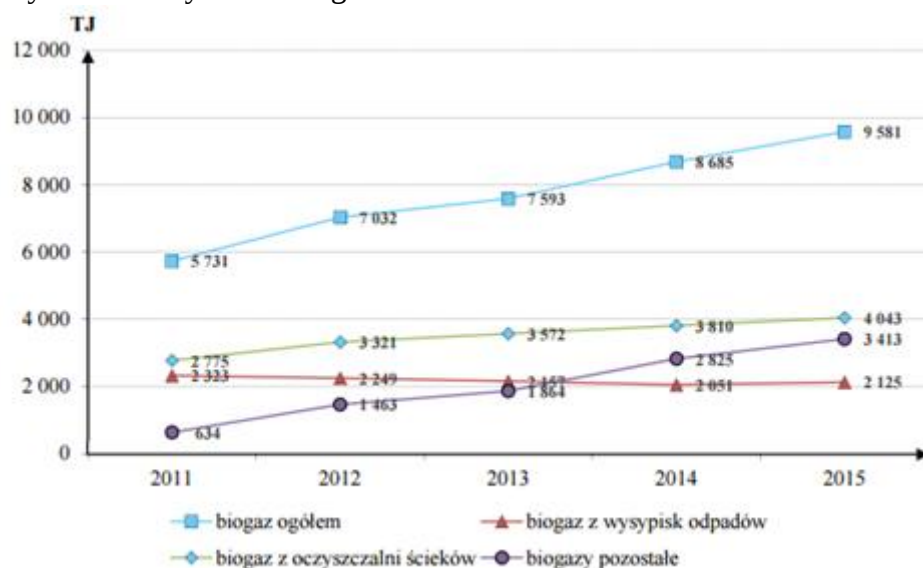
Biogaz

Większość uzyskiwanej biomasy cechuje duża wilgotność, w związku z czym, nie każdy jej rodzaj nadaje się do bezpośredniego spalania. Może być ona jednak spożytkowana jako inny rodzaj źródła energii. W procesie beztlenowej fermentacji biomasy uzyskiwany jest biogaz, czyli gaz palny składający się w ok. 80% z metanu [www.odr.pl]. Ze względu na sposób pozyskiwania, dokonano podziału na:

- biogaz wysypiskowy
- biogaz z osadów ściekowych
- pozostałe biogazy: biogaz rolniczy, biogaz uzyskiwany w procesie beztlenowej fermentacji biomasy pochodzącej z odpadów w rzeźniach, browarach i pozostałych branżach żywnościowych [GUS].

Ze względu na rygorystyczne przepisy prawne w zakresie utylizacji wiele przedsiębiorstw przetwórczych oraz gospodarstw rolnych boryka się z problemami z zagospodarowaniem produktów ubocznych i odpadów. Przeznaczanie tych substancji na produkcję biogazu jest więc odpowiednim rozwiązaniem, ponieważ przyczynia się do ochrony środowiska, umożliwiając jednocześnie pozyskanie czystej energii elektrycznej i ciepłej [cdr.gov.pl]. Ilość pozyskiwanego biogazu, a co za tym idzie zasób energii wytwarzanej tym sposobem w Polsce w ostatnich latach wzrastała, co widać na wykresie 4. W roku 2015 r. pozyskano o 67,2% więcej biogazu w porównaniu z 2011 r. Największy przyrost wystąpił w grupie „biogazy pozostałe” (w 2015 r. prawie 5,4 razy większe w porównaniu z 2011 r.). Ilość biogazu pochodzącego z oczyszczalni ścieków wzrosła w 2015 r. o 44,7% w porównaniu z rokiem 2011, natomiast pozyskanie biogazu z wysypisk odpadów utrzymywało się w omawianym okresie na zbliżonym poziomie.

Wykres 4. Pozyskanie biogazu w Polsce w latach 2011-2015.



Źródło: GUS

Ze względu na znaczący potencjał surowcowy występujący w rolnictwie produkcja biogazu rolniczego może stać się nowym, istotnym kierunkiem rozwoju polskich gospodarstw. Wytwarzana w ten sposób energia może być spożytkowywana na potrzeby własne gospodarstwa, a w przypadku nadprodukcji sprzedawana innym, sąsiadującym z nim gospodarstwom i przedsiębiorstwom. Warto również zauważyć, iż dużym wyzwaniem dla potencjalnych inwestorów jest zapewnienie stałego zagospodarowania wytwarzanego ciepła. Do produkcji biogazu rolniczego wykorzystywana jest biomasa pochodzenia zarówno roślinnego i zwierzęcego, a otrzymywana masa pofermentacyjna może być zastosowana jako

nawóz [A. Piwowar i M. Dzikuć 2015]. Polskie biogazownie rolnicze są najczęściej zlokalizowane w pobliżu dużych ferm zwierząt, ponieważ jako substrat wykorzystują gnojowicę lub wywar gorzelniany oraz kiszonki [cdr.gov.pl]. Ze względu na wzrost kosztów oraz obniżenie efektywności produkcji energii, powodowanych transportem substratów o dużej zawartości wody, najkorzystniejszym rozwiązaniem jest budowa biogazowni w sąsiedztwie gospodarstwa tak, aby móc przesyłać gnojowicę rurociągiem.

Podsumowanie

Rozwój gospodarki i wzrost zamożności obywateli wiązą się ze zwiększaniem zapotrzebowania na energię elektryczną. Państwa członkowskie Unii Europejskiej podjęły więc szereg działań mających na celu ochronę środowiska naturalnego. Przyjęta dyrektywa 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zakłada wzrost udziału OZE w ogólnym bilansie energetycznym tychże krajów. Zabiegi te mają bezpośrednie przełożenie na funkcjonowanie gospodarstw i przedsiębiorstw zlokalizowanych na obszarach wiejskich. W Polsce tereny te charakteryzują się dużym potencjałem dla rozwoju OZE, a wśród nich wiatru, biomasy oraz biogazu. Potencjalni inwestorzy spotykają jednak na swojej drodze wiele przeszkód, dlatego władze zobligowane są do prowadzenia działań usprawniających procesy legislacyjne oraz mechanizmy przyznawania dotacji.

Bibliografia

1. Badyda K: Energetyka wiatrowa – aktualne trendy rozwoju. Energetyka nr 5, 2013, str. 393-398.
2. Bartosik, Marek, et al. "Polityka i porządek prawny w polskiej energetyce na tle polityki Unii Europejskiej." Przegląd Elektrotechniczny 92 (2016).
3. CDRB, Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Radomiu, Odnawialne źródła energii w gospodarstwach rolnych, Radom 2013. <http://www.cdr.gov.pl/images/wydawnictwa/2013/2013-ODNAWIALNE-ZRODLA-ENERGII-W-GOSPODARSTWACH-ROLNYCH.pdf> [dostęp: 20.03.2017]
4. Chmielewski M., Perspektywy wykorzystania elektrowni wiatrowych jako odnawialnego źródła energii w Polsce, „Zeszyty Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne problemy usług”, Szczecin 2012, nr 97.
5. Energetyka wiatrowa w Polsce, www.tpa-group.pl/ [dostęp: 20.03.2017]

6. European Commission, 2010, Communication from the Commission – Europe 2020, A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COM(2010) 2020 final, Brussels
7. <http://odnawialnezrodlaenergii.pl/energia-wiatrowa-aktualnosci/item/2586-psew-stand-energetyki-wiatrowej-w-polsce-w-2015-roku> [dostęp: 17.03.2017]
8. <http://www.continowind.com/public/docs/Raport.pdf> [dostęp: 20.03.2017]
9. <http://www.elektroenergetyka.org/3/22.pdf> [dostęp: 17.03.2017]
10. <http://www.odr.pl/ekologia-i-rodowisko/odnawialne-roda-energii/535-odnawialne-zrodla-energii-w-rolnictwie> [dostęp: 17.03.2017]
11. http://www.wzieu.pl/zn/724/ZN_724.pdf [dostęp: 20.03.2017]
12. Igliński Bartłomiej, Buczkowski Roman, Cichosz Marcin, biogazownie rolnicze w Polsce - stan aktualny, potencjał, analiza SWOT ("Rynek Energii"- 6/2015)
13. KOWALIK P. 2003. Wykorzystanie biomasy jako surowca energetycznego. W : Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy. Zabrze – Kraków, s. 39 – 49.
14. Kujda Ł., Kozacki D., Pociąg D., Hryniewicz M. 2016. Wpływ odnawialnych źródeł energii na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń z obszarów wiejskich. Problemy Inżynierii Rolniczej. Z. 3 (93) s. 59–67.
15. Marks-Bielska Renata, Stanisław Bielski. 2013. „Wzrost roli rolnictwa w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego kraju”. Wieś i Rolnictwo 4 (161): 149-160.
16. Piwowar A., Dziuk M., Proekologiczna gospodarka energetyczna w rolnictwie i na obszarach wiejskich w Polsce - stan aktualny i perspektywy rozwoju, „Wieś i Rolnictwo”, Warszawa 2015, nr 3, s. 107-115.
17. Pluta Z., 2001. Ekologiczne i społeczne skutki wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja 7-8, 8-12.
18. Wiśniewski, G. 2014. Odnawialne źródła energii dla rolników – potencjał oraz prawne i ekonomiczne uwarunkowania rozwoju.

II. NAUKI HUMANISTYCZNE

1. ZJAWISKO CHULIGAŃSTWA STADIONOWEGO – WSTĘPNE

ZAGADNIENIA

Paweł Marek

Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza-Modrzewskiego

Wydział Prawa, Administracji i Stosunków Międzynarodowych

ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1

30-705 Kraków

Email: pawelmarek989@gmail.com

Wstęp

Imprezy sportowe od zawsze mają swój związek ze środowiskiem kibiców. Obecnie największa publiczność występuje podczas meczów piłki nożnej, ponieważ to ta dyscyplina cieszy się na świecie największą popularnością. Negatywną formą „kibicowania” jest zjawisko nazywane potocznie „kibolstwem” albo „chuligaństwem stadionowym”, które niewątpliwie należy do zjawisk patologii społecznej. Równocześnie cieszy się zainteresowaniem mediów, które szukają sensacji. Ponadto regulacje prawne (zwłaszcza ustawa o bezpieczeństwie imprez masowych), a także działania represyjne (interwencje policji, ściganie karne) wykazują bardzo ograniczoną skuteczność przeciwdziałaniu omawianemu zjawisku. Samo środowisko kiboli jest wewnętrznie zhierarchizowane, występują w nim różne podziały, klasy jak również odpowiednie zakazy i nakazy co ma swoje odzwierciedlenie w tzw. „kodeksie kibola”. Starcia pomiędzy kibolami, a służbami porządkowymi nie raz mają miejsce poza terenem stadionu, które na dobrą sprawę są coraz lepiej chronione. Osoby z tego środowiska często wykorzystują imprezy, demonstracje, które nie są związane z widowiskami sportowymi do burd, bijatyk, czy innych negatywnych zachowań. Równocześnie sytuację wykorzystywały i wykorzystują gangi, czy kartele narkotykowe, które werbują swoich członków ze środowiska kiboli. Celem pracy jest przedstawienie zjawiska jakim jest chuligaństwo stadionowe – przyczyny, historię, zmiany jakie w nim następowały/następują. Referat jest wstępem do omawianego zjawiska.

Rys historyczny - starożytność

Jak wskazuje A. Gunttman, przejawy agresywnych zachowań widzów obserwowano w czasach Imperium Bizantyjskiego. Wymieniony autor przedstawia wpływ grup tworzących widownię hipodromu¹ na życie polityczne i społeczne Bizancjum². Przykładem zamieszek z udziałem ówczesnych kibiców były rozruchy w 532 r., które miało miejsce za czasów cesarza Justyniana. Jedno z takich wydarzeń miało wyglądać następująco: "podczas wyścigu 13 stycznia tłum domagał się łaski dla skazanych, potem, zaś ruszył na ulice, wznosząc potężne okrzyki: Nika! (co znaczy "Zwyciężaj!"). Było to wołanie, jakim dopingowano na stadionie woźniców. Zdobyto szturmem budynek prefektury, zabito broniących go żołnierzy, uwolniono więźniów. Rozruchy ogarnęły całe miasto"³. Również w tamtych czasach miały miejsce sytuacje kiedy poszczególne grupy toczyły między sobą walki. Już w tedy w celu odróżnienia poszczególnych grup ubierano się w stroje swoich ulubionych zawodników⁴. Również w starożytnej Grecji występowały podobne sytuacje. Ma to swój związek z tym, że to tam od około IX wieku p.n.e. rozgrywały się igrzyska. z całą pewnością przyciągały one zarówno ówczesnych sportowców jak i widzów. Podczas nich zapewne dochodziło do zjawisk przestępczości stadionowej⁵. Takim dowodem niewątpliwie jest jedna z głównych atrakcji muzeum archeologicznego Neapolu: na malowidle przedstawiono zamieszki między ówczesnymi pseudokibicami, które doszło w amfiteatrze w Pompejach w ok. 59 r. n.e.⁶ Równocześnie stosowano środki zabezpieczające jak np.: zakaz spożywania alkoholu na stadionie w Delfach z 450 r. Jak z powyższego wynika, antyczne widowiska stanowiły niejednokrotnie źródła antyspołecznych i agresywnych zachowań.

Rys historyczny – średniowiecze

Przyczyn przestępczości stadionowej należy szukać w konstelacji różnych czynników, które doprowadziły do powstania dyscypliny sportowej obecnie znanej jako piłki nożnej, a nie trudno zgadnąć, że futbol od samego początku był związany z przemocą. Korzenie współczesnej piłki nożnej tkwią w średniowiecznych, ludowych formach gry sportowej. W XIII – wiecznej Anglii średniowieczne mecze angażowały setki graczy (bramki były

¹ Nieistniejący bizantyjski tor wyścigowy dla koni i rydwanów, obecnie plac w Stambule.

² Szerzej A. Guttman, *Sports Spectators from Antiquity to the Renaissance*, Journal of Sport History, VI. 8, No2 (Summer, 1981), s. 12.

³ A. Krawczuk, *Pczet królów Bizantyjskich*, Warszawa 1992, s. 136.

⁴ J. Dudala, *Fani-chuligani. Rzecz o polskich kibicach*, Wyd. Akadem. Żak, Warszawa 2004, s. 25.

⁵ M. Zalewska, *Subkultura „szalikowców” w Polsce*, [w:] *Przestępczość Stadionowa*, W. Pływaczewski, J. Kudrelka (red.) Szcztyno 2010, s. 303.

⁶ P. Piotrowski, *Szalikowcy. O zachowaniach dewiacyjnych kibiców sportowych*, Toruń 1999, s. 15.

ustawione nawet kilka mil od siebie), stanowiły w istocie pretekst do walk pomiędzy mieszkańcami wsi i miast, które ze sobą rywalizowały jak chociażby do rozstrzygnięcia starych waśni, osobistych konfliktów i sporów o ziemię⁷. Gra jak łatwo się domyśleć była brutalna, więc w systemie średniowiecznej Anglii pojawił się pierwowzór dzisiejszych instytucji przewidujących zakaz wnoszenia broni do miejsc w których odbywały się zawody sportowe np.: Statuta Armorum z XIII w.⁸ Dochodziło również do zakazu gry. Pierwszy taki przypadek miał miejsce w 1314 roku z Londynu kiedy jego burmistrzem był Nicholas Fardon. Fragment dokumentu brzmi: „i zważywszy na zaistniały niepokój w mieście spowodowany przez wyrosły na polu publicznym tumult wywołany, podsycany football, który – uchronaj Boże – może ewentualnie zrodzić wiele zła, rozkazujemy i zabraniamy, w imieniu króla, pod karą więzienia, praktykowanie tej gry w mieście”⁹. Oceniając ten sport można powołać opinię osoby po obejrzeniu takiego meczu: „Jeżeli to jest to, co oni nazywają football, to co w takim razie nazywają walką?”¹⁰ Istotną rolę w procesie przeobrażenia się prymitywnej dyscypliny w nowoczesną dyscyplinę odegrały takie zjawiska jak urbanizacja i industrializacja to jednak jeszcze długo na piłkarskie mecze zamiast z kodeksem honorowym przychodzono z kodeksem karnym¹¹.

Współczesność

Początki współczesnego chuligaństwa stadionowego sięgają drugiej połowy XIX w. i wiążą się z działalnością irlandzkiego gangu kibiców kierowanego przez Edwarda Hooligan. Jego przestępcza działalność sprawiła, że jego nazwisko stało się synonimem awanturnictwa i rozbojów i w takim znaczeniu trafiło do większości języków europejskich¹². W 1890 roku w dzienniku „Times” zostało ono użyte w znaczeniu awanturnictwa stadionowego¹³. Początkowo chuligaństwo przejawiało się głównie w agresji do arbitrów/sędziów oraz zawodników przeciwnej drużyny, a dopiero z czasem przybierało inne formy, aby w konsekwencji doprowadzić do ofiar śmiertelnych. Jako pierwszym takim przypadkiem

⁷ P. Murphy, J. Williams, E. Dunning, *Football on trial. Spectator violence and development in the football world*, Routledge London and New York 1990, s. 28.

⁸ („And they who shall come to see the Tournament, shall not be armed with any Manner of Armour, and shall bear no Sword, or Dagger, or Staff, or Mace, or Stone.”)

⁹ A. Guttman, *Sports spectators from Antiquity to the Renaissance*, Journal of Sport History, Vol. 8, No 2 (Summer, 1981), s. 12.

¹⁰ S. Frosdick, P. Marsh, *Football Hooliganism*, Willian Publishing 2005, s. 24.

¹¹ M. Filar, *Odpowiedzialność karna za naruszenia porządku towarzyszące imprezom masowym [w:] Naruszenia porządku towarzyszące imprezom sportowym*, A. J. Szwarc (red.) Poznań 1995, s. 102

¹² D. Antonowicz, *Szaliki i kaptury*, „Kultura Współczesna” 2005, 3 (45), s. 167.

¹³ J. Dudała, *op. cit.*, s. 28.

podaje się śmierć kibica o nazwisku Derby Count, który w 1902 roku został wyrzucony pod koła pociągu¹⁴. Obserwacja zjawisk stadionowych pozwala zauważyć, że niejednokrotnie w zachowaniach pseudokibiców/kibiców ogniskują się pewne negatywne zjawiska o charakterze społeczno-gospodarczym. Koniec lat 50-tych XX w. to okres upadku imperium brytyjskiego, trudności ekonomicznych i rosnącego bezrobocia. Powszechne staje się zaniepokojenie sytuacją młodzieży robotniczej, a w szczególności tzw. teddy boys. Jednakże dopiero pojawianie się subkultury skinheads (którzy również wywodzili się z rodzin robotniczych) urosło do rangi problemu społecznego. Dla nich mecz był tylko pretekstem dla wyrażenia negatywnych emocji, powalczyć z innymi kibicami, co jest przeciwieństwem kibicowania z lat 50-tych XX w. Dużą rolę odegrała żadna sensacji prasa. Na przełomie lat 60/70-tych ekscesy brytyjskich kibiców stały się sławne w Europie. Zaczęto nawet mówić o tym, jako „angielskiej chorobie”. Rozrywki pucharowe stały się okazją zademonstrowania swojej siły w Europie¹⁵. Punktem zwrotnym była tragedia na stadionie Heysel (Holandia) podczas meczu o Puchar Europy pomiędzy Juventusem Turyn (Włochy), a Liverpooliem (Anglia) Zajścia zostały wywołane przez angielskich kibiców około godziny 19:00, którzy to zaczęli odpalać race w kierunku sektora zajmowanego przez włoskich fanów. Druga faza zdarzenia polegała na przełamaniu policyjnego kordonu i wtargnięciu angielskich fanów do sektora zajmowanego przez Włochów. Spowodowało to wybuch paniki w szeregach włoskich fanów, którzy rzucili się do ucieczki. Konstrukcja stadionu okazała się jednak za słaba, napór tłumu obalił mur stanowiący ścianę działową. Zdarzenie wstrząsnęło europejską opinią publiczną (świadkami była również widownia złożona z telewidzów, która liczona według różnych szacunków mogła liczyć nawet 400 mln osób), której nacisk miał przyspieszyć działanie legislacyjne mające na celu zawalczenie chuligaństwa stadionowemu¹⁶. Jednym z pierwszych środków przeciwdziałania aktom chuligaństwa było wprowadzenie w sektorach dla kibiców przyjezdnych tzw. „klatek”. Również w Polsce na początku lat 90-tych zaczęto je instalować. Jednak od razu zyskały sobie wielu przeciwników, ponieważ tylko wzmacniają agresję. Ponadto media porównywały warunki na stadionie do więzień. Anglia, jako pierwsza zrezygnowała z nich¹⁷. Do kolejnej tragedii cztery lata później (15.04.1989 r.) na stadionie Hillsborough w Sheffield w Wielkiej Brytanii podczas półfinałowego meczu o Puchar Anglii pomiędzy FC Liverpool, a Nottingham Forest,

¹⁴ P. Misior, *Niech się boi cały świat*, „Tygodnik Powszechny” 1998, nr4, s.5.

¹⁵ P. Piotrowski, *op. cit.*, s. 17-18.

¹⁶ P. Chlebowicz, *Chuligaństwo stadionowe. Studium kryminologiczne*, Warszawa 2009, s. 18.

¹⁷ J. Dudała, *op. cit.*, s. 53.

śmierć poniosło 96 osób, a ok. 750 zostało rannych. Bezpośrednio po tym zdarzeniu w specjalnym raporcie brytyjskiego ministra sprawiedliwości opracowano nowe standardy bezpieczeństwa na obiektach piłkarskich, m.in.: zlikwidowanie miejsc stojących, wprowadzono numerację krzeseł, zniknęły też płoty odgradzające trybuny od murawy. Zadbano o techniczną stronę bezpieczeństwa kibiców jak i samych piłkarzy¹⁸. Ciekawym rozwiązaniem było powołanie spottersów – policjantów, którzy zajmują się problematyką związaną ze środowiskiem kibiców piłkarskich. Do każdego klubu został przydzielony spotters, którego dobrze znają kibice, a on wszystko wie o „swoich” kibicach i chuliganach identyfikujących się z „jego drużyną piłkarską”¹⁹. Pojęcie „spotters” w Policji polskiej pojawiało się od 2005 r. w korespondencji ustnej oraz pisemnej, natomiast nie weszło do języka w oficjalnej dokumentacji służbowej. Spottersami określano głównie policjantów, którzy realizowali zadania podczas zabezpieczania międzynarodowych meczów piłki nożnej w kraju i za granicą.

Chuligaństwo stadionowe w Polsce

Zjawisko chuligaństwa stadionowego w Polsce jak również w pozostałych krajach (za wyjątkiem Anglii) ma swoje początki w połowie lat 70-tych. W początkowym okresie rozwoju subkultury liczba grup była niewielka, a przeważnie były to kibice zespołów pierwszoligowych. Takie grupy powstawały w większych miastach, a pomiędzy nimi nie było jeszcze wiele animozji. Z wyjątkami niewiele osób uczestniczyło na spotkania wyjazdowe jak również niewiele osób było odpowiedzialnych za bezpieczeństwo na stadionie jak również na trasach przejazdów grup kibiców. Zmiana nastąpiła w latach 80-tych, okres w którym fani demonstrują swoją wrogość. Subkultura zaczyna przybierać formę tzw. „ligi chuliganów”. Powstają pierwsze koalicje, sojusze, a areną starć stają się trybuny, okolice stadionu, pociągi, autobusy. Do największych sojuszy należą tzw. triady. Wielka Triada – nazwa własna grupy chuliganów identyfikujących się z drużynami piłkarskimi Arki Gdynia, Cracovii i Lecha Poznań, mającej na celu stworzenie wspólnego frontu przeciwko kibicom drużyn uznanych za „wrogie”. Przeciwko „Wielkiej Triadzie” wymierzone jest porozumienie kibiców Lechii Gdańsk, Wisły Kraków i Śląska Wrocław tzw. Trzej Królowie Wielkich Miast (TKWM), a właściwie była ponieważ od tego roku przestała ona istnieć. Kibice Wisły mają bowiem od niedawna tzw. układ z fanami Ruchu Chorzów równocześnie ocieplając relacje z kibicami

¹⁸ J. Jurczak, *Chuligaństwo stadionowe. Symbole i gesty na polskich stadionach*, Szczytno 2011, s. 11.

¹⁹ Komenda Główna Policji, Instytucja spottersa – <http://www.kpk.policja.gov.pl/kpk/aktualnosci/16,Instytucja-spottersa-w-polskiej-Policji.html> z dnia 13 marca 2017 r.

związanymi z Widzewem Łódź. Gdy w większości krajach europejskich w latach 90-tych doprowadzono do spadku liczby chuligańskich zachowań to w Polsce ten okres był ich kulminacją (od 210 w 1991 r. do 1075 w roku 1997). Spadek następuje od roku 1998, ale ma to charakter pozorny – efekt przenoszenia działań poza stadion²⁰.

Do takich działań można zaliczyć: „ustawki” – nie jest to termin naukowy, lecz został przyjęty ze środowiska pseudokibiców, a rozprzestrzenił się dzięki mediom. Charakterystyczną cechą tego zjawiska jest to, że walki odbywają się poza obszarem stadionu w umówionym miejscu, możliwie trudno dostępnym dla Policji. Ustawka odbywa się w ten sposób, że naprzeciw siebie stoją dwie drużyny, a następnie na umówiony znak rozpoczyna się walka na pięści, czy też z użyciem wcześniej omówionych narzędzi (najczęściej są to noże, kastety, kije, maczety). Prowadzenie walk wiąże się ze stosowaniem tzw. kodeksu kibola. Są to ogólne zasady, którymi każdy pseudokibic powinien przestrzegać, np.: wspólnym wrogiem jest Policja (należy z nią walczyć wspólnie nawet z kibicami przeciwnej grupy), na meczach reprezentacji panuje rozejm, jak przeciwnik się poddaje należy to uhonorować. Jak łatwo się domyśleć nie jest on ściśle przestrzegany. W związku z uczestnictwem w ustawkach drużyna zbiera punkty, które później liczone są do tzw. ligi chuliganów. Do najczęściej występujących metod/form działania pseudokibiców poza stadionem należą:

1. „akcje” - akty agresywne skierowane najczęściej przeciwko przeciwnej grupie pseudokibiców, którzy przemieszczają się środkami transportu, zazwyczaj z związku, z odbywającym się meczem
2. „wjazdy” - wtargnięcia grup pseudokibiców na teren osiedli lub dzielnic zamieszkałych przez pseudokibiców konkurencyjnych drużyn. Wjazdy występują w miastach, nie ma tu kontekstu stadionowego, a ofiary mogą nie mieć niż wspólnego z porachunkami pseudokibiców. Istotny wpływ mają czynniki lokalne. Wjazdy występują najczęściej w miastach gdzie są dwa większe kluby np.: Kraków, Trójmiasto.
3. „promocje” - kradzieże artykułów żywnościowych i innych drobnych przedmiotów. Najczęściej występują podczas przejazdu autokarowych. Wieloosobowa grupa pseudokibiców wchodzi do sklepu i korzystając z warunków, że działają pod osłoną tłumu, wynosi mienie ze sklepu. Z uwagi na liczbę sprawców właściciela nie mają żadnych szans na zapobiegnięcie kradzieży.

²⁰ P. Piotrowski, *op. cit.*, s. 93-95.

4. „akty wandalizmu” – niszczenie stadionu, terenu wokół niego, podpalanie szalików drużyny przeciwnej,
5. inne - np.: włamania na strony internetowe przeciwnej grupy pseudokibiców.

Z upływem lat pseudokibice wzmacniali swoją pozycję na stadionach, stali się siłą z którą musiały zacząć liczyć kluby i organizacje piłkarskie. Wyjątkowym i dowodzącym wpływu struktur chuligańskich na środowisko kibiców jest tzw. Pakt poznański (zwany również paktem antysprzętowym) podpisany w grudniu w 2004 r. przez większość grup kibiców z Polski za wyjątkiem: Cracovii, Śląska Wrocław, Wisły Kraków i Lechii Gdańsk. Na mocy tego porozumienia zakazano zakłócenia porządku publicznego na meczach reprezentacji Polski, natomiast przyzwolono na takie zachowanie w trakcie rozgrywek pucharowych i ligowych bez użycia sprzętów, czyli: noży, tasaków, siekier, czy kijów baseballowych²¹. Bywały również inne chwilowe zawieszenia broni jak to było po śmierci Papieża Jana Pawła II, który był sympatykiem Cracovii. Grupy kibiców prześcigały się w grzecznościowych gestach. Kibice zwaśnionych klubów Wisły Kraków i Cracovii stanęli obok siebie na murawie Cracovii. Do podobnej sytuacji doszło między kibicami Legii i Polonii. Jednakże te pakt nie trwały długo. Gdy emocje opadły doszło do pierwszych starć m.in.: na meczu Korony Kielce i KSZO Ostrowiec²².

W praktyce przestępczość stadionowa została ograniczona do kwestii odpalenia pirotechniki na trybunach, gdzie za bezpieczeństwo odpowiada organizator. Obecnie do rzadkości dochodzi do przestępstw i wykroczeń w dniach meczów, ale z drugiej strony nasiliła się przestępczość w „dni powszednie” tak jak jest to np.: w Krakowie. Część z tych zdarzeń można przypisać „wojnie” o wpływy i terytoria pomiędzy grupami związanymi ze środowiskiem pseudokibiców oraz zajmującymi się handlem narkotykami. Przemoc występuje również wśród młodszych kibiców, którzy chodzą z niebezpiecznymi przedmiotami do szkoły, a obrażenia można odnieść po „niewłaściwej” odpowiedzi na pytanie: „komu kibicujesz?”²³ Pozytywnym działaniem, które służy zwalczaniu przestępczości stadionowej jest tworzenie wszelkiego rodzaju baz danych, które umożliwiają łatwą identyfikację. Ważną rolę odgrywają zarówno policyjne bazy danych jak również bazy tworzone przez poszczególnych kluby, które wprowadzają, czy też już posiadają system kart kibica. Jeżeli dane personalne wszystkich kibiców, którzy wchodzi na stadion są znane to

²¹ J. Jurczak, *Chuligaństwo stadionowe. Symbole i gesty na polskich stadionach*, Szczytno 2011, s. 17.

²² M. Zwartka, *Sylwetka pseudokibica w zarządzaniu bezpieczeństwem na stadionach sportowych Polsce*, Katowice 2014, s. 80.

²³ *Ibidem*, s 162-163.

o wiele prostsza jest późniejsza jego identyfikacja, która jest jednym z głównych problemów, z jakimi borykają się władze, kluby oraz związki sportowe. Problematyka identyfikacji jest główną przyczyną niepowodzeń postępowań karnych prowadzonych przez organy ścigania przeciwko sprawcom, a to jest możliwe dzięki nagraniom z monitoringu. Ten jednak aby spełniał swoje funkcje musi mieć odpowiednie parametry techniczne, czyli odpowiednio wysoka jakość²⁴. Problem może się też pojawić jeżeli kamer jest w złym miejscu umiejscowiona oraz samo nagranie – mimo dobrej jakości obrazu – może nie pomóc w identyfikacji pseudokibica ponieważ kamera rejestruje człowieka z góry lub pod pewnym kątem, a nie na wprost. Poza tym kibole często ubierają kominiarki, czy kaptury.

Przestępczość stadionowa, a przestępczość zorganizowana

Bojówki kibicowskie przestały „zajmować się” tylko, ustawkami między innymi grupami pseudokibiców i rozszerzyły swoją działalność na handel i rozprowadzenie narkotyków na terenie miast i osiedli²⁵. Można wyróżnić trzy modele związanych z relacją między gangiem/gangami, a przestępczością zorganizowaną:

- 1) według pierwszego modelu zespoły osób działających w środowisku pseudokibiców (chuligani) ulegają wewnętrznym przekształceniom. W wyniku tej ewolucji powstaje zorganizowana grupa przestępcza w rozumieniu art. 258 § 1 KK. Przekształcenia początkowo luźniej grupy o charakterze chuligańsko-zabawowym w grupę o profilu wyraźnie zorganizowanym mogą być także wpływy osób, które mają już przeszłość kryminalną. Takie działają niczym wirus, zarażają grupę kryminalnymi wzorcami zachowań i działań, czego wynikiem końcowym jest modyfikacja pierwotnych celów grupy;
- 2) drugi model zakłada, że pomiędzy grupami chuligańskimi, a światem przestępczości zorganizowanej istnieją ścisłe powiązania o charakterze kooperacyjnym. Część z grupy pseudokibiców bądź pojedyncze osoby, które zapewne wyróżniają się z grupy współpracują ze zorganizowanymi grupami np.: poprzez wykonywania różnego rodzaju zadań, czego późniejszym efektem jest wciągnięcie chuliganów sta dniowych do grupy²⁶;

²⁴ K. Borchólski, *Problematyka zwalczania przestępczości stadionowej a UEFA Euro 212* [w:] *Przestępczość stadionowa. Diagnoza i przeciwdziałanie zjawisku*, W. Pływaczewska, B. Wiśniewskiego, Szczytno 2012, s. 185.

²⁵ J. Gołębiowski, *Przestępczość zorganizowana w Polsce z perspektywy Centralnego Biura Śledczego* [w:] *Przestępczość zorganizowana. Świadek koronny. Terroryzm. W ujęciu praktycznym*, E. Pływaczewski. Kraków 2005, s. 194.

²⁶ P. Chlebowicz, *op. cit.*, s. 139-140.

3) model trzeci jest kompromisem pomiędzy wyżej wymienionymi modelami. Chodzi o relacji, które trudno jednoznacznie kwalifikować. Mogą to być „luźniejsze” relacje ze zorganizowanymi grupami, które niekoniecznie kończą się wchłonięciem chuliganów do gangu.

Stąd wniosek, że mogą funkcjonować trzy rodzaje struktur pseudokibiców:

- 1) wymienione wyżej luźne grupy przestępcze o charakterze chuligańsko-zabawowym, która funkcjonują na tzw. przedpolu gangów (band),
- 2) grupy spełniające kryteriów gangów (band),
- 3) grupy, które można zaklasyfikować do kategorii przestępczości zorganizowanej.

Na funkcjonujące różne struktury przestępczości zorganizowanej mogą także nakładać się omawiane wyżej sieci przestępcze, co w istocie może zwiększać efektywność kryminalną tych struktur²⁷.

Dojście do ostatniego z wymienionych stadiów może być procesem samoistnym, niekoniecznie związanym z „infekowaniem” struktur pseudokibiców przez osoby z przeszłością kryminalną, czy też podporządkowywaniem ich istniejącym strukturom przestępczości zorganizowanej. Dla zorganizowanej grupy przestępczej bojówki kibicowskie stanowią bazę werbunkową²⁸. Z analiz specjalnego zespołu Centralnego Biuro Śledczego, który zajmuje się związkami pseudokibiców z przestępczością zorganizowaną (powołanego w lutym 2011 r.) wynika, że na stadionach do burd dochodzi coraz rzadziej, ale ci ludzie są wciąż na nich obecni, gdyż tam załatwiają swoje interesy, zajmując się najczęściej nielegalnym handlem alkoholem, papierosów, narkotyków jak również rozbojami i kradzieżami samochodów²⁹. W związku z powyższym trzeba przyjąć, iż z tej perspektywy można mówić o „profesjonalizacji” chuligaństwa. Należy przy tym zauważyć, że efektem ubocznym tego procesu jest utrata znaczenia stadionu jako miejsce popełnienia przestępstw i wykroczeń przez piłkarskich chuliganów. Wydaje się, iż nowe kierunki badawcze w zakresie przestępczości stadionowej powinny uwzględniać zjawiska wywieranie nacisku przez środowisk chuligańskich i zorganizowanych grup przestępczych funkcjonujących w tych środowiskach na zarządy klubów sportowych.

²⁷ E.W. Pływaczewski, *Przestępczość zorganizowana*, Warszawa 2011, s. 39.

²⁸ P. Chlebowicz, *op. cit.*, s. 140.

²⁹ M. Pietraszewski, M. Szadkowski, *Gangster wyrasta z piłkarskiego kibola*, Gazeta Wyborcza z 13.04.2011 r., s. 1.

Podsumowanie

Pseudokibice są poważnym zagrożeniem dla pozostałych uczestników (zarówno tych na widowni jak i tych na boisku) wydarzenia sportowego. Nie działają jako jednostka, ale silna, agresywna, pewna siebie grupa, która często nie boi się interwencji służb bezpieczeństwa zarówno na jak i wokół stadionu. Problem ten zapewne nigdy nie zniknie dopóki będą istniały wydarzenia sportowe.

Literatura:

1. Antonowicz D., *Szaliki i kaptury*, „Kultura Współczesna” 2005, 3 (45).
2. Borchólski K., *Problematyka zwalczania przestępczości stadionowej a UEFA Euro 212* [w:] *Przestępczość stadionowa. Diagnoza i przeciwdziałanie zjawisku*, W. Pływaczewska, B. Wiśniewskiego, Szczytno 2012.
3. Chlebowicz P. *Chuligaństwo stadionowe. Studium kryminologiczne*, Warszawa 2009
4. Dudała J., *Fani-chuligani. Rzecz o polskich kibicach*, Wyd. Akademia Żak, Warszawa 2004 .
5. Filar M., *Odpowiedzialność karna za naruszenia porządku towarzyszące imprezom masowym* [w:] *Naruszenia porządku towarzyszące imprezom sportowym*, A. J. Szwarc (red.), Poznań 1995.
6. Frosdick S., Marsh P., *Football Hooliganism*, Willian Publishing 2005.
7. Gołębiowski J., *Przestępczość zorganizowana w Polsce z perspektywy Centralnego Biura Śledczego* [w:] *Przestępczość zorganizowana. Świadek koronny. Terroryzm. W ujęciu praktycznym*, E.. Pływaczewski. Kraków2005.
8. Guttman, A. *Sports Spectators from Antiquity to the Renaissance*, Journal of Sport History, Vl. 8, No2 (Summer, 1981).
9. Jędrzejewski M., *Młodzież, a subkultura*, Wydawnictwo: ŻAK, Warszawa 1999.
10. Jurczak J., *Chuligaństwo stadionowe. Symbole i gesty na polskich stadionach*, Szczytno 2011.
11. Komenda Główna Policji, Instytucja spottersa – <http://www.kpk.policja.gov.pl/kpk/aktualnosci/16,Instytucja-spottersa-w-polskiej-Policji.html> z dnia 13 marca 2017 r.
12. Krawczuk A., *Poczet królów Bizantyjskich*, Warszawa 1992.
13. Misior P., *Niech się boi cały świat*, „Tygodnik Powszechny” 1998, nr 4.
14. Murphy P., Williams J., Dunning E., *Football on trial. Spectator violonce and development in the football world*, Routledge London and New York 1990.

15. Pietraszewski M., Szadkowski M., *Gangster wyrasta z piłkarskiego kibola*, Gazeta Wyborcza z 13.04.2011 r.
16. Piotrowski P., *Subkultury młodzieżowe. Aspekty psychologiczne*, Warszawa 2003.
17. Piotrowski P., *Szalikowcy. O zachowaniach dewiacyjnych kibiców sportowych*, Toruń 2000.
18. Pływaczewski E.W., *Przestępczość zorganizowana*, Warszawa 2011.
19. Zalewska M., *Subkultura „szalikowców” w Polsce*, [w:] *Przestępczość Stadionowa*, W. Pływaczewski, J. Kudrelka (red.) Szczytno 2010.
20. Zwartka M., *Sylwetka pseudokibica w zarządzaniu bezpieczeństwem na stadionach sportowych w Polsce*, Katowice 2014.

2. WOŁONTARIAT – MOŻLIWOŚĆ ROZWOJU DLA MŁODYCH LUDZI

Katarzyna Tuszyńska, Daria Kiraga
Uniwersytet Marii Curie – Skłodowskiej w Lublinie
Wydział Pedagogiki i Psychologii
Ul. Narutowicza 12
20-004 Lublin

Życie człowieka składa się z ciągłych wyborów. Nieustannie jest on zobowiązany do podejmowania decyzji, które będą miały wpływ na jego przyszłość. W naturze człowieka zapisane jest coś, co każe mu nieustannie działać. Obecnie na znaczeniu zyskuje wolontariat, głównie ze względu na wartości, jakie sobą reprezentuje. Wolontariat staje się filarem niemal każdego społeczeństwa (K. Kossek, 2009, s.141).

Wolontariat pochodzi od łacińskiego wyrażenia *voluntas*, co można tłumaczyć jako dobra wola, dobrowolność. W tradycyjnym znaczeniu jest to praktyka bez wynagrodzenia w celu nauczania się zawodu. Obecnie termin ten określa się jako dobrowolną, bezpłatną i świadomą działalność na rzecz innych - nie licząc rodziny, przyjaciół i znajomych, którzy pomagają sobie nawzajem i nie są z tej racji wolontariuszami (A. Kanios, 2008, s. 46). Wolontariat w piramidzie Masłowa pojawia się w okolicach środka piramidy, czyli na poziomie potrzeb społecznych. Wolontariat staje się coraz bardziej powszechny i przybiera bardzo różne formy. Obecnie stał się on niezbędną częścią świata, nie można się bez niego obejść, nie tylko ze względu na to co oferuje, ale szczególnie na wartości jakie zawiera:

- postawienie człowieka w centrum zainteresowań,
- zwrócenie uwagi na ludzi najbardziej cierpiących i najsłabszych,
- coraz większe uczestnictwo w życiu społecznym,
- tolerancja, szacunek względem drugiego człowieka,
- chęć służenia innym,
- pomoc od strony instytucji publicznej,
- gwarancja pomocy ludziom potrzebującym,
- przekazywanie sensu człowieczeństwa służbie” (M. Radecka, G. Makula, 2010, s.132).

Równie ważnym pojęciem, które na wstępie należy przybliżyć jest wolontariusz. M. Załuska (1996, s.95) podaje, że wolontariusze to „*ludzie podejmujący się pracy bez wynagrodzenia, kierujący się chęcią poznania zawodu, pomagania innym oraz działania w imię akceptowanych celów. Wolontariusze poświęcają innym swój czas, energię i wiedzę, rezygnując z pieniędzy i odpoczynku*”. Wolontariuszem może zostać każdy, w każdej dziedzinie życia społecznego, wszędzie tam, gdzie taka pomoc może okazać się potrzebna, ale należy pamiętać, że nie każdy wolontariusz nadaje się do każdego typu pracy (M. Ochman, P. Jordan, 2000, s. 15).

W literaturze można spotkać się z następującymi typami wolontariuszy:

- okazjoniści – ludzie podejmujący działanie pod wpływem chwili,
- średniodystansowcy – osoby działające bardzo aktywnie tylko do osiągnięcia zamierzonego celu,
- działacze permanentni – jednostki, dla których praca ochotnicza staje się postawą życiową,
- pracujący indywidualnie lub grupowo,
- bezterminowi/krótkoterminowi (A. Kanios, 2008, s. 48).

Mówiąc o motywacji osób, które dobrowolnie i niezawodowo zajmują się pomocą innym ludziom można wyróżnić motywy działania wolontariuszy. Zdaniem M. Góreckiego (1999 s.335 - 336) zachowania prospołeczne wolontariuszy wynikają głównie z:

- motywacji altruistycznej – potrzeba bezinteresownej pracy na rzecz innych,
- motywacji zadaniowej – powinność zawodowa spełniana w celu neutralizowania niedostatku opieki profesjonalnej,
- motywacji ideologicznej – przeżycia religijne, rodzinne wzory służby społecznej,
- motywacji egoistycznej – zaspokojenie swoich potrzeb,
- motywacji afiliacyjnej – poszukiwanie kontaktu z osobami podobnie myślącym i odczuwającymi.

Motywacja do podjęcia wolontariatu jest różna w zależności od wieku. Stałą grupę wolontariuszy stanowią młodzi ludzie, dla których motywacją jest: edukacja, zdobycie doświadczenia, ciekawość świata, poszukiwanie własnej tożsamości, sposób na poszukiwanie pracy (M. Radecka, G. Makula, 2010, s. 129). Zdaniem Centrum Wolontariatu młodzi ludzie angażują się w aktywność ochotniczą w celu: „*sprawdzenia się, podzielenia doświadczeniami, zdobycia nowych umiejętności, poznania nowych ludzi, niesienia pomocy, ucieczki przed samotnością, wypełnienia czasu wolnego, zbadania nowych możliwości*

zawodowych, satysfakcji z wykonywanej pracy, spłaty długo wdzięczności wobec innych, uaktywnienia społecznego, uaktywnienia zawodowego” (K. Kossek, 2009, s. 142-143).

Osoba chcąc pomagać innym, powinna pomóc najpierw samemu sobie, chcąc darzyć ludzi szacunkiem, musi sama mieć szacunek dla siebie. Jeżeli chce, aby proponowane przez nią formy pomocy były skuteczne, musi najpierw sama wierzyć, że w ten sposób można pomóc danej osobie. Jednostka pomagająca innym powinna posiadać następujące umiejętności interpersonalne:

- empatia to umiejętność rozumienia uczuć drugiej osoby ich sposobu widzenia świata, ludzi i wartości,
- życzliwość to pozytywny stosunek do podopiecznego, okazywanie mu ciepła i sympatii, co prowadzi do zapewnienia poczucia bezpieczeństwa,
- autentyczność to postępowanie nacechowane szczerością i bezpośredniością, a także zgodność z samym sobą (A. Kanios, 2008, s. 31).

Ważnymi cechami są także : radość życia; akceptacja zmian; twórczość; otwartość; chłonność umysłu; samoświadomość; autentyczność; samowiedza; szacunek dla samego siebie oraz dla godności drugiego człowieka i jego życia; wiara w siebie; odwaga; wrażliwość społeczna; gotowość czynienia dobra – chęć niesienia pomocy potrzebującym.

W Karcie Wolontariusza znajdziemy informacje na temat zadań , praw i obowiązków wolontariusza, według których wolontariusz:

- powinien posiadać jasno sprecyzowany zakres pracy,
- pamiętać o odpowiedzialności w związku z wykonywaną formą pomocy,
- mieć zapewniony udział w formowaniu programu, w którym uczestniczy,
- być objęty ochroną wiążącą się z jakimkolwiek ryzykiem związanym z wykonywanymi obowiązkami,
- być objętym ubezpieczeniem,
- powinien zachować w tajemnicy wszelkie informacje na rzecz osób, którym świadczy pomoc,
- mieć satysfakcję z wykonywanej pracy,
- przestrzegać kodeksu etycznego (B. Matyjas, 2009, s. 190).

„Wolontariusze, którzy chcą w sposób kompetentny pomagać innym, powinni odznaczać się określonymi umiejętnościami, np. związanymi z komunikacją społeczną (kontakty z darczyńcami, podopiecznymi, innymi wolontariuszami), z organizacją pracy (szybkie

podejmowanie decyzji, samodzielność działania, obsługa komputera, pisanie dokumentów)” (A. Kanios, 2008, s. 29).

W celu podwyższenia jakości działań wolontariuszy prowadzone są szkolenia, które powinny być obowiązkowe w celu podniesienia umiejętności potrzebnych w działaniach pomocowych. Osoby, które amatorsko wspomagają innych same przysparzają podopiecznym i personelowi więcej problemów niż pożytku, nie są w stanie zajmować się poważnymi sprawami, nie potrafią do końca zrozumieć istoty problemów osób przeżywających trudności. Celem tych szkoleń powinno być: usprawnianie umiejętności intrapsychicznych, interpersonalnych, społecznych; umiejętność kierowania do specjalisty osób z poważnymi problemami; umiejętność upowszechniania i propagowania procedury programu przez nich reprezentowanego (B. Matyjas, 2009, s 191).

Centralną instytucją wspomagającą pracę wolontariuszy jest Centrum Wolontariatu, które zajmują się pomocą w kontaktowaniu osób zainteresowanych pracą wolontaryjną z organizacjami chcącymi pozyskać wolontariuszy; przeprowadza rekrutację oraz szkolenia dla potencjalnych wolontariuszy.

Można wyróżnić różne obszary życia społecznego, w których pracują wolontariusze, np.:

- „ośrodki pomocy dla dzieci i młodzieży nieprzystosowanej,
- ośrodki pierwszego kontaktu,
- ośrodki rehabilitacyjne dla osób niepełnosprawnych i przewlekle chorych,
- ośrodki wspomagające rodziców przeżywających trudności z dziećmi,
- pomoc przy realizacji programów mieszkalnych dla osób uzależnionych od środków odurzających,
- pomoc przy realizacji programów edukacyjnych” (B. Filipiak, 2004, s.42).

Aby bardziej zachęcić młodych ludzi do podjęcia działalności wolontaryjnej, postaramy się odpowiedzieć na pytanie: *„Jakie pozytywne aspekty płyną z bycia wolontariuszem?”* Praca społeczna, jaką wykonują wolontariusze, podobna jest do innych działań podejmowanych w codziennym życiu. Aktywność ochotnicza w wolontariacie jest cennym i bardzo wartościowym doświadczeniem umożliwiającym wszechstronny rozwój młodych ludzi. Działalność ta ma szczególne znaczenie dla młodych osób stojących przed wyborem dalszej drogi życiowej. Wolontariat kształtuje pożądane społecznie postawy, a także zaopatruje młodego człowieka w zespół społecznych kompetencji, ułatwiających odnalezienie się i funkcjonowanie w dorosłym życiu. Pomaga także zdobyć doświadczenie ważne na rynku pracy, którym będzie mógł się pochwalić

przed przyszłym pracodawcą. Dzięki temu wolontariusze kształtują własną świadomość i charakter, uczą się współpracy poprzez pracę w grupie z innymi osobami, co stwarza poczucie przynależności do społeczeństwa. Ponadto uczą się podejmowania właściwych decyzji i odpowiedzialności za wykonywane zadania. Wolontariat daje możliwość spełnienia się w rozmaitych rolach społecznych, co pozwala młodej osobie przyswajać normy i kulturę, dowiadując się więcej o samym sobie, poznaje swoje mocne i słabe strony. Aktywność ochotnicza jest informacją dla przyszłego pracodawcy o zaradności i aktywności człowieka, o chęci rozwijania samego siebie, otwarcia się na innych, wyjścia poza zaspokojenie tylko swoich potrzeb na rzecz osób bardziej potrzebujących. Jest to także ciekawa forma spędzania czasu wolnego, sposób realizowania siebie poprzez rozwijanie swoich pasji i zainteresowań. Wykonując nawet najdrobniejsze czynności, młody człowiek uczy się kultury pracy, zarządzania czasem oraz otwiera się na nowe możliwości rozwoju. Uczestnicy wolontariatu zdobywają wiedzę i potrzebną praktykę, a także sieć nowych kontaktów, dzięki którym rosną ich szanse zatrudnienia. Buduje się ich poczucie własnej wartości poprzez pomoc innym. Aktywność wolontaryjna prowadzi do przełamywania własnych barier, uprzedzeń i stereotypów, a także rozwija twórcze reagowanie na nieprzewidziane sytuacje. Wolontariat pozwala oderwać się od własnych, codziennych problemów i zmartwień. W ten sposób dobrowolna działalność może poprawiać kondycję psychofizyczną, a także oddziaływać na jakość i styl życia. Bycie wolontariuszem to ogromna satysfakcja z pomocy drugiemu człowiekowi, który jej od nas potrzebuje. Najlepszą zapłatą jest uśmiech i dobre słowo od podopiecznego.

Podejmowana dobrowolnie praca w wolontariacie jest bez wątpienia inwestycją w kapitał ludzki¹ (A. Bejma, 2012, s. 140-146). Młodzi ludzie, którzy poświęcają swój czas i energię otrzymują w zamian przyjaźń, przynależność, akceptację, realizują własne możliwości, rozwijają osobowość i rośnie ich samoocena (K. Kossek, 2009, s. 143). Wolontariat to także możliwość rozbudzenia inicjatyw wśród społeczeństwa, ponieważ fakt udzielania się młodych ludzi na rzecz innych może spowodować chęć przyłączenia się do wspólnego działania. W momencie zakończenia współpracy z działalnością wolontaryjną, wolontariuszom wydaje się dokumenty potwierdzające ich zaangażowanie w pracę, najczęściej są to zaświadczenia o pracy wolontaryjnej, opinia, referencje lub rekomendacje (A. Kanios, 2008, s. 63).

¹ Zasób wiedzy, umiejętności i zdolności konkretnych osób, także zdrowia i energii vitalnej (D. Graniewska, 1999, s. 42).

Z badań przeprowadzonych przez A. Kanios nad wolontariuszami studentami wynika, że „w organizacjach pozarządowych, takich jak fundacje, stowarzyszenia, hospicja pracuje prawie 70% wolontariuszy. Pozostałe miejsca pracy to placówki socjalne, takie jak domy pomocy społecznej, domy dziecka, przedszkola specjalne (prawie 30% wolontariuszy pracuje w tych miejscach)”. Z innych badań przeprowadzonych przez A. Kanios nad studentami wolontariuszami „wynika, że najczęściej wykonywaną czynnością jest rozmowa z podopiecznymi (94,5%). Częstość są także: wychodzenie na spacer (73,4%), wysłuchiwanie w czynnościach porządkowych (52,3) i czynnościach higieny osobistej (32,8%)” (F. Byłok, 2010, s. 86-87).

„... Na miły Bóg,
Życie nie tylko po to jest, by brać
Życie nie tylko po to, by beczynn timer trwać
I aby żyć siebie samego trzeba dać...”

Tolerancja, sł. S. Soyka

Wolontariat jest doskonałym sposobem wejścia na rynek pracy, zdobycia doświadczenia, rozwijania osobowości. Ten artykuł pozwoli lepiej zrozumieć istotę wolontariatu i korzyści jakie stwarza dla młodych osób. Zaangażowanie w aktywność ochotniczą uwrażliwia na problemy innych ludzi i jest ważnym czynnikiem na rzecz budowy więzi społecznych i kształtowania kapitału społecznego. Poprzez wspólne działania oraz kontakty z innymi, pomimo dzielących ich różnic, aktywni wolontariusze częściej ufają innym (F. Byłok, 2010, s. 88). Wolontariat wytycza drogę postępowania młodym ludziom, dostarcza pozytywnych wzorców zachowań, uczy wartościowych, prospołecznych form i metod spędzania wolnego czasu. Cieszy się on ogromnym uznaniem i aprobatą w polskim społeczeństwie, zwłaszcza wśród młodych osób. Wszystko to jest niezmiernie ważne, by móc z całą pewnością powiedzieć, że wolontariat jest możliwością rozwoju dla młodych ludzi.

Literatura

1. Bejma A., *Wolontariat w Polsce i w Europie Środkowo – Wschodniej. Prawo i praktyka.*, Warszawa, 2012.

2. Byłok F., *Rola i miejsce wolontariatu w działalności organizacji pozarządowych w Polsce*, [W:] *Praca socjalna i wolontariat w pomocy społecznej*, M. Mirowska (red.) Częstochowa, 2010.
3. Filipiak B., *Drugi i trzeci sektor w realizacji zadań publicznych. Wybrane problemy teorii i praktyki*, Szczecin, 2004.
4. Górecki M., *Wolontariat*, [W:] *Elementarne pojęcia pedagogiki społecznej i pracy socjalnej*, D. Lalak, T. Pilch, (red.) Warszawa, 1999.
5. Graniewska D., *Kapitał ludzki jako cel strategiczny polityki społecznej*, Warszawa, 1999.
6. Kanios A., *Společne kompetencje studentów do pracy w wolontariacie*, Lublin, 2008.
7. Kossek K., *Anioły, które dają i biorą- o motywach bycia wolontariuszem*, [W:] *Wolontariat jako działanie prospołeczne w obszarze pomocy społecznej i pracy socjalnej*, B. Matyjas (red.), Kielce, 2009.
8. Matyjas B. *Wolontariat jako działanie prospołeczne w obszarze pomocy społecznej*, [W:] *Wolontariat jako działanie prospołeczne w obszarze pomocy społecznej i pracy socjalnej*, B. Matyjas (red.), Kielce, 2009.
9. Ochman M., Jordan P., *Jak pracować z wolontariuszami*, Warszawa, 2000.
10. Ochman M., Jordan P., *Wolontariusze – źródło siły organizacji*, Warszawa, 1997.
11. Radecka M., Makula G., *Wolontariat – pierwszy krok na rynek pracy*, [W:] *Praca socjalna i wolontariat w pomocy społecznej*, M. Mirowska (red.) Częstochowa, 2010.
12. Załuska M., *Společne uwarunkowania angażowania się w działalność organizacji pozarządowych*, [W:] *Organizacje pozarządowe w społeczeństwie obywatelskim*, Warszawa, 1996.

III NAUKI TECHNICZNE I INŻYNIERYJNE

1. ANALIZA WZMOCNIENIA SKARP KOPALNI ODKRYWKOWEJ KOTWAMI GRUNTOWYMI, W OPARCIU O PRZESTRZENNY MODEL PRZEBIEGU WARSTW GEOTECHNICZNYCH I UKSZTAŁTOWANIA TERENU

mgr inż. Dariusz Szwardkowski
Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej
Katedra Współdziałania Budowli z Podłożem
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków
Email: szwarderek@gmail.com

dr hab. inż. Elżbieta Pilecka, prof. PK
Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej
Katedra Współdziałania Budowli z Podłożem
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków
Email: szwarderek@gmail.com

Wprowadzenie

Zabezpieczenie skarp zboczy terenów zagrożonych ruchami masowymi jest zabiegiem kosztownym, wymagającym wiedzy z zakresu mechaniki gruntów, geotechniki czy doboru odpowiedniego rodzaju zabezpieczenia. Wybór sposobu zabezpieczenia skarp zależy od parametrów geotechnicznych, układu warstw, warunków gruntowo-wodnych. Determinują one lokalizację powierzchni zniszczenia gruntu, zwanej również powierzchnią poślizgu. Jest to powierzchnia wzdłuż której, w wyniku przekroczenia wytrzymałości gruntu na ścinanie, na skutek dużych wartości składowych stycznych obciążeń mas gruntu, następuje ruch masywu gruntowego. W zależności od charakteru powierzchni poślizgu, jej zasięgu, lokalizacji, mogą być konieczne zabiegi wzmacniające. W przypadku lokalnych form utraty stateczności, ujawniających się ograniczonym obszarem występowania, wystarczające są zabiegi wzmocnienia powierzchniowego skarp, w postaci geosyntetyków powierzchniowych. Aktywność znacznym mas gruntu, powoduje konieczność zastosowania zabiegów

ograniczających ruch masywu. Typowymi zabiegami stabilizującymi skarpy są: wykonywanie przypór stabilizujących skarpe, zbrojenie gruntu, poprzez stosowanie kotwienie, palowania, czy gwoździowania [Sternik K., 2009]. W przypadku niestatecznych nasypów drogowych, czy kolejowych, można zastosować wymianę gruntu lub wprowadzenie w warstwy słabe zbrojenia z wykorzystaniem geosyntetyków o właściwościach filtracyjno-wzmacniających. W przypadku stosowania zbrojenia gruntu, dla stabilizacji osuwisk o znacznym zasięgu powierzchni poślizgu, konieczne jest zaprojektowanie elementów zbrojenia gruntu zagłębionych w warstwy nienarażone na ruchu masowe. Element zbrojenia powinien obejmować swoim zasięgiem obszary narażone na wystąpienie powierzchni poślizgu. Współpraca elementu zbrojeniowego z gruntem, powoduje redukcję naprężeń ścinających w warstwie geotechnicznej, wpływając na zmniejszenie ryzyka wystąpienie ruchów masowych. Stosowane zabiegi wzmacniające, powinny skutecznie eliminować przyczyny warunkujące wystąpienie zagrożenia.

Miarą efektywnego zastosowania zbrojenia gruntu jest zwiększenie wskaźnika stateczności skarp, czy zboczy. Współczynnik można wyznaczyć metodami równowagi granicznej (LEM-Limit Equilibrium Metod), polegającej na określaniu stosunku sił przeciwdziałających przesunięciu do sił wywołujących ruchy masowe. Wadą metody jest brak możliwości uwzględnienia wpływu elementów zbrojonych na stateczność skarpy. Spowodowało to, że obecnie w analizie stateczności skarp wzmacnianych, wykorzystuje się metody numeryczne. Popularną metodą w zagadnieniach inżynierskich, w wyznaczaniu wskaźnika bezpieczeństwa (FoS- Factor of Safety) jest metoda redukcji wytrzymałości gruntu na ścinanie (SSR –Shear Strenght Reduction). Polega ona na zmniejszaniu wartości parametrów wytrzymałościowych gruntu, w kolejnych krokach iteracyjnych, do momentu wystąpienia niestabilności modelu numerycznego [Cała M., Kowalski M., 2008]. Wartość wskaźnika stateczności FoS wyznacza się z zależności:

$$(1) \quad FOS = \frac{c}{c_{kr}} = \frac{\phi}{\phi_{kr}}$$

gdzie:

-c i ϕ –rzeczywiste wartości spójności, kąta tarcia, przyjęte na podstawie badań laboratoryjnych,

- c_{kr} i ϕ_{kr} –wartości spójności i kąta tarcia, dla których model uzyskuje stan równowagi granicznej, po przekroczeniu którego, następuje ścięcie gruntu [RIEGL LMS, 2010].

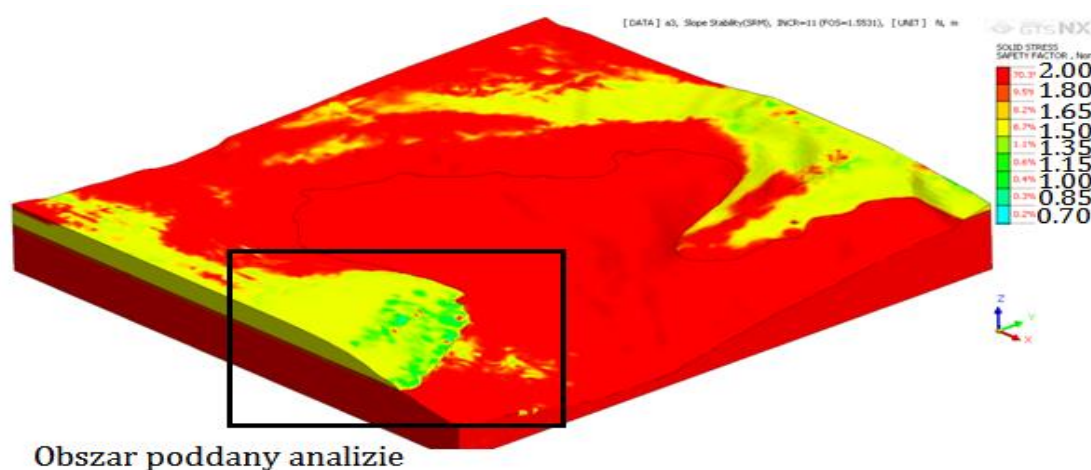
W modelowaniu numerycznym obecnie wykorzystuje się wskaźnik stateczności wyznaczony dla modelu w płaskim stanie odkształcenia (PSO), lecz w przestrzennym stanie naprężenia. Umożliwiają one określenie w sposób zadawalający, przebieg warstw geotechnicznych podłoża, czy elementów strukturalnych, stanowiących model elementów wzmacniających skarpy. W modelowaniu numerycznym uwzględnia się sprężysto-plastyczny model gruntu, bazujący na teorii Coulomba-Mohra, bez wzmocnienia plastycznego. Elementy strukturalne, ze względu na znaczną sztywność, w stosunku do otaczających je warstw geotechnicznych, modeluje się materiałem sprężystym. Wyznaczenie wskaźnika stateczności/bezpieczeństwa analizowanych skarp, czy zboczy, w płaskim stanie odkształcenia, jest zasadne przy założeniu, że przebieg warstw geotechnicznych nie zmienia się, w kierunku prostopadłym do przekroju. W przypadku liniowych obiektów inżynierskich (nasypy drogowe, kolejowe), można z powodzeniem stosować wyniki analizy metod numerycznych rozpatrywanych w płaskim stanie naprężenia. Również na obszarach, gdzie przebieg warstw geotechnicznych nie wykazuje zaburzeń, można wykorzystywać wspomniane założenia w płaskim stanie odkształcenia. Dla terenów górzystych lub rejonów ze zróżnicowanym przebiegiem warstw geotechnicznych oraz urozmaiconą powierzchnią terenu, stosowanie założeń PSO może wskazywać błędne wyniki. Zasadne wydaje się więc, uwzględnienie w modelowaniu przestrzennego charakteru zmian w przebiegu warstw geotechnicznych oraz ukształtowania powierzchni terenu [Pilecka E., Szwarek D., 2015], [Pilecka E., i in., 2017]. Umożliwi to uzyskanie modeli uwzględniających przestrzenny stan naprężenia i odkształcenia gruntu, jak i również ocenę przestrzennej współpracy elementu zbrojącego z otaczającymi warstwami geotechnicznymi.

W artykule podjęto próbę analizy wpływu wzmocnienia skarp kopalni odkrywkowej ilów mioceńskich w Żelazowicach, zlokalizowanych w Krakowie, w postaci kotew gruntowych. Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem metody elementów skończonych, w programie MIDAS GTS NX. W analizie uwzględniono przestrzenną rzeźbę terenu, otrzymaną na podstawie naziemnego skaningu laserowego oraz przestrzenny układ warstw geotechnicznych.

Materialy i metody

Nieczynna kopalnia odkrywkowa ilów mioceńskich, zlokalizowana jest w Dzielnicy XVIII w Krakowie. Kopalnia została otwarta w 1952 r. wraz z cegielnią, w celu zaopatrywania w materiały budowlane rozwijającej się strefy mieszkalnej Nowej Huty, jak i samego kombinatu Huty im. Lenina (Sendzimir) [Szwarek D., Zięba J., 2017].

Działalność eksploatacyjna prowadzona była do 2014r. Wystąpienie ruchów masowych w południowej części kopalni [Szwarkowski D., Zięba J., 2017], spowodowało zagrożenie zabytkowego Fortu 49a Dłubnia, pochodzącego z XIX w. Skutkowało to zakończeniem działalności eksploatacyjnej kopalni. Teren kopalni, o powierzchni 45 ha, wpisano w miejski plan zagospodarowania przestrzennego [Decyzja Środowiskowa]. Na obszarze kopalni ma przebiegać również odcinek trasy szybkiego ruchu S7 wraz z trasą S52 [Decyzja Środowiskowa]. Planowana jest również budowa węzła komunikacyjnego, łączącego trasę S7 z północną obwodnicą Krakowa S52. Powoduje to konieczność przeanalizowania rozpatrywanego obszaru pod kątem rekultywacji terenów kopalni i dostosowania do nowych wymagań związanych z planowanymi inwestycjami. Analizy numeryczne i obserwacje, podane w pracy [Szwarkowski D., Zięba J., 2017], [Pilecka E., i in., 2017], wskazują, że wspomniany obszar jest stateczny ($FoS=2.00$). Jednakże istnieje ryzyko wystąpienie powierzchniowych form lokalnej utraty stateczności. Na rysunku 1 pokazano mapę rozkładu lokalnego współczynnika stateczności, charakteryzującego wystąpienie ruchów masowych w warstwie powierzchniowej gruntu.



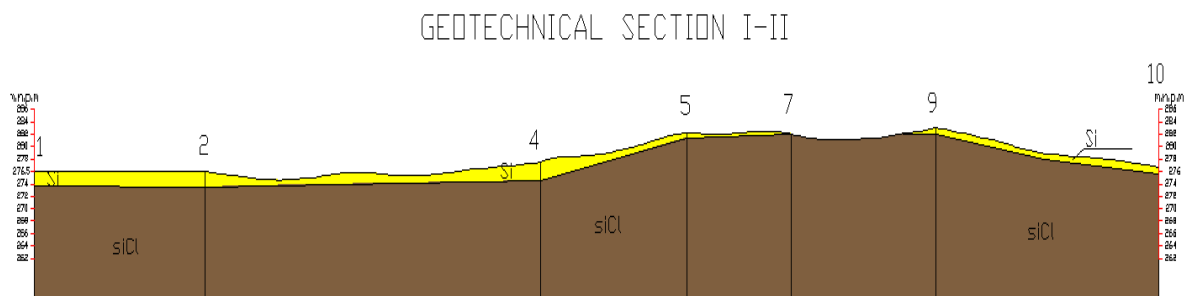
Rys.1. Rozkład lokalnych współczynników stateczności dla skarp tarasów kopalni. [Szwarkowski D., Zięba J., 2017]

Mimo, że globalny wskaźnik stateczności wynosi 2.00, to w części północnej kopalni (obszar zaznaczony czarnym prostokątem) wartość lokalnego wskaźnika stateczności wynosi z zakresu od 1.00 do 1.35. Również występują obszary, o wartość współczynnika poniżej 1.00. Wskazuje to, że w terenie powinny wystąpić lokalne przemieszczenia mas gruntów. Podczas wizji lokalnej nie zaobserwowano wystąpienia wspomnianych form utraty stateczności. Wartości wskaźnika stateczności mniejsze niż 1.00, wynikają z aproksymowania przebiegu warstw geotechnicznych. W celu uzyskania dokładnych wyników, należałoby wykonać większą ilość profili badawczych na wspomnianym fragmencie obszaru kopalni.

Skarpy kopalni odkrywkowej w większości obejmują iły mioceneskie. W części północnej półki tarasów oraz skarpy uformowane są w pyłach piaszczystych. Badania terenowe prowadzone przez Katedrę Współdziałania Budowli z Podłożem Politechniki Krakowskiej, w latach 2010-2015 [Szwarkowski D., Zięba J., 2016], umożliwiły opracowanie przestrzennego przebiegu warstw geotechnicznych wraz z wyznaczeniem parametrów wytrzymałościowych warstw, w aparacie trójosiowego ściskania [Szwarkowski D., Zięba J., 2016]. Badania terenowe realizowane były pod względem wyznaczenia parametrów geotechnicznych ilów mioceneskich, dla różnych wartości obciążeń. Przeprowadzono szereg badań, przy wykorzystaniu m.in. sondowania statycznego, sondą Paganii, badania CPT, sondą lekką i ciężką SLVT i DPL, czy prowadzone badania w aparacie trójosiowego ściskania UU oraz badania w aparacie edometrycznym [Szwarkowski D., Zięba J., 2016]. Opracowane badania umożliwiły określenie przebiegu warstw geotechnicznych oraz określenie parametrów zbieżnych z rezultatami otrzymanymi w pracy [Szwarkowski D., Zięba J., 2017]. Przestrzenny przebieg warstw geotechnicznych wyznaczono w oparciu o profil badawczy i sporządzonych na jego podstawie przekrój geologiczno-inżynierskim. Założono liniowy charakter zmian przebiegu warstw między otworami badawczymi. Na rysunku 2 przedstawiono lokalizację otworów badawczych z badań pomiarowych w latach 2010-2015 [Szwarkowski D., Zięba J., 2017].

Rys.2. Lokalizacja profili badawczych w południowo-wschodniej części kopalni odkrywkowej. [Szwarkowski D., Zięba J., 2017]

bezpośrednio zalegająca poniżej poziomu terenu, są pyły piaszczyste [Szwarkowski D., Zięba J., 2017]. Poniżej utworów pylastych, występują czwartorzędowe iły mioceńskie, o znacznej miąższości. Na rysunku 3 pokazano przekrój geologiczno-inżynierski, łączący sześć profili badawczych w ciągu I-II.



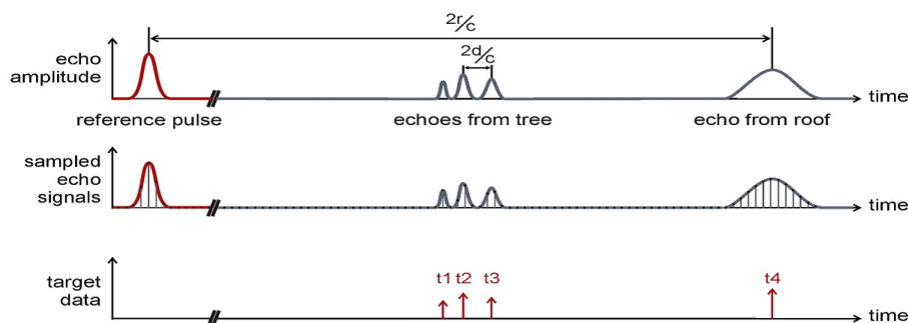
Rys. 3. Profil geologiczno-inżynierski powstały z połączenia sześciu profili badawczych w ciągu I-II dla kopalni odkrywkowej ilów w Zesławicach. [Szwarkowski D., Zięba J., 2017]

Warstwy geotechniczne wydzielono na podstawie badań terenowych, charakteryzujących się następującymi parametrami geotechnicznymi [Szwarkowski D., Zięba J., 2017].

- pyły piaszczyste [saSi], ciężar objętościowy $\gamma_{Si}=19.56\text{kN/m}^3$, moduł odkształcenia podłoża $E_0=74\text{MPa}$, współczynnik Poissona $\nu=0.3$, stopień plastyczności $IL=0.12$, kąt tarcia wewnętrznego $\phi=30^\circ$, spójność $c=25\text{kPa}$,
- iły mioceńskie [Cl], ciężar objętościowy $\gamma_{Cl}=21.49\text{kN/m}^3$, moduł odkształcenia podłoża $E_0=197\text{MPa}$, współczynnik Poissona $\nu=0.3$, Stopień plastyczności $IL=0.0$, kąt tarcia wewnętrznego $\phi=16^\circ$, spójność $c=40\text{kPa}$.

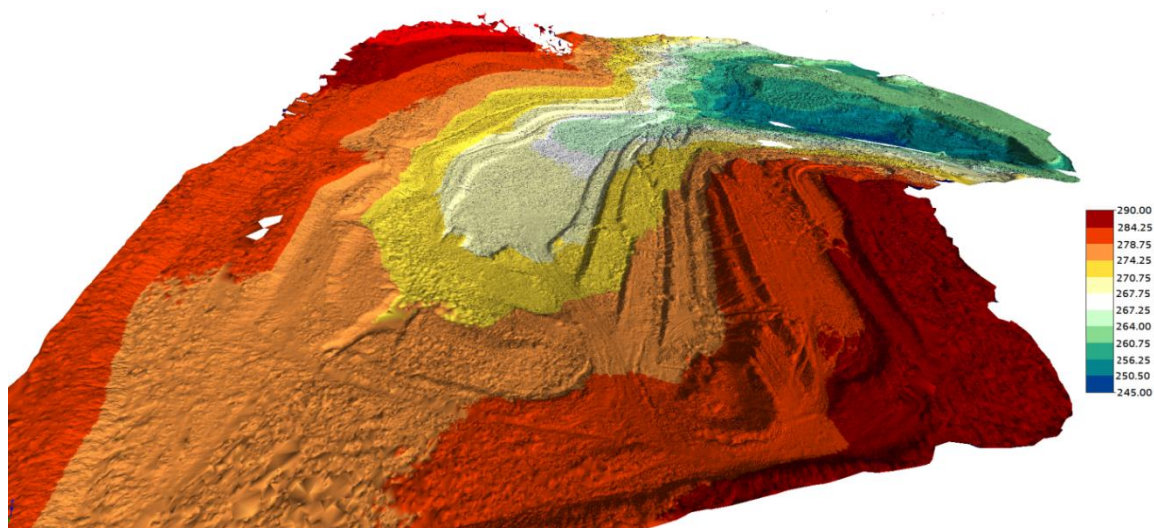
Teren kopalni posiada urozmaiconą rzeźną terenu, typową dla wyrobisk wykonywanych metodą odkrywkową. Rzeźba terenu charakteryzuje się licznymi skarpami i półkami o zbliżonym nachyleniu, narażonych na powierzchniowe wody opadowe. Określenie wystąpienia lokalnych form utraty stateczności wymaga wykorzystania w modelowaniu wiernego odwzorowania kształtu terenu. W tym celu zastosowano naziemny skanowanie laserowe, który posłużył do wygenerowania powierzchni analizowanego obszaru. Opracowanie powierzchni terenu polegało na wykonaniu kilkunastu skanów, w różnych rejonach kopalni odkrywkowej. Dzięki wysokiej częstotliwości próbkowania, rzędu $f = 122\text{ kHz}$ [RIEGL LMS, 2009] [Szwarkowski i Zięba 2017] uzyskano chmurę punktów składającą się z kilkudziesięciu milionów punktów pomiarowych. Ilość pomiarów naziemnym skanerem laserowym, została uzależniona od zasięgu urządzenia pomiarowego, wynoszącego 400-500m. Procedura uzyskania danych pomiarowych, polega na wykorzystaniu połączenia

skanowania liniowego i ramowego. Wykorzystywane jest również przetwarzanie sygnału analogowego, uzyskanego z punktów odbijających wiązkę lasera, na sygnał cyfrowy. Umożliwia to rejestrację kilkunastu tysięcy punktów na sekundę. Na rysunku 4 przedstawiono schematyczny rysunek, pokazujący zasadę działania naziemnego skanera laserowego.



Rys. 4. Schemat zbierania wiązki obitej lasera przez urządzenie pomiarowe. [RIEGL LMS, 2009]

Dużym problemem w jakości otrzymywanej powierzchni, wygenerowanej przy użyciu trójkątnych elementów siatkujących, jest uwzględnienie deformacji terenu, związanej z licznymi zaburzeniami pomiaru wiązki odbitej lasera, spowodowanej zadrzewieniami, roślinnością trawiastą czy istniejącą zabudową. Wpływa to na błędy w siatkowaniu modelu i wiąże się z koniecznością ich redukcji, co determinuje dokładność odwzorowanej rzeczywistej powierzchni terenu. Usunięte obszary są aproksymowane za pomocą elementów siatkujących. Na rysunku 5 przedstawiono przestrzenny model terenu, otrzymany z naziemnego skaningu laserowego [Szwarkowski D., Zięba J., 2017].



Rys. 5. Przestrzenny model terenu uzyskany z pomiarów naziemnym skanerem laserowym, z zaznaczonymi wysokościami terenu n.p.m. [Szwarkowski D., Zięba J., 2017]

Analizowany obszar charakteryzuje się rzędnymi terenu z zakresu od 290m n.p.m., do 245 m. n.p.m. Różnica bezwzględna wysokości między najwyższym punktem kopalni a najniższym punktem w niecce wyrobiska, wynosi aż 45m. Obszary najniżej położone są sukcesywnie zasypywane gruntami antropogenicznymi.

Obliczenia stateczność skarp kopalni odkrywkowej iłów mioceńskich wykonano w programie numerycznym, opartym na metodzie elementów skończonych MIDAS GTS NX. Przy modelowaniu wzmocnienia gruntu w postaci kotew gruntowych, przyjęto następujące założenia:

- Przestrzenny model terenu z warstwami geotechnicznymi. Analizę stateczności przeprowadzono w przestrzennym stanie naprężenia i odkształcenia,
- Założono ciężar warstw geotechnicznych na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych,
- W modelowaniu ośrodka gruntowego, przyjęto sprężysto-plastyczny model gruntu z liniowym warunkiem plastyczności (model Coulomba-Mohra),
- Elementy zbrojenia gruntu-kotwie gruntowe zamodelowano jednowymiarowymi elementami skończonymi typu truss beam. Przyjęto przekrój kołowy o średnicy 150 mm. Założono model sprężysty dla materiału gwoździ gruntowych. Elementy kotew połączono węzłami z elementami siatki warstw geotechnicznych.
- Zdefiniowano kontakt pomiędzy kotwami gruntowymi, a warstwami geotechnicznymi w postaci tarcia Coulomba.
- Przyjęto następujące parametry w modelowaniu numerycznym:

Tab.1. Parametry materiałowe użyte w modelowaniu numerycznym

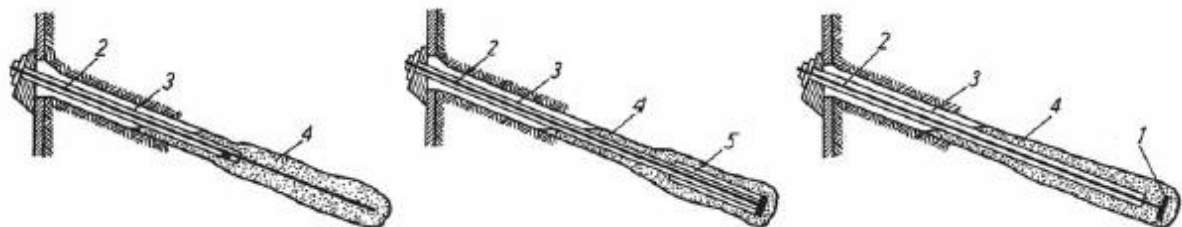
Lp.	Oznaczenie	Model materiału	Ciężar objętościowy γ [kN/m ³]	Spój. c_u [kPa]	Kąt tarcia wew. ϕ_u [°]	Wsp. Poissona ν [-]	Moduł odksz. pierwot. E_o [MPa]
1	Kotwie gruntowe	Sprężysty	77.8*	-	-	0.3*	205000*
2	Pyły piaszczyste	Mohr-Coulomb	19.56	25	30	0.3**	74
3	Iły	Mohr-	21.49	40	16	0.3**	197

		Coulomb					
4	Kontakt	tarcie Coulomba	-	26	16	-	-

*pozycja w literaturze [Kotwy gruntowe]

**pozycja w literaturze [Griffiths D., Lane P., 1999]

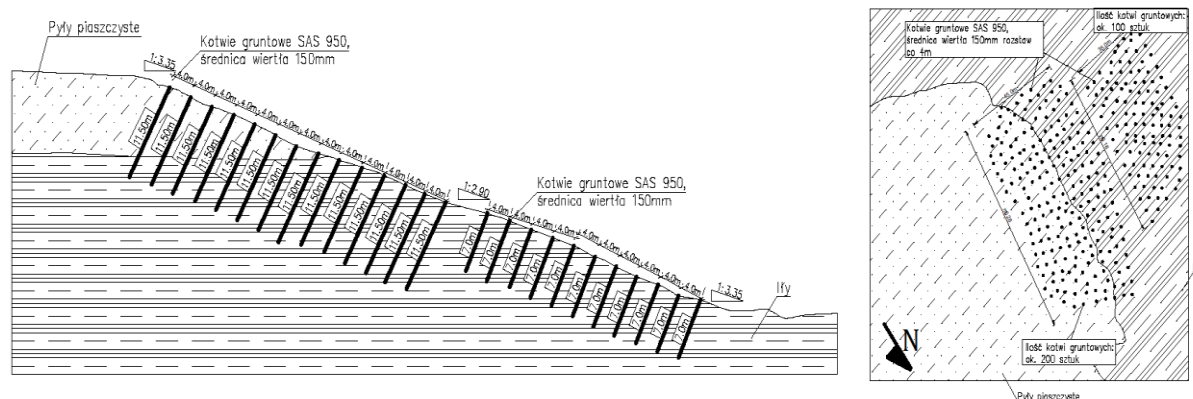
Kotwy gruntowe służą do polepszenia stabilizacji skarp gruntowych oraz podtrzymywania skarp w wykopie lub nasypie. Kotwy czynne są wstępnie sprężane w celu eliminacji początkowych deformacji konstrukcji kotwiącej. Kotwy gruntowe to elementy składające się z cięgien (prętów stalowych) wprowadzanych we wcześniej wykonany otwór, oraz zakończenia w postaci zaczynu cementowego uformowanego w postaci buławy. W przypadku otworów wierconych wiertnicami lub wibromłotami, stosuje się dodatkowo zaczyn cementowy zespalający ścięgno z gruntem. Zapewnia on lepszą współpracę między połączonymi elementami, zwiększając tarcie kotwy w ośrodku gruntowym (rys. 6), [Stryczek S., i in., 2008]. Dobór odpowiedniej technologii wykonania kotwy gruntowej, powinien uwzględniać od warunków gruntowych. Dla środowiska silnie agresywnego ścięgna stalowe zabezpieczone są rurą osłonową wraz z osłoną antykorozyjną, chroniącą również przed zaczynem cementowym. Dobór osłony antykorozyjnej powinien być również uzależniony czas pracy elementów zbrojących skarpy nasypu. W przypadku zabiegów tymczasowych z wykorzystaniem kotwi gruntowych, wystarczy zastosowanie otuliny z zaczynu cementowego. Dla okresu pracy elementów kotwiących z gruntem wynoszących powyżej 2 lat [Kotwy gruntowe] zaleca się stosowanie dodatkowych powłok antykorozyjnych, ze względu na możliwość spękania zaczynu cementowego spowodowanego naprężeniami ścinającymi i rozciągającymi występującymi w rejonach narażonych na powstanie powierzchni poślizgu. Na rysunku 6 przedstawiono schematyczne rysunki kotew gruntowych w zależności od pracy elementu buławy kotwy.



Rys. 6. Elementy składowe kotew: a) kotwie o buławie rozciąganej, b) i c) kotwie o buławie ściskanej. 1-element płyty połączony z cięgnem, 2-cięgno stalowe, 3- rura osłaniająca ścięgno

przed środowiskiem zasadowym zaczynu cementowego, 4- zaczyn iniekcyjny, 5-rura kotwiąca. [Jarominiak D., 2000]

Zbocze kopalni odkrywkowej, charakteryzuje się spadkiem terenu w kierunku zachodnim. Kąt nachylenia skarp kopalni waha się w zakresie od 160 do 190. Analizowane skarpy zbudowane są z pyłów piaszczystych zalegających na głębokości 30m. Dolna część skarpy znajduje się w utworach ilów mioceńskich. Na rysunku 7 przedstawiono koncepcję zabezpieczenia skarp kopalni odkrywkowej, kotwami gruntowymi. Przyjęto 14 rzędów kotew w górnej części skarpy oraz 11 w części dolnej. Założono krok gwoździowania równy 4m. Kotwy gruntowe zamodelowano elementami typu truss beam. Przyjęto długość kotwi równą 11.5m w części górnej skarpy i 7m w części dolnej. Założono wykonanie kotwi gruntowych z prętów stalowych SAS 950, o średnicy 47mm [Kotwy gruntowe], które zostaną wprowadzone w otwory wiercone o średnicy 150mm. W modelowaniu przyjęto łącznie 300 kotwi gruntowych.



Rys. 7 Koncepcja zabezpieczenia skarp kopalni odkrywkowej kotwami gruntowymi: a) profil poprzeczny skarpy kopalni, b) rzut lokalizacji umiejscowienia kotwi gruntowych.

Parametry elementów strukturalnych, charakteryzujących zachowanie kotwi gruntowych zestawiono w tablicy 2.

Tab.2. Parametry materiałowe użyte w modelowaniu numerycznym

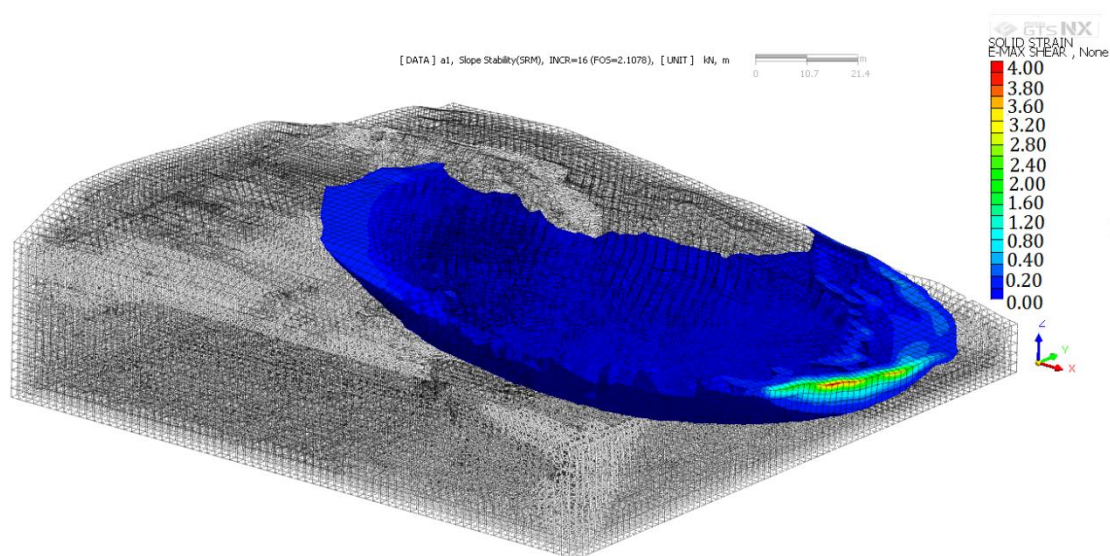
Parametr	Warstwa słaba	Mocne podłoże
Średnica kotwi	0.047 m	0.047 m
Krok kotwienia	4.0m	4.0m
Pręt stalowy SAS 950*, E	205 GPa	205 GPa
Nośność buławy kotwy	475 kN	431 kN

Nośność ciągną	1820 kN	1820 kN
----------------	---------	---------

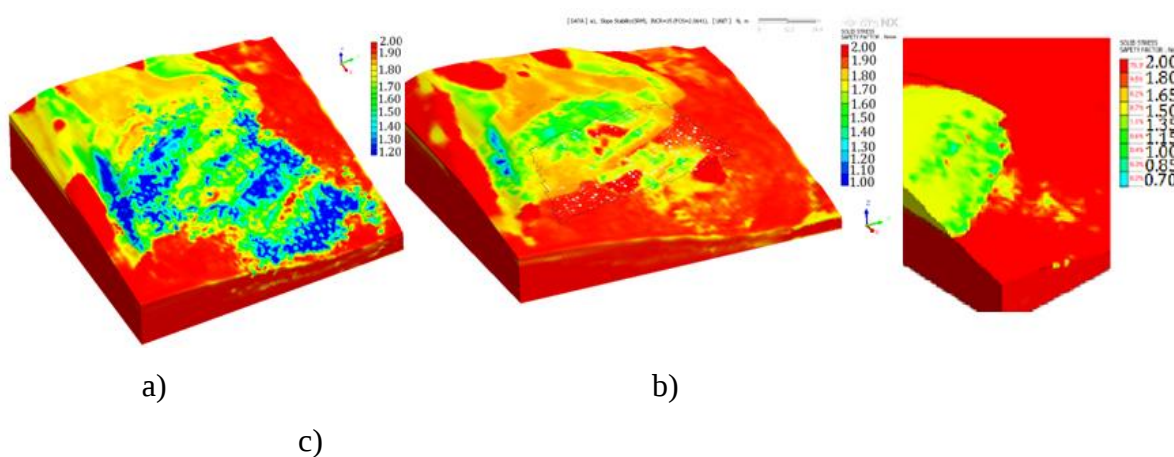
* na podstawie literatury [Kotwy gruntowe]

Wyniki

Analiza stateczności skarp kopalni odkrywkowej z zastosowaniem zbrojenia gruntu w postaci kotew gruntowych wykazała, że analizowany obszar charakteryzuje się globalnym wskaźnikiem stateczności równym, $FoS=2.10$. Na rysunku 8 przedstawiono zasięg powierzchni poślizgu. Utrata stateczności skarp nastąpi w warstwie iłów mioceńskich.



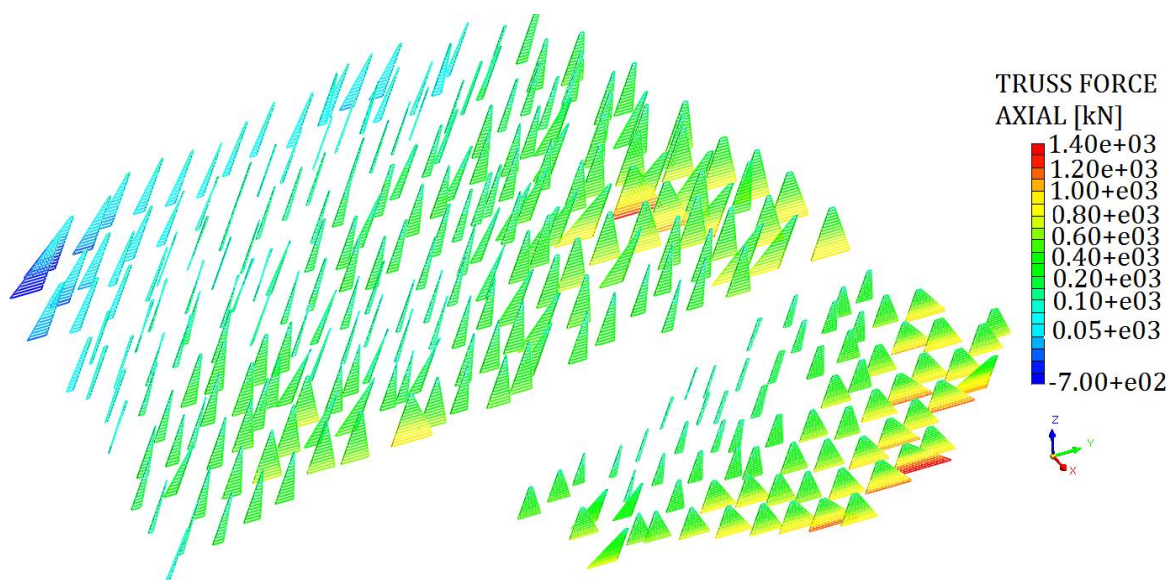
Rys. 8. Odształcenia postaciowe zlokalizowane na płaszczyźnie poślizgu dla globalnego wskaźnika stateczności $FOS=2.10$.



Rys. 9. a) Rozkład lokalnych współczynników stateczności dla skarpy zbrojonej kotwami gruntowymi

- b) Lokalne wartości współczynników stateczności dla skarpy z geosyntetykiem powierzchniowym
- c) Rozkład wartości współczynników stateczności dla skarpy przed zastosowaniem zabiegów wzmacniających.

Rysunku 9 przedstawia porównanie różnych rodzajów zabiegów, w celu polepszenia lokalnych wartości współczynnika stateczności. Wartości lokalnego wskaźnika stateczności po zastosowaniu zabiegów wzmacniających w postaci zbrojenia kotwami gruntowymi, wynoszą od 1.20 do 1.40. Uzyskane wartości są większe od rezultatów otrzymanych dla skarpy, przed zastosowaniem zbrojenia, które wyniosły 1.00 o 1.35 [Szwarkowski D., Zięba J., 2017]. Na rysunku 10 zobrazowano rozkład sił osiowych w elementach typu truss. Największe rozciągające siły osiowe występują w elementach zlokalizowanych w południowo-wschodniej części skarpy, w miejscu wystąpienia powierzchni poślizgu (wartości od 1000 do 1400kN). Elementy kotew gruntowych, zagłębione w części północno-zachodniej modelu, przenoszą najmniejsze wartości sił rozciągających (od 0 do 100 kN) oraz siły ściskające spowodowane przemieszczającymi się masami gruntowymi.



Rys. 10. Siły osiowe w elementach kotew gruntowych zbrojących skarpe kopalni odkrywkowej.

Podsumowanie

Obliczenia stateczności skarp tarasów kopalni odkrywkowej ilów w Zesławicach z zastosowanym wzmocnieniem w postaci kotew gruntowych, wykazały, że stateczność globalna skarpy jest zapewniona. Wartość wskaźnika uległa nieznacznej poprawie z 2.00 do wartości 2.10. Również zbrojenie warstw gruntowych kotwami przyczyniło się do polepszenia wartości rozkładu lokalnych parametrów wskaźnika stateczności (z zakresu od 1.00 -1.30, dla skarpy przed zastosowaniem zbrojenia do wartości 1.20 -1.40 po zastosowaniu kotew gruntowych). Uzyskane wartości lokalnych wskaźników stateczności są mniejsze, niż w przypadku zabiegu wzmocnienia gruntu geosyntetykiem powierzchniowym, otrzymane w artykule [Pilecka E., i in., 2017]. W celu polepszenia lokalnej stateczności skarp nasypów, zboczy, narażonej na opady atmosferyczne, należy głównie stosować ich powierzchniowe wzmocnienie, zapewniające lokalne zwiększenie stateczności skarp. Jest to zabieg tańszy niż wykonanie kilkunastu, czy kilkuset kotew gruntowych. Analiza numeryczna wykazała również konieczność zmiany rozmieszczenia kotew gruntowych w analizowanej skarpie. Należy zmniejszyć ilość kotew gruntowych w części północnej skarpy, ze względu na ich znikomy wpływ na nośność masywu gruntowego (najmniejsze wartości sił przenoszonych na kotew). Również zasadne jest zwiększenie ilości i długości kotew gruntowych w strefie najbardziej narażonej na powstanie powierzchni poślizgu (część południowo-wschodnia skarpy).

Literatura

1. Cała M., Kowalski M. 2008. Analiza stateczności skarp z gruntu zbrojonego. *Górnictwo i Geoinżynieria*, Rok 32, Zeszyt 2.
2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach dla odcinka S7 o przebiegu Moczydło Szczepanowice – Widoma – Zastów – Kraków (Ptaszyckiego/Igołomska) została wydana przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie 15 stycznia 2015 r.
3. Griffiths D.V., Lane P.A. 1999. Slope stability analysis by finite elements. *Geotechnique*, 49(3): 387-403.
4. Jarominiak D. 2000. Lekkie konstrukcje oporowe. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności.
5. Kotwy gruntowe. 2017. Poradnik projektanta. SAS system. ATM Sp. z o.o.

6. Pilecka E., Szwarkowski D. 2015. Wykorzystanie skanera laserowego RIEGL VZ-400 do badania deformacji na terenach górniczych GZW. *Budownictwo Górnicze i Tunelowe*, R. 21, Nr 4.
7. Pilecka E., Szwarkowski D., Zięba J. 2017. Analiza wzmocnienia powierzchniowego skarpy tarasu kopalni odkrywkowej.
8. RIEGL LMS. 2009. Oprogramowanie Systemowe i Przetwarzania Danych RiSCAN PRO dla skanerów laserowych 3D firmy RIEGL LMS.
9. Sternik K. 2009. Zastosowanie kotew gruntowych do stabilizacji niestatecznych skarp głębokich wykopów. XXIV Konferencja Naukowo-techniczna Szczecin-Międzyzdroje.
10. Stryczek S., Gonet A., Wiśniowski R. 2008: Geoinżynierskie metody stabilizacji skarp i zboczy. *Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie. Geoinżynieria*.
11. Szwarkowski D., Zięba J. 2016. Określenie własności mechanicznych ilów miocénskich z kopalni ilów w Zesławicach w Krakowie. Sprawozdanie z badań w Katedrze Współdziałania Budowli z Podłożem PK.
12. Szwarkowski D., Zięba J. 2017. Slope stability analysis of an open-pit mine as a prospective S-7 and S-52 road intersection.

2. WPŁYW WARUNKÓW STATECZNOŚCI OGÓLNEJ I LOKALNEJ W KSZTAŁTOWANIU TERENU KOPALNI ODKRYWKOWEJ IŁÓW W KRAKOWIE

mgr inż. Dariusz Szwarek, mgr inż. Jakub Zięba
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie,
Instytut Mechaniki Budowli,
Katedra Współdziałania Budowli z Podłożem,
szwarderek@gmail.com, jzieba@pk.edu.pl

Wprowadzenie

Kształtowanie terenów pokopalnianych związana jest bezpośrednio z rekultywacją, która ma na celu „przywrócenie wartości użytkowych przez właściwe ukształtowanie terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg” (Ustawy o Ochronie Gruntów Rolnych i Leśnych, tekst jednolity: Dz. U. z 2004 r. Nr 121, poz. 1266 z późn. zmianami). Przy prawidłowym kształtowaniu powierzchni uwzględnia się w „uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne” (Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r., art. 2), które ostatecznie tworzą harmonijną całość. Tak szerokie podejście i wytyczne w zakresie prawidłowego kształtowania terenu jest prawidłowe, jednakże uwarunkowania lokalne oraz specyfika terenu poddanego rekultywacji powinna również spełniać wymogi optymalizacji kosztów. Niniejsza praca jest próbą wykonania analizy terenu kopalni ilów „Zesławice” w Krakowie i zaproponowanie optymalne kształtowanie terenu, która będzie spełniała wymagania przestrzennego planu zagospodarowania jak i uwzględniało takie kształtowanie terenu aby osiągnięte warunki stateczności lokalnej i globalnej były wystarczające dla zaplanowanego przyszłego przeznaczenia terenu kopalni. Łączna powierzchnia planu dotyczy powierzchni 129,94ha, zaś teren samej kopalni obejmuje 45,12ha. Głównie przeznaczenie kopalni będzie to zieleni urządzona, jednakże plan dopuszcza na terenie nie większym niż 10% wykonania obiektów usługowych komercyjnych związanych z funkcjonowaniem i utrzymaniem parku oraz urządzeń i obiektów sportowych. Warunkiem możliwości

wykonania takiej zabudowy musi być poprzedzona wykonaniem odpowiedniego dla terenów poeksploatacyjnych badań geologiczno – inżynierskich.

Ostatecznie wyżej wymienione wymagania i wytyczne planu możemy określić jako wytyczne „makro”, które nie precyzują sposobu wykonania zabezpieczenia ścian kopalni oraz sposobu kształtowania terenu. Przeprowadzona analiza uwzględnia wykonanie powierzchniowego przykrycia terenu kopalni materiałem gruntowym, w taki sposób aby „nowe” ukształtowanie spełniało wymagania warunków statyczności. Warstwa powierzchniowa, czyli zasięg i jej miąższość (V_{NAS} - objętość całkowita gruntu nasypowego) jest parametrem optymalizacji.

Przedmiotem badań prezentowanych w artykule były mapy topograficzne, dokumenty planistyczne, dokumentacja fotograficzna oraz dokumentacja wykonana podczas inwentaryzacji laserowym skanerem naziemnym 3D RIEGL VZ-400 (Pilecka E., Mantrys T., 2013).

Teren kopalni ilów „Zesławice”

Kopalnia ilów Zesławice na znajduje się (Dzielnica XVII – Wzgórza Krzesławickie) na terenie północno-wschodniego Krakowa. Zajmuje ona powierzchnie 45,12ha. Kopalnia eksploatowana była z przerwami od roku 1952. Obecnie jest zamknięta i przeznaczona do rekultywacji i zagospodarowania. W bezpośredniej okolicy kopalni znajdują się dwa zabytki. Pierwszy to cegielnia, która została wykonana w 1952r. z żelbetu oraz wojenny murowany Fort 49a Dłubnia z XIX w. W części zachodniej kopalni został przewidziana lokalizacja węzła drogowego, który będzie łączył trasy S7 i S52. Teren kopalni niemal w całości pokryty jest utworami trzeciorzędowymi i są to iły mioceńskie zapadliska przedkarpackiego. Iły mioceńskie są głównym materiałem w powstawaniu ceramiki budowlanej. Ich specyficzne właściwości, tj. parametry wytrzymałościowe oraz parametry geotechniczne zostały określone na podstawie badań przeprowadzonych przez pracowników Katedry Współdziałania Budowli L46 Politechniki Krakowskiej. Opracowano 12 otworów wiertniczych o głębokości od 4 do 10 m. Wyniki badań oraz parametry ilów mioceńskich przedstawiono w tabeli nr. 1. Dodatkowo przy ścianach kopalni od strony wschodniej znajdują się na koronach tych ścian warstwy utworów czwartorzędowych pyłów ilastych oraz piasków pylasto ilastych. Z uwagi na mały obszar tych utworów określono wyłącznie parametry konieczne do przeprowadzenia analizy numerycznej a wielkości tych parametrów przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1 Parametry materiałowe iłów mioceńskich (Szwarkowski D., Zięba J., 2016).

Wilgotność naturalna [%]		26 ÷ 28
Gęstość objętościowa ρ [g/cm ³]		1,9 ÷ 2,0
Gęstość właściwa szkieletu gruntowego ρ_s [g/cm ³]		2,66
Zawartość frakcji	piaskowa f_p [%]	1
	pylasta f_π [%]	25
	ilasta f_i [%]	74
Granica plastyczności w_p [%]		28 ÷ 33
Granica płynności w_L [%]		89,0 ÷ 91
Stopień plastyczności I_L [-]		0,02 ÷ 0,05
Stan gruntu		Tpl

Ukształtowanie terenu z uwagi na bardzo dużą nieregularność powierzchni została zinwentaryzowana za pomocą naziemnego skanera laserowego 3D RIEGL VZ-400. W celu pokrycia całej kopalni w 14 punktach pomiarowych wykonano skany, które następnie zostały połączone w celu otrzymania chmury punktów odzwierciedlających ukształtowanie terenu. Dzięki wykorzystaniu tego urządzenia otrzymano obraz powierzchni terenu kopalni z dokładnością do 1cm. Tak precyzyjne określenie ukształtowania zostanie wykorzystane w tworzeniu modelu numerycznego, który będzie podstawą w analizie optymalnego kształtowania terenu. Główne założenia analizy zostały podzielone na cztery warianty a szczegółowy opis wariantów przedstawiono w punkcie 3 artykułu.

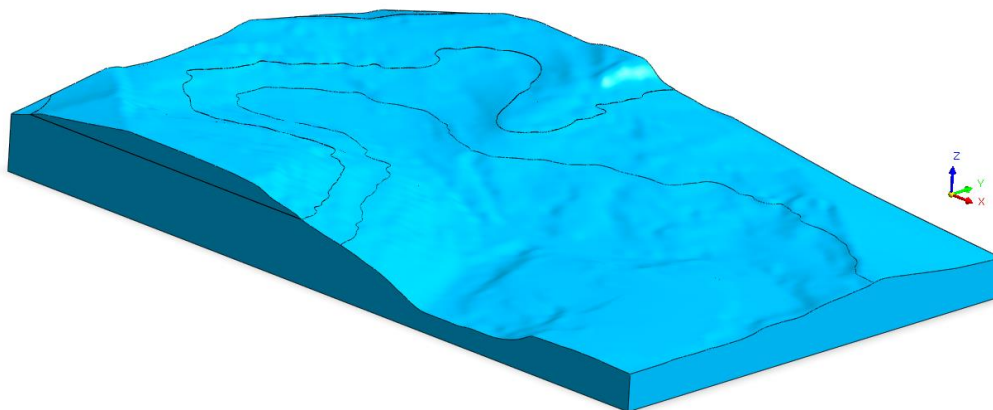
Założenia do modeli numerycznych

Model uwzględniony w analizie numerycznej obejmował obszar o wymiarach 450m na 280m (12.6 ha). Teren kopalni odkrywkowej iłów mioceńskich w Zesławicach zamodelowano sześciobocznymi elementami skończonymi. Założono wielkość siatki równą 4m. Przyjęto nieprzesuwne warunki brzegowe na kierunku poziomy dla płaszczyzn bocznych modelu. Podstawę zablokowano w trzech kierunkach. Model obciążono ciężarem własnym zalegających warstw geotechnicznych. Obliczenia stateczność skarp kopalni odkrywkowej iłów mioceńskich wykonano w programie numerycznym, opartym na metodzie elementów skończonych MIDAS GTS NX. Przy uwzględnieniu wpływu warunków stateczności ogólnej i lokalnej w kształtowaniu terenu kopalni odkrywkowej, przyjęto następujące założenia:

- Każda analiza uwzględnia przestrzenny układ warstw geotechnicznych i rzeźbę terenu. Analiza stateczności, dla każdego etapu, wykonano w przestrzennym stanie naprężenia i odkształcenia.

- W modelowaniu ośrodka gruntowego, przyjęto sprężysto-plastyczny model gruntu z liniowym warunkiem plastyczności (model Coulomba-Mohra),

- Wariant I uwzględnia warunki początkowe. Przestrzenny przebieg warstw geotechnicznych modelu numerycznego opracowano na podstawie otworów badawczych. Rzeźbę terenu przyjęto na podstawie powierzchni wygenerowanej z chmury punktów, uzyskanej z pomiarów naziemnym skanowaniem laserowym. Na rys. 1 pokazano model geometryczny wygenerowany na otrzymanych wynikach pomiarów.



Rys. 1 Model geometryczny uzyskany na podstawie badań terenowych i pomiarów naziemnym skanowaniem laserowym

- Wariant II obejmuje zamodelowanie modernizacji terenu kopalni. Uwzględniono warstwę piasków średnich zagęszczonych ($I_D = 0.7$), zalegającą w centralnej części modelu. Przyjęto miąższość warstwy równą 15m. Warstwa gruntów stanowi etap rekultywacji terenów kopalni, w celu ich dostosowania do planowanej inwestycji przebiegu trasy S7 i północnej obwodnicy Krakowa, trasy S52. Ilość wymaganej objętości mas ziemnych do nawiezienia: 470 tys. m^3 (885 tys. t).

- Wariant III dotyczy zabiegów rekultywacji terenów kopalni, poprzez zastosowanie zmiany pochylenia skarp kopalni z wartości początkowej 1: 3.30 do wartości projektowanej 1: 4.00. Zmianę nachylenia skarp kopalni zastosowano od wysokości 282 m n.p.t, do rzędnej terenu 266 m. n.p.t. Zmianę nachylenia skarp zastosowano w trzech etapach, obejmujących wysokości 4m. Dla każdego etapu, zamodelowano poziomą półkę o szerokości 5m, oddzielająca poszczególne skarpy.

- Wariant IV obejmuje dla modelu numerycznego uwzględniającego zmianę nachylenia skarp kopalni z jednoczesnym uwzględnieniem nawiezieniem mas ziemnych w nieckę

kopalni. Grunty nasypowe stanowią piaski średnie, średniozagęszczone, o miąższości 15m. Ilość mas ziemnych niezbędna do wykonania zabiegu:

- grunty nasypowe (piaski średnie) o objętości: 470 tys. m³ (885 tys. t)
- grunty skarp o zmienionym pochyleniu, objętość:
 - ły nasypowe: 27tys. m³ (57 tys. t),
 - pyły nasypowe: 4.5 tys. m³ (10 tys. t),
 - piaski średnie: 455 tys. m³ (856 tys. t).
- Przyjęto następujące parametry w modelowaniu numerycznym:

Tabela 2 Parametry materiałowe użyte w modelowaniu numerycznym (Szwarkowski D., Zięba J., 2016)

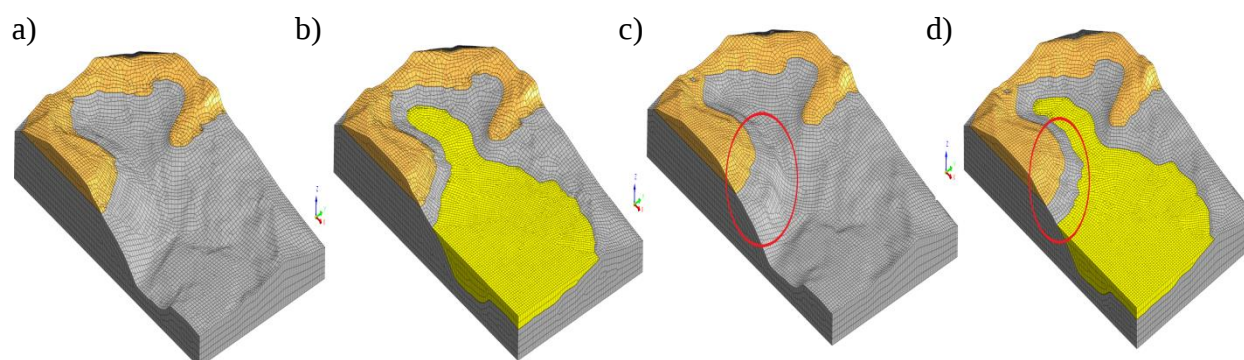
Lp.	Oznaczenie	Model materiału	Ciężar objętościowy γ [kN/m ³]	Spójność c_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u [°]	Współ. Poissona ν [-]	Moduł odksz. pierwot. E_o [MPa]
1	Pyły piaszczyste	Culomba-Mohra	19.56	25	30	0.3*	74
2	Łły	Culomba-Mohra	21.49	40	16	0.3*	197
3	Piaski średnie	Culomba-Mohra	18.50**	0.01***	33**	0.3*	66.86**

*pozycja w literaturze [Griffiths D., Lane P., 1999]

** wg PN-81/B03020,

*** wartość przyjęta, z względu na możliwość wystąpienia niestabilności numerycznej przy wartości $c_u = 0$ kPa.

Na rysunku 2 przedstawiono modele numeryczne dla każdego wariantu obliczeniowego. Kolorem pomarańczowym zaznaczono warstwę pyłów piaszczystych. Łły przedstawione są na rysunku 2 kolorem szarym. Kolorem żółtym zaznaczono piaski średnie. Czerwonym okręgiem zaznaczono obszar kopalni o zmienionym nachyleniu skarp w wariacie III i IV.



Rys. 2 Modele numeryczne dla wariantów obliczeń: a) wariant I, b) wariant II, c) wariant III, d) wariant IV.

Analizę stateczności modelu dla każdego wariantu obliczeniowego przeprowadzono z wykorzystaniem metody numerycznej oceny stateczności. Metoda redukcji wytrzymałości na ścinanie (SRM –shear reduction method), polega na obniżaniu parametrów wytrzymałościowych gruntu, tj. kąta tarcia wewnętrznego ϕ_u , oraz spójności c_u , w kolejnych iteracjach. Procedura redukcji parametrów wytrzymałościowych kończy się w momencie, gdy wartości uzyskane w kolejnym kroku, są mniejsze od minimalnych wartości parametrów wytrzymałościowych, dla których wystąpi niestateczność modelu. Metodę redukcji wytrzymałości gruntu na ścinanie przeprowadza się w oparciu o wzór 1:

$$FOS = \frac{c}{c_{kr}} = \frac{\phi}{\phi_{kr}}$$

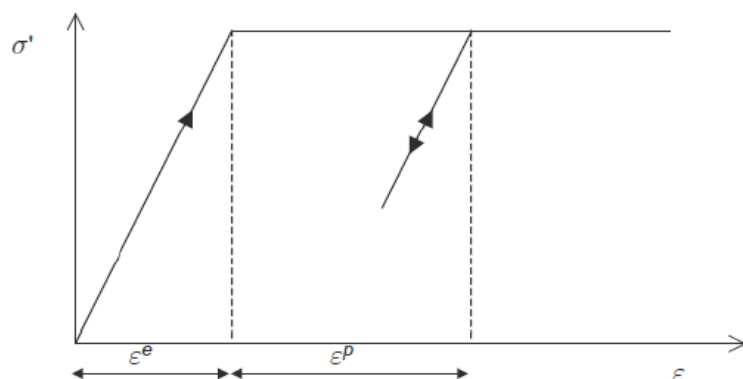
gdzie:

c i ϕ – wartość rzeczywiste spójności i kąta tarcia wewnętrznego, przyjęte na podstawie badań laboratoryjnych (Szwarkowski D., Zięba J., 2016),

c_{kr} i ϕ_{kr} – wartości spójności i kąta tarcia wewnętrznego, otrzymane w kolejnym kroku redukcji parametrów rzeczywistych, dla których wystąpi niestabilność modelu.

Analizę stateczności przeprowadzono w programie numerycznym, opartym na metodzie elementów skończonych MIDAS GTS NX. Warstwy geotechniczne zamodelowano przy pomocy sprężysto-plastycznego modelu gruntu opartego na hipotezie wyężeniowej Coulomba-Mohra.

Model ośrodka gruntowego charakteryzuje liniowa zmiana odkształceń w zakresie obciążeń sprężystych. Przekroczenie wytrzymałości gruntu na ścinanie, warunkuje wystąpienie odkształceń plastycznych, których przyrost jest liniowy. Rysunek 1. Przedstawia opisany model Coulomba-Mohra z liniowym warunkiem plastyczności.

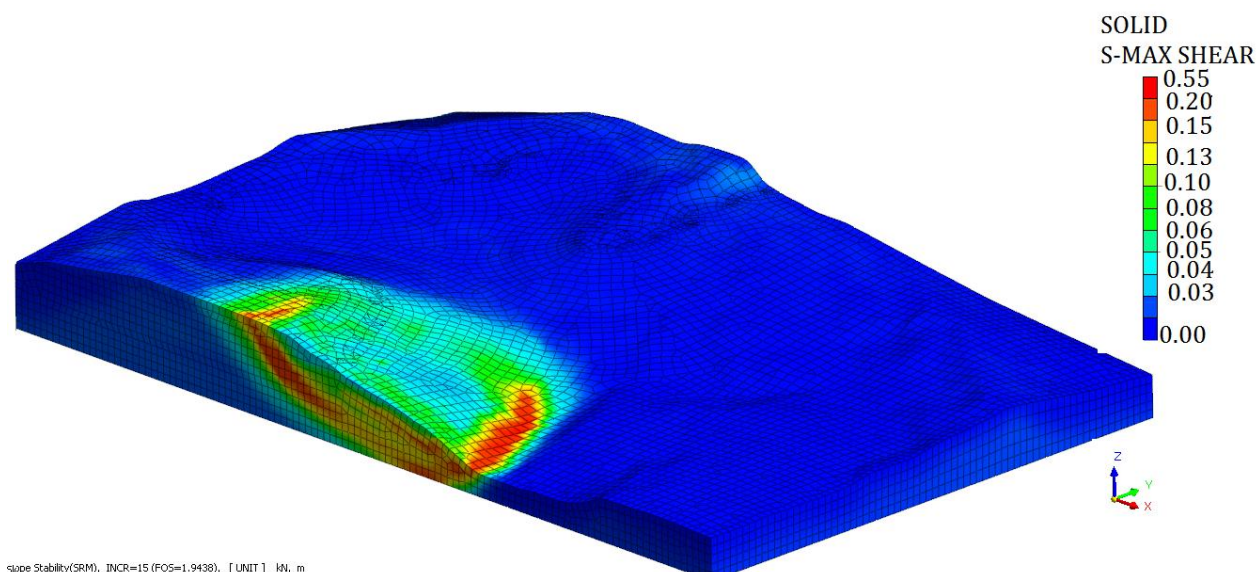


Rys. 3 Zależność naprężenie-odkształcenie w modelu sprężysto-plastycznym gruntu opartym na hipotezie Coulomba-Mohra [MIDAS manual]

Stosowanie modelu Coulomba-Mohra dla ośrodków gruntowych do analizy stateczności jest powszechnie stosowaną praktyką inżynierską. Uwzględnienie charakterystyki ośrodka gruntowego, na zasadzie jego zniszczenia w momencie przekroczenia dopuszczalnych wartości naprężeń ścinających, umożliwia jednoznaczne określenie momentu wystąpienia powierzchni poślizgu. Odkształcenia plastyczne osiągają wówczas wartość nieskończoności. Stosowane uproszczenie jest słusznie do oceny możliwości wstąpienia awarii ośrodka. Nie uwzględnia ono pełnej charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej gruntu. Ośrodek gruntowy po utracie stateczności może posiadać również wytrzymałość rezydualną [Kramer], czy ulec wzmocnieniu plastycznemu. Dokładniejsze zachowanie się ośrodka gruntowego pod zadanymi obciążeniami jest możliwe w przypadku stosowania modeli plastycznych gruntu (np. Cam Clay). Modele plastyczne, są używane do oceny osiadania warstw geotechnicznych podczas projektowania fundamentów czy oceny deformacji konstrukcji oporowych. W przypadku analizy stateczności, przyjęte uproszczenie w modelu Coulomba-Mohra umożliwia uzyskanie wiarygodnych wyników.

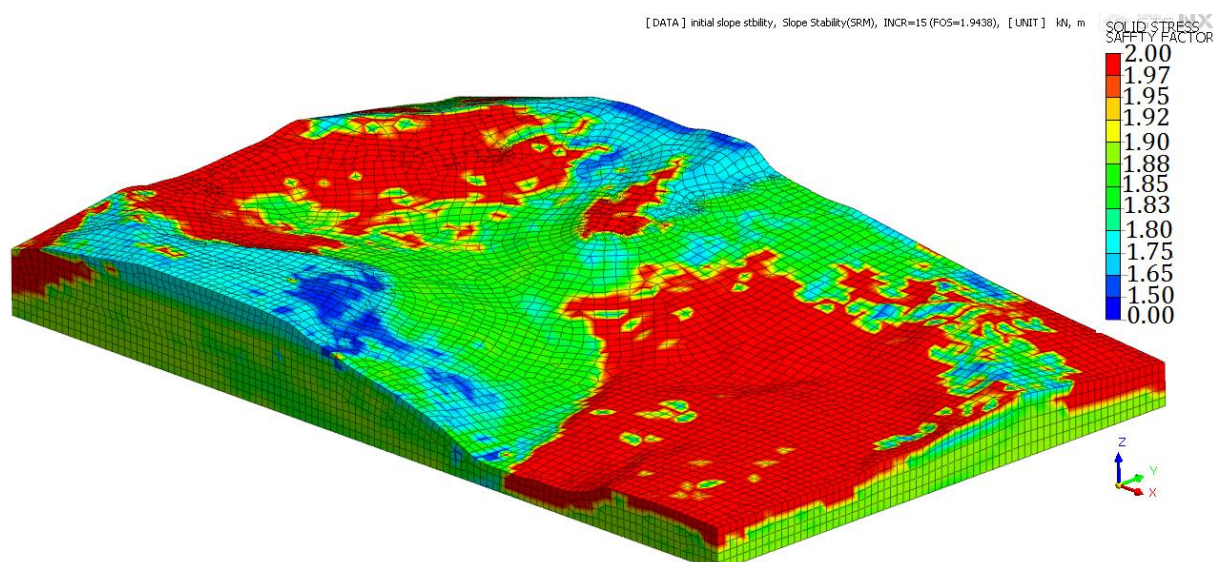
Wyniki

Analiza stateczności modelu kopalni odkrywkowej ilów mioceńskich w wariancie I, uwzględniającym warunki początkowe, wykazała, że rozpatrywany model jest stateczny. Wartość globalnego wskaźnika stateczności jest równą $FoS=1.94$. Na rysunku 4 przedstawiono odkształcenia postaciowe powstałe wzdłuż powierzchni poślizgu otrzymanej dla podanej wartości wskaźnika stateczności.



Rys. 4 Maksymalne odkształcenia postaciowe otrzymane dla wartości wskaźnika stateczności równego $FoS = 1.94$, wariant I

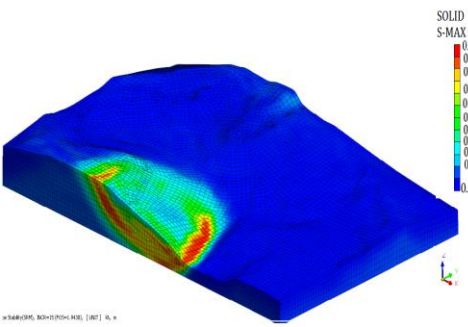
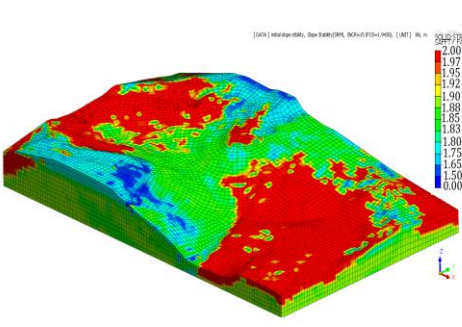
Powierzchnia poślizgu dla otrzymanej wartości wskaźnika stateczności występuje w zachodniej części modelu. Do dalszych wariantów analizy, przyjęto zabiegi modernizacyjne wyznaczonego obszaru w wariantcie I. Na rysunku 5 zestawiono rozmieszczenie lokalnych wartości wskaźników stateczności, otrzymanych dla warstwy przypowierzchniowej modelu.

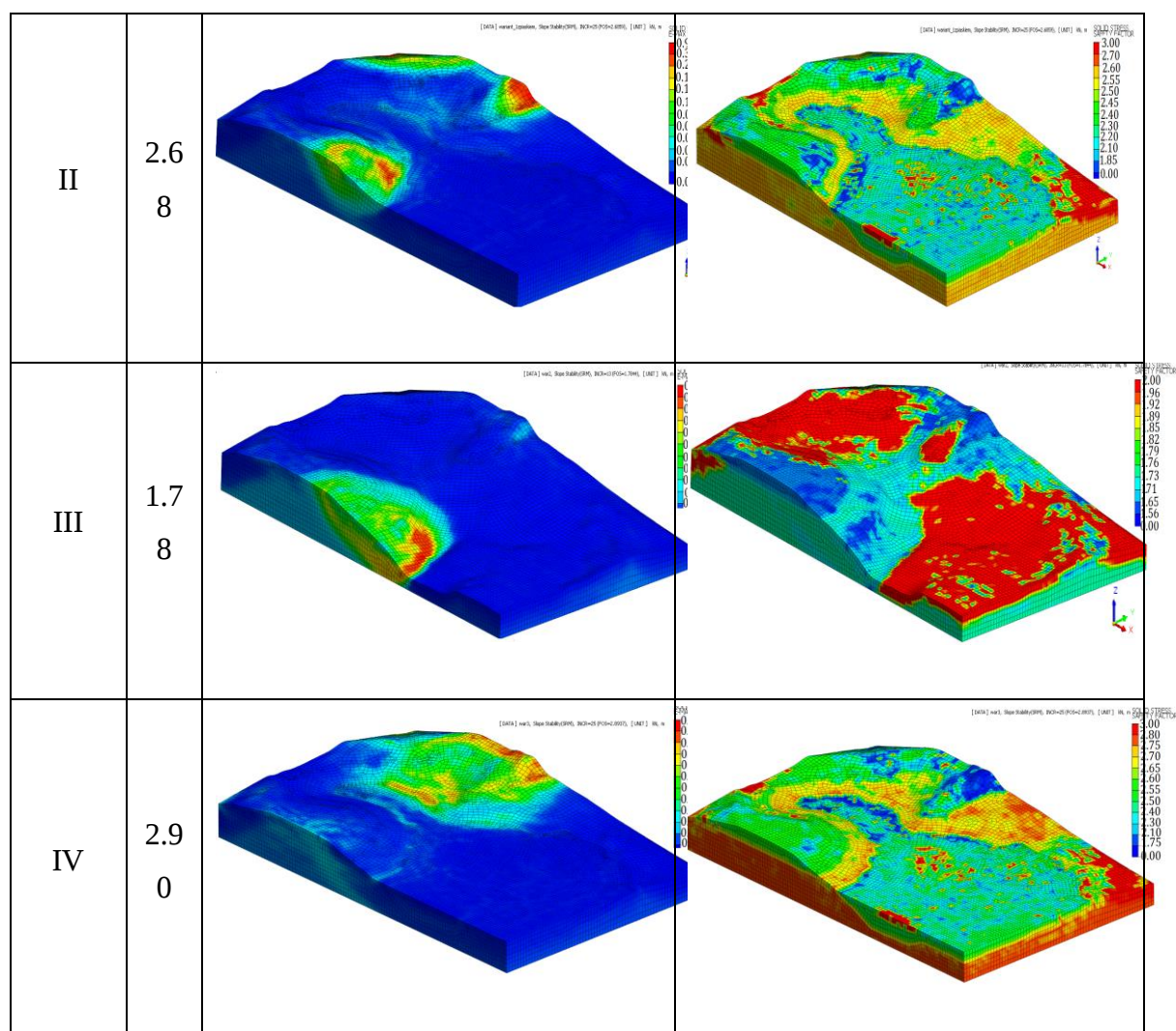


Rys. 5 Mapa rozmieszczenia lokalnych wartości wskaźników stateczności. $FoS = 1.94$, wariant I

Analizowany model obszaru kopalni charakteryzuje się rozkładem wartości lokalnych wskaźników stateczności z zakresu od 0 do 2.0. Większa część modelu jest stateczna. Wyłącznie na powierzchni skarp kopalni w miejscu wystąpienia powierzchni poślizgu dla wartości globalnego wskaźnika stateczności równego 1.94, wyniki lokalnych wskaźników stateczności są z zakresu od 0 do 1.50. Brak obserwacji powierzchniowych ruchów masowych podczas wykonywania pomiaru naziemnym skanowaniem laserowym oraz podczas prowadzonych badań terenowych wskazuje, że na analizowanym obszarze wartości wskaźników stateczności są większe od 1.00. Wartości z zakresu od 0 do 1.50 mogą być spowodowane niedokładną ilością badań pomiarowych w rozpatrywanym obszarze, powodując uproszczenie przebiegu warstw geotechnicznych i rzeźby terenu. W analogiczny sposób, jak dla wariantu I przeprowadzono analizy stateczności dla pozostałych przypadków obliczeniowych wymienionych w artykule. W tab.3 przedstawiono zbiorcze zestawienie uzyskanych wartości wskaźnika stateczności, dla poszczególnych wariantów obliczeń. Przedstawiono również lokalizację wystąpienia powierzchni zniszczenia oraz rozmieszczenie lokalnych wartości wskaźnika stateczności.

Tabela 3. Maksymalne wartości odkształceń postaciowych i rozmieszczenia lokalnych wyników wskaźnika stateczności dla wariantów analiz numerycznych

Wariant	FoS	Maksymalne odkształcenia postaciowe	Lokalne wartości wskaźnika stateczności
I	1.94		



Największą wartość wskaźnik stateczności uzyskano dla wariantu IV ($FoS = 2.90$). Najmniejsza wartość wskaźnika $FoS = 1.78$, otrzymano dla wariantu III, polegającego na wykonaniu wyłącznie zmiany nachylenia skarp kopalni z wartości 1.3.3 do wartości 1.4. Najniekorzystniejsze rozmieszczenie lokalnych wyników wskaźnika stateczności uzyskano również dla wariantu III. Wartości z zakresu od 0 do 1.59 obejmują praktycznie całą powierzchnię rozpatrywanej skarpy. Należy zwrócić uwagę, że wartości poniżej 1.00 są mało realne w rzeczywistości, podobnie jak stwierdzono dla analizy rozmieszczenia lokalnych wskaźników stateczności dla wariantu I, analizy początkowej modelu. Najkorzystniejsze rozmieszczenie wyników lokalnych wskaźników stateczności wykazują modele dla wariantu II i IV, z zastosowaną warstwą gruntów nasypowych w postaci piasków średnich. W większości rozpatrywanego obszaru, skarpy kopalni charakteryzują się wynikiem lokalnego wskaźnika stateczności z zakresu powyżej 2.0.

Wnioski

Nadawanie nowego kształtu terenu wymaga uwzględnienia wielu czynników, które pozwolą na dopasowanie przestrzeni do potrzeb społeczeństwa, przy jednoczesnym zachowywaniu wartości historycznych oraz kulturowych terenu. Jednym z najważniejszym, z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa zaproponowanego rozwiązania, jest ogólna stateczność, która może być wyznaczana za pomocą warunków równowagi lokalnej i ogólnej. Parametr ten nazywamy wskaźnikiem stateczności i jest on decydującym w kształtowaniu nachylenia zboczy i ścian kopalni odkrywkowych.

Dzięki rozwojowi techniki i nowoczesnych technologii możliwe jest w sposób efektywny wykonać wierne odwzorowanie powierzchni terenu kopalni oraz wykonać numeryczny model przestrzenny, który może posłużyć do wykonania analizy dla różnych wariantach. W analizie można uwzględnić i przewidzieć wkład finansowy dla przyjętej koncepcji ukształtowania terenu co pozwoli na optymalne rozwiązanie zabezpieczenia ścian kopalni.

W pracy zostało zaproponowane przez autorów sposób prawidłowego kształtowania terenu kopalni ilów w Zesławicach, uwzględniając przyszłe zabudowania oraz trasę S7, które zostało zweryfikowane w programie MIDAS GTS NX® na podstawie współczynnika stateczności. Wynik analizy obecnych warunków stateczności lokalnej i globalnej kopalni wskazują na konieczność wykonania wzmocnienia ścian kopalni. Wśród zaprezentowanych wariantów dwa z nich w znaczny sposób poprawiają wartość wskaźnika stateczności. Najkorzystniejsze efekty rekultywacji można osiągnąć przez odpowiednie kształtowanie ścian nasypów oraz wykonania minimalnego pokrycia całości terenu kopalni gruntem budowlanym niewysadzinowym.

Literatura

1. Griffiths D.V., Lane P.A., *Slope stability analysis by finite elements*, Geotechnique 1999, Vol. 49 (3), str. 387-403.
2. Kramer S.L., *Geotechnical Earthquake Engineering*, Prentice Hall, New Jersey 1996,
3. MIDAS GTS NX, Manual specifications, 2016,
4. Pilecka E., Mantrys T., *Badania przemieszczeń osuwiska w Mogilanach naziemnym skanerem laserowym*, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energi Polskiej Akademii Nauk 2013, nr 84, str. 117-129.

5. Podciborski T., Trystuła A., 2010, *Wykorzystanie systemu GIS do oceny stanu ład przestrzennego obszarów wiejskich*, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, PAN, Oddział w Krakowie, 13, 5 – 18.
6. Szwarkowski D., Zięba J., *Badanie geotechniczne na terenie kopali ilów Zesławice (Kraków)*. Sprawozdanie z badań w Katedrze Współdziałania Budowli z Podłożem PK. Kraków 2016.
7. Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r., DzU 2003 nr 80 poz. 717 ze zm.

3. SPOSOBY WZMACNIANIA STALOWEJ WIEŻY KRATOWEJ NA PRZYKŁADZIE OBIEKTU ZLOKALIZOWANEGO W III STREFIE OBCIĄŻENIA WIATREM

Roman Kinasz, prof. dr hab. inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków
rkinash@agh.edu.pl

Marcin Bełłociński, mgr inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków
m.beblocinski@gmail.com

Krzysztof Ostrowski, mgr inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków
kostrow@agh.edu.pl

Wprowadzenie

Stalowe wieże kratowe to konstrukcje budowlane, które charakteryzują się znaczną wysokością, w porównaniu do wymiarów ich przekroju poprzecznego. Są one zwykle wspornikami zamocowanymi sztywno u podstawy, wykorzystywanymi najczęściej do mocowania na nich anten nadawczych i odbiorczych radiowych, telewizyjnych lub telefonicznych. Ich przekrój poziomy ma kształt wielokąta foremnego. Ze względów ekonomicznych najczęściej jest to trójkąt lub kwadrat. Z reguły na krawężniki wież stosowane są rury o przekroju okrągłym lub pojedyncze kątowniki walcowane, rzadziej rury kwadratowe, pręty pełne okrągłe, dwuteowniki i ceowniki. Wykratowanie ich ścian składa się z krzyżulców i zwykle ma kształt trójkątny, rombowy, krzyżowy, krzyżulcowy lub półkrzyżulcowy. Wieże kratowe również charakteryzują się niewielką powierzchnią

zabudowy, w związku z czym są one znacznie częściej wykorzystywane na terenach miejskich niż maszty o tym samym przeznaczeniu. Dzieje się tak pomimo faktu, iż zużycie materiałów na konstrukcję wspornikową jest większe niż na konstrukcję wieloprzęsłową [Rykaluk K., 2005, s. 99-109].

Poza tym, że stalowe wieże kratowe są wykorzystywane jako wsporniki anten, mogą one mieć również zastosowanie jako wieże [Rykaluk K., 2005, s. 99]:

- energetyczne, służące do podwieszania przewodów linii przesyłowych wysokiego napięcia,
- kominowe, występujące jako konstrukcje nośne przewodów kominowych, podwieszanych do wież lub występujących na niezależnych fundamentach,
- oświetleniowe, będące wspornikami pod systemy lamp, służących do oświetlenia terenu,
- widokowe, na których znajdują się galerie dla zwiedzających,
- dekoracyjne, będące na przykład pomnikami upamiętniającymi ważne wydarzenia,
- odgromowe, służące jako konstrukcje, na których umieszcza się instalacje odgromowe.

W wielu przypadkach istniejące wieże wymagają wzmocnienia, czyli dokonania wszelkich działań mających zapewnić dalszą, bezpieczną ich eksploatację, gdy przestają one spełniać warunki wytrzymałości, stateczności czy sztywności [Kuśnierek M., Maciejak M., s. 1]. Taka konieczność występuje zazwyczaj w wieżach wykorzystywanych w telekomunikacji i spowodowana jest potrzebą montażu na nich kolejnych anten i modułów, które również wymagają dodatkowych konstrukcji wsporczych, rozbudowy dróg kablowych, a w niektórych przypadkach również montażu podestów obsługowych. Tego typu zmiany konfiguracji antenowych prowadzą do wzrostu obciążeń stałych, działających na poszczególne elementy konstrukcji oraz zwiększenia się powierzchni, na którą oddziałują obciążenia zmienne, na przykład wywołane przez wiatr. Poza tym konieczność wzmocnienia wieży może być skutkiem błędów projektowych lub wykonawczych, uszkodzenia jej konstrukcji, zmiany przeznaczenia lub strefy obciążeniowej [Kuśnierek M., Maciejak M., s. 2]. Projektowanie i realizacja wzmocnienia konstrukcji stalowych jest z reguły znacznie trudniejsza niż projektowanie i wznoszenie nowych. Jest to spowodowane faktem, iż wszelkiego rodzaju prace na istniejącym obiekcie zazwyczaj prowadzone są w miejscach, do których dostęp jest znacznie utrudniony. Podczas projektowania wzmocnienia należy unikać konieczności wiercenia lub spawania na wysokości, gdyż to znacznie podnosi koszty.

Najpowszechniejsze są wzmocnienia pośrednie, czyli montaż nowych elementów konstrukcyjnych do istniejących [Wichtowski B., Hałas R., 2015, s. 1].

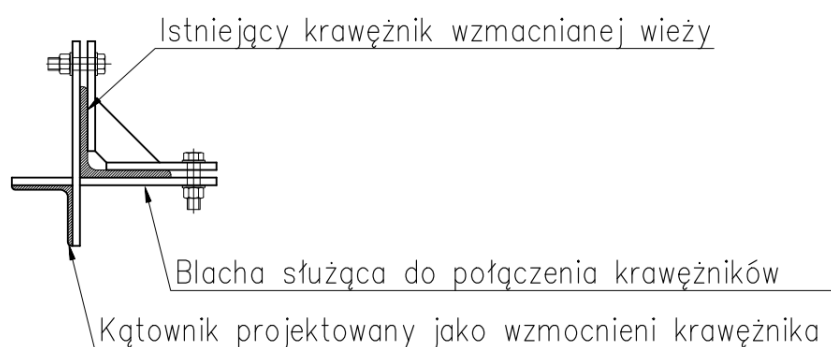
Celem artykułu jest przedstawienie sposobów wzmocniania trzonu stalowej wieży kratowej oraz propozycja najbardziej optymalnego rozwiązania na podstawie analizy nośności obiektu o wysokości 13,0 m, stanowiącego konstrukcję wsporczą anten sektorowych stacji bazowej telefonii komórkowej. Wieża ta jest zamocowana do stalowego rusztu i znajduje się na dachu budynku użyteczności publicznej, w III strefie obciążenia wiatrem.

Sposoby wzmocniania trzonu stalowej wieży kratowej

Rozpatrując dobór sposobu wzmocnienia trzonu stalowej wieży kratowej, wykorzystywanej jako konstrukcja wsporcza anten telekomunikacyjnych należy zbadać, które z jej elementów mogą utracić nośność w przypadku dołożenia dodatkowych obciążeń spowodowanych rozbudową konfiguracji antenowej. Poza tym należy sprawdzić czy nie zostanie przekroczone graniczne wychylenie wierzchołka wieży oraz maksymalny kąt jego obrotu.

Analizy obliczeniowe nośności konstrukcji wieży najczęściej wykazują negatywne wyniki dla jej krawężników, co w przypadku wież stosowanych w telekomunikacji prowadzi do ich wzmocnienia tak, aby planowana przez operatorów rozbudowa stacji bazowej mogła zostać zrealizowana. Jednym z najpowszechniejszych rozwiązań wzmocnienia pasów trzonu wieży jest rozbudowa ich przekroju. W tym celu do istniejących krawężników można przyspawać dodatkowy przekrój. Poza doborem wystarczających elementów wzmocniających, zapewniających wymaganą nośność konstrukcji należy również pamiętać o stosowaniu spoin o odpowiedniej jakości, a także sprawdzeniu wytrzymałości zmęczeniowej materiału. Jest to jednak rozwiązanie problematyczne w wykonaniu. Wymaga ono spawania elementów na montażu, na znacznych wysokościach, w związku z czym realizacja tego typu wzmocnienia nie jest ekonomiczna.

Nieco prostszym w montażu sposobem zwiększenia nośności krawężników wieży jest rozbudowa ich przekrojów poprzez stworzenie przekroju dwugąłzowego. Tego typu rozwiązanie polega na mocowaniu dodatkowych elementów, najczęściej wykonanych z kątowników równoramiennych, do krawężników za pomocą blach i śrub, jak na rysunku poniżej:



Rys. 1 Przykład wzmocnienia krawężników za pomocą przekroju dwugąłzowego (źródło: opracowanie własne)

Podczas projektowania wzmocnienia krawężników, polegającym na stworzeniu przekroju dwugąłzowego należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiedni dobór rozmieszczenia przewiązek, ich konstrukcji i wymiarów, gdyż to dzięki nim istniejące krawężniki mają wejść w współpracę z elementami wzmocniającymi.

Innym sposobem wzmocnienia wieży, w przypadku utraty nośności jej krawężników może być zastosowanie przepon, czyli montaż dodatkowych elementów łączących ze sobą pasy trzonu kratowego. Głównym zadaniem przepon jest zmniejszenie długości wyboczeniowej krawężników. Ich stosowanie daje korzyści, gdy utrata nośności krawężników wynika z występowania znacznych momentów drugorzędnych [Skwarek M., Tomska D., i in., 2013, s. 2-4].

W przypadku niewysokich stalowych wież kratowych, które zlokalizowane są na dachach budynków popularnym wzmocnieniem jest zastosowanie podparcia w postaci zastrzałów. W dalszej części artykułu autorzy przedstawiają tego typu rozwiązanie dla przypadku wieży telekomunikacyjnej, znajdującej się w trzeciej strefie obciążenia wiatrem. Wspomniane zastrzały najczęściej wykonane są z rur o przekroju okrągłym, mocowane przy użyciu obejm stalowych i śrub do trzonu wieży, a także blach węzłowych i śrub do rusztu, na którym posadowiona jest wzmocniana konstrukcja. Często zdarza się, że stosowane elementy mają w niewielkim zakresie regulowaną długość za pomocą nagwintowanych prętów, mocowanych do rury zastrzału. Jest to rozwiązanie znacznie upraszczające proces montażu elementów wzmocniających istniejącą konstrukcję wieży. Zastosowanie zastrzałów często sprawia, że tak wzmocnione obiekty są nazywane masztami, co jest nieprawidłowe ze względu na fakt, iż maszt to obiekt, którego dół jest zamocowany

przegubowo, natomiast wieża to wspornik utwierdzony w fundamencie. O wieżach wzmocnionych za pomocą zastrzałów powinno mówić się, że są wieżo-masztami [Wierzbicki S.].

Poza utratą nośności krawężników wieży istnieje również możliwość, że pręty wykratowań są narażone na możliwość utraty stateczności ogólnej, która jest zależna od jego smukłości. Przy małej smukłości pręt jest stateczny, natomiast wzrost jego długości wyboczeniowej, przy tym samym przekroju, skutkuje wzrostem wrażliwości na utratę stateczności ogólnej [10]. Przekroje poprzeczne prętów wieży należy projektować w ten sposób, aby największa smukłość w prętach wykratowania podstawowego nie przekraczała wartości 180, a w prętach krzyżulców drugorzędnych wynosiła maksymalnie 240 [Rykaluk K., 2005, s. 107]. W przypadku, gdy analiza obliczeniowa konstrukcji wykazała konieczność wzmocnienia wykratowania wieży, istnieje możliwość zastosowania dodatkowych krzyżulców drugorzędnych, których zadaniem jest zmniejszenie długości wyboczeniowych prętów kraty podstawowej. Innym sposobem jest wymiana elementów wykratowania na takie, które mają większy przekrój poprzeczny i zapewniają stateczność ogólną. Zastosowanie takiego rozwiązania wymaga dogłębnej analizy, jednak jest wykonalne, ponieważ największe siły osiowe i naprężenia występują w krawężnikach, a nie krzyżulcach wieży [Potrzeszcz-Sut B., Pabisek E., s. 7].

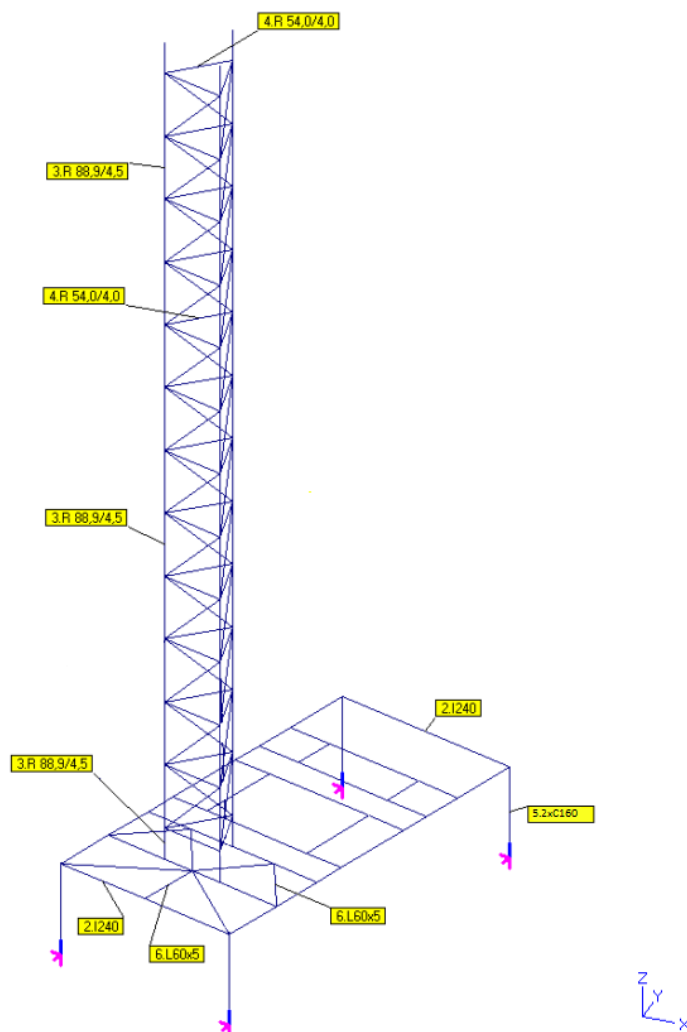
Opis konstrukcji obiektu

Budynek, na którym zlokalizowana jest analizowana wieża ma wysokość 11,80 m. Jest to konstrukcja murowa, tradycyjna z żelbetowymi stropami i wieńcami. Posiada płaski, wentylowany stropodach, który jest pokryty papą.

Analizowana wieża kratowa posadowiona jest bezpośrednio na konstrukcji nośnej budynku przy pomocy stalowego rusztu, którego słupy umieszczone są na żelbetowych słupach ramy nośnej budynku. Dzięki temu analizowana konstrukcja nie obciąża płyt dachowych. Ruszt wykonany jest z profili gorącowalcowanych IPE240, natomiast jego słupy z dwóch profili C160 zespawanych w skrzynkę. Na ruszcie zlokalizowane są szafy sprzętowe, zasilające, moduły radiowe oraz trasy kablowe łączące urządzenia sterujące z antenami na wieży.

Na ruszcie zamontowana jest stalowa wieża kratowa o trójkątnym przekroju poprzecznym i wysokości 13,0 m. Jej krawężniki wykonano z profili RO88,9x4,5 w rozstawie 1,0 m, natomiast skratowania z profili RO54x4,0. Analizowana

konstrukcja wykonana jest ze stali St3S i składa się z pięciu segmentów połączonych ze sobą skręcanymi połączeniami kołnierzowymi.



Rys. 2 Widok aksonometryczny wieży w stanie istniejącym (źródło: opracowanie własne)

Założenia i obciążenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dla analizowanej wieży przeprowadzone zostały za pomocą licencjonowanego programu ABC Rama 3D, w którym wykonano jej model obliczeniowy. Zawiera on schemat statyczny wieży, przekroje każdego z jej elementów oraz schematy obciążeń na nią działające. Zestawienie obciążeń wykonano w programie Konstruktor oraz na podstawie własnego algorytmu obliczeniowego. Do obliczeń przyjęto kombinacje obciążeń stałych, zmiennych oraz wyjątkowych, przyjmując najbardziej niekorzystne kierunki działania sił wywołanych przez wiatr.

Obciążenia wież dzielą się na pionowe i poziome. Do tych pierwszych zalicza się ciężar własny konstrukcji, ciężar wyposażenia, ciężar oblodzenia oraz ciężar użytkowy pomostów. Należy jednak pamiętać, że obciążenia pionowe, które wywołuje ciężar wieży mogą być

dokładnie określone po zaprojektowaniu całej konstrukcji. Na początkowym etapie obliczeń należy je oszacować na podstawie wzorów empirycznych opierających się na wynikach wież istniejących. Podobnie jest z elementami służącymi do wzmocnienia istniejącej konstrukcji. Dopiero po ich zaprojektowaniu i wprowadzeniu do obliczeń ostatecznej wartości ich ciężaru własnego można być pewnym otrzymanych wyników. Za wyposażenie wieży przyjmuje się anteny, moduły, drabiny wjazdowe i kablone, podesty i przewody zasilające. Obłodzenie zalegające na obiekcie i jego wyposażeniu to osad powstały jako kondensat pary wodnej znajdującej się w atmosferze, który powstaje w temperaturze pomiędzy 0 a -5°C i zazwyczaj jest cienką warstwą lodu. Ciężar użytkowy pomostów roboczych to obciążenie pionowe, równomiernie rozłożone na całej jego powierzchni o wartości $q_u=2,0 \text{ kN/m}^2$ [Rykaluk K., 2005, s. 109-115]. Obciążenie poziome jest wywołane przez wiatr działający na konstrukcję wieży oraz jej wyposażenie. Autorzy podczas wykonywanej analizy obliczeniowej sprawdzili jego wartość dla dziewięciu kierunków wiania wiatru i wybrali do kombinacji obciążeniowej najbardziej niekorzystny z nich. Poza obciążeniami do analizy nośności konstrukcji wieży przyjmuje się częściowe współczynniki bezpieczeństwa, które są zależne od przyjętej klasy niezawodności obiektu. Klasy te obiera się w oparciu o prawdopodobieństwo ekonomicznych i społecznych konsekwencji zniszczenia, na podstawie tabeli zawartej w załączniku A normy [PN-EN 1993-3-1:2008]:

Tab. 1 Klasy niezawodności wież, masztów i kominów

Klasa niezawodności	Charakterystyka obiektu
3	Wieży i maszty na terenach miejskich, lub w innych miejscach, gdy straty w ludziach wskutek ewentualnego zniszczenia są bardzo prawdopodobne; znaczące wieże i maszty telekomunikacyjne; inne ważne konstrukcje których konsekwencje zniszczenia mogą być bardzo poważne
2	Wszystkie wieże i maszty, które nie odpowiadają klasom 1 lub 3
1	Wieży i maszty na mało zaludnionych otwartych terenach wiejskich; wieże i maszty, gdy straty w ludziach wskutek ewentualnego zniszczenia są mało prawdopodobne

(źródło: PN-EN 1993-3-1:2008)

Założenia do obliczeń:

- Obiekt znajduje się w III strefie obciążenia wiatrem, 259,0 m n.p.m.;
- Przyjęto III kategorię terenu;
- W analizie nie uwzględniono obciążeń od temperatury;
- Graniczne wychylenie wieży wynosi $1/100$ wysokości ($H=13,0$ m) – 130 mm, natomiast maksymalny kąt obrotu jej wierzchołka to $1,0^0$;
- Częściowe współczynniki bezpieczeństwa przyjęte według [PN-EN 1993-3-1:2008] to:
 - 1,2 – dla oddziaływań stałych niekorzystnych;
 - 1,6 – dla oddziaływań zmiennych niekorzystnych;
 - 1,0 – dla oddziaływań stałych i zmiennych korzystnych.

Obciążenia wieży przyjęte do obliczeń, które uwzględniają planowaną konfigurację antenową to:

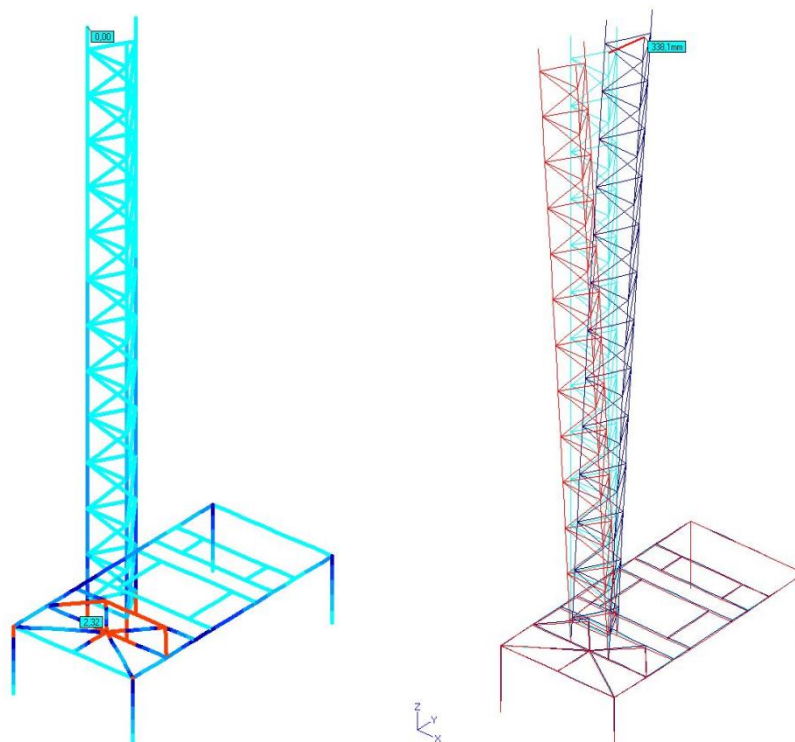
- Ciężar konstrukcji wieży wraz z rusztem;
- Ciężar trzech anten sektorowych o wymiarach 2000 x 280 x 125 mm zawieszonych na wysokości 24,0 m n.p.t.;
- Ciężar trzech anten sektorowych o wymiarach 2688 x 350 x 165 mm zawieszonych na wysokości 24,0 m n.p.t.;
- Ciężar dziewięciu modułów radiowych zawieszonych na wysokości 21,0 m n.p.t.;
- Ciężar sześciu modułów radiowych zamontowanych na ruszcie u podstawy wieży;
- Ciężar konstrukcji wsporczych anten i modułów zamontowanych na wieży;
- Ciężar stojaka pod moduły u podstawy wieży;
- Ciężar drogi kablowej i drabiny wjazdowej;
- Ciężar podestów obsługowych zamocowanych na wieży;
- Ciężar szafy sprzętowej i siłowni zamontowanych na ruszcie;
- Ciężar krat pomostowych;
- Ciężar osoby na wieży – obciążenie wyjątkowe;
- Obciążenie wiatrem konstrukcji wieży;
- Obciążenie wiatrem anten, drogi kablowej oraz wsporników pod anteny i moduły;
- Obciążenie lodem.

Planowana konfiguracja antenowa dla analizowanej konstrukcji kratowej powoduje wzrost obciążeń, który sprawia, iż dana modernizacja stacji bazowej nie może zostać wykonana bez wzmocnienia wieży. Wyteżenia poszczególnych jej elementów przekroczyłyby wartości dopuszczalne.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

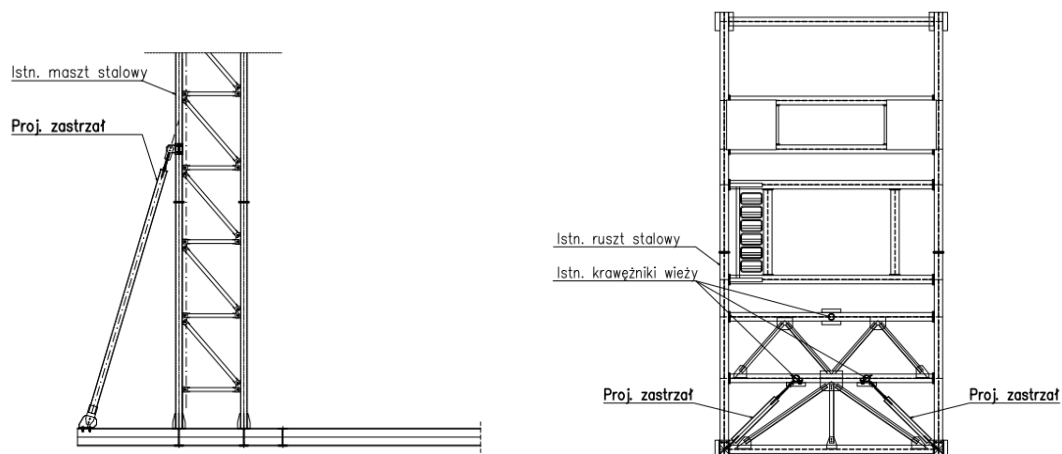
Pierwszy wykonany model analizowanej wieży w programie ABC Rama3D przedstawiał jej konstrukcję w stanie istniejącym oraz obciążenia z uwzględnioną planowaną infrastrukturą antenową. Wyniki obliczeń statycznych wykazały, że:

- Stan graniczny nośności nie jest spełniony, a maksymalne wyteżenia elementów wynoszą:
 - dla krawężnika wieży – 167%;
 - dla skratowania – 30%;
 - dla rusztu: 232%;
 - dla słupów podporowych rusztu: 122%.
- Stan graniczny użytkowności nie jest spełniony, ponieważ:
 - Przesunięcie wierzchołka wieży dla konfiguracji planowanej jest przekroczone i wynosi: 338,1 mm.
 - Kąt obrotu wierzchołka wieży dla konfiguracji planowanej jest przekroczony i wynosi: $1,44^{\circ}$.



Rys. 3 Wytężenia elementów i maksymalne odkształcenia konstrukcji niewzmocnionej wieży dla planowanej konfiguracji antenowej (źródło: opracowanie własne)

Następnym etapem analizy było wzmocnienie konstrukcji wieży dwoma zastrzałami wykonanymi z rur okrągłych RO 88,9x5,0 mm. Dane elementy zamodelowano tak, że były zamocowane za pomocą śrub M16 klasy 5.8 do krawężników na wysokości 3,8 m powyżej jej podstawy oraz do rusztu, według rysunków:

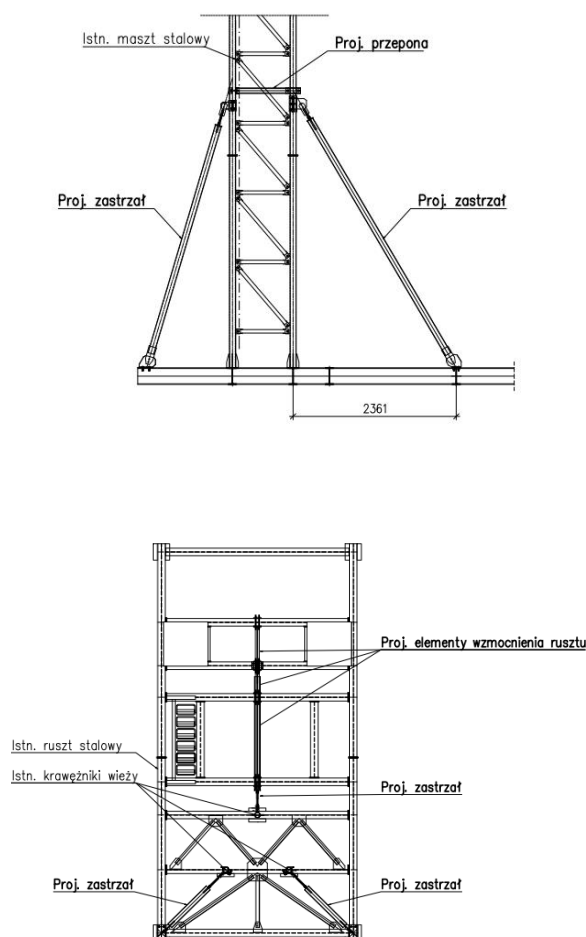


Rys. 4 Schemat montażowy zastrzałów wzmocniających konstrukcję wieży (źródło: opracowanie własne)

Te dwa elementy sprawiły, że wytrzymałość konstrukcji znacznie się poprawiła i pomimo, że stan graniczny nośności wciąż nie został spełniony to uzyskane wyniki są dużo lepsze niż dla wieży w stanie niewzmocnionym.

- Stan graniczny nośności nie jest spełniony, a maksymalne wytężenia elementów wynoszą:
 - dla krawężnika wieży – 62%;
 - dla skratowania – 26%;
 - dla rusztu: 91%;
 - dla słupów podporowych rusztu: 106%.
- Stan graniczny użytkowności nie jest spełniony, ponieważ:
 - Przemieszczenie wierzchołka wieży dla konfiguracji planowanej jest przekroczone i wynosi: 142,8 mm.
 - Kąt obrotu wierzchołka wieży dla konfiguracji planowanej nie jest przekroczony i wynosi: 0,66°.

W dalszej analizie zaproponowano dodanie trzeciego zastrzału do modelu obliczeniowego. Tego typu rozwiązanie wymagało również wzmocnienia rusztu oraz zastosowania przepony usztywniającej trzon wieży na wysokości 3,8 m powyżej jej podstawy. Było to spowodowane wystąpieniem zbyt dużych momentów zginających, działających na elementy rusztu i krawężnika w miejscach, w których przewidziano ich połączenie z projektowanym zastrzałem. Modelowany zastrzał również był wykonany z rury okrągłej RO 88,9x5,0 mm, przepona składała się z elementów o przekroju ceownika C80, natomiast jako wzmocnienie rusztu zaproponowano elementy wykonane z dwuteowników IPE120. Ich rozmieszczenie przedstawia rysunek:



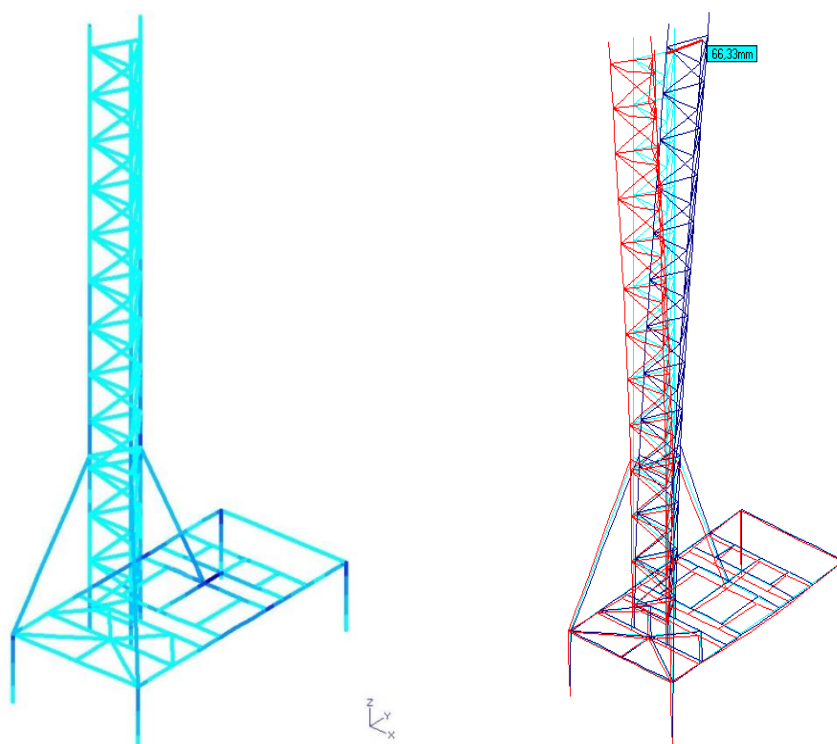
Rys. 5 Schemat montażowy zastrzałów wzmacniających konstrukcję wieży, przepony oraz elementów usztywniających ruszt (źródło: opracowanie własne)

Takie rozwiązanie wzmocnienia sprawia, iż planowana rozbudowa stacji bazowej może być bezpiecznie wykonana. Otrzymane wyniki wykazały, iż zarówno stan graniczny nośności,

jak i stan graniczny użyteczności zostały spełnione. Maksymalne wyężenia każdego z elementów konstrukcji wieży oraz rusztu nie przekraczają 100% i wynoszą:

- dla krawężnika wieży – 88%;
- dla skratowania – 37%;
- dla zastrzałów – 94%
- dla rusztu – 91%;
- dla słupów podporowych rusztu – 77%.

Poza tym przemieszczenie wierzchołka wieży nie przekroczyło maksymalnej wartości dopuszczalnej i wynosi 66,8 mm, podobnie jak kąt jego obrotu, osiągający wartość $0,32^\circ$.



Rys. 5 Wyężenia elementów i maksymalne odkształcenia konstrukcji niewzmocnionej wieży dla planowanej konfiguracji antenowej (źródło: opracowanie własne)

Aby przedstawiona analiza była kompletna musi również zawierać sprawdzenie nośności połączeń śrubowych i spawanych. W tym przypadku zadane obciążenia nie doprowadzą do przekroczenia wartości dopuszczalnych.

Podsumowanie i wnioski

Artykuł miał na celu przybliżenie najbardziej powszechnych metod wzmacniania trzonów stalowych wież kratowych i przedstawienie analizy nośności konkretnego obiektu,

mającej na celu propozycję zdaniem autorów optymalnego dla tego rodzaju konstrukcji rozwiązania wzmocnienia. Analizowana stalowa wieża kratowa to konstrukcja zlokalizowana w III strefie obciążenia wiatrem, zamocowana do stalowego rusztu i znajdująca się na budynku użyteczności publicznej. Wzmocnienie to jest konieczne ze względu na planowaną rozbudowę stacji bazowej, zlokalizowanej na danej wieży. Warto zaznaczyć fakt, że w tym przypadku samo zastosowanie zastrzałów nie wystarczyło, aby planowana konfiguracja antenowa mogła zostać zrealizowana. Otrzymane wyniki wskazywały, że konieczne jest również zastosowanie przepony z uwagi na fakt, że zastrzały powodowały w miejscu połączenia ich z krawężnikami wieży wyczerpanie ich nośności. Wymagane było również usztywnienie rusztu dodatkowymi elementami o przekroju dwuteowym. Podobnie jak w przypadku krawężników konieczność ta zaistniała w miejscu połączenia rusztu z zastrzałami.

Autorzy dążyli do tego, aby konstrukcja spełniała wymogi jej nośności oraz użyteczności, pamiętając o tym, iż projektowane elementy muszą być łatwe w montażu oraz prowadzące do jak najmniejszego nakładu finansowego. Przedstawione rozwiązanie to poprawnie zaprojektowana konstrukcja, na której projektanci wzmocnień mogą się wzorować analizując podobne obiekty budowlane. Zaznacza się jednak, że każdy przypadek wzmocnienia wieży musi być rozpatrywany indywidualnie, a przed przystąpieniem do rozbudowy należy również sprawdzić, czy projektowana konstrukcja nie wpłynie negatywnie na budynek, na którym wieża jest posadowiona.

Literatura

1. Błaszczczyński T., Szumigala M., Polus, Ł.: *Analiza uszkodzeń dwóch stalowych wież antenowych oraz propozycja ich naprawy*. Wyd. SIGMA-NOT, Poznań 2014.
2. Kuśnierek M., Maciejak M.: *Metody wzmocniania konstrukcji stalowych*. Politechnika Wrocławska.
3. PN-B-03204:2002. Konstrukcje stalowe. Wieże i maszty. Projektowanie i wykonanie.
4. PN-EN 1991-1-4:2008. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Obciążenia wiatrem.
5. PN-EN 1993-3-1:2008. Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 3-1: Wieże, maszty i kominy.
6. Potrzeszcz-Sut B., Pabisek E.: *Analiza stanu naprężeń i przemieszczeń konstrukcji aluminiowej z wymienianymi elementami*. Budownictwo i architektura, 2013.

7. Rykaluk K.: *Konstrukcje stalowe, kominy, wieże, maszty*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
8. Wichtowski B., Hałas R.: *Wzmocnienie pośrednie stalowej kratowej wieży antenowej*. XXVII Konferencja Naukowo-Techniczna: *Awarie budowlane*. Szczecin 2015.
9. Wierzbicki S.: *Rodzaje niestateczności ogólnych i sposobów przeciwdziałania*. Politechnika Warszawska.
10. http://www.inzynierbudownictwa.pl/technika,materialy_i_technologie,artykul,stacje_bazowe_telefonii_komorkowej,4179 (dostęp dnia 08.04.2017 r.)

Streszczenie:

W artykule przedstawiono najbardziej powszechne metody wzmocniania konstrukcji stalowych wież kratowych, a także ocenę korzyści z zastosowania zastrzałów z rur o przekroju okrągłym do wzmocnienia wieży telekomunikacyjnej. Poddano analizie model obliczeniowy istniejącej konstrukcji kratowej o wysokości 13,0 m i przekroju w kształcie trójkąta równobocznego, zlokalizowanej na dachu budynku w III strefie obciążenia wiatrem. Ukazano maksymalne wyężenia poszczególnych elementów niewzmocnionej wieży dla najbardziej niekorzystnej kombinacji obciążeń na nią działających. Następnie przedstawiono zdaniem autorów najbardziej optymalny sposób wzmocnienia, mający znacznie poprawić nośność konstrukcji przy jednoczesnej oszczędności stali i prostocie montażu, która znacznie obniża koszty wykonania.

Słowa kluczowe: stalowa wieża kratowa, wzmocnienie konstrukcji, nośność,

4. WSPÓŁCZESNE TENDENCJE W PROJEKTOWANIU DREWNIANYCH KONSTRUKCJI DACHÓW BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Nadiia Iarova
Politechnika Wrocławska
Wydział Architektury
Email: nadyayarovaya@gmail.com

Wprowadzenie

W okresie pierwszych dekad XXI wieku regularnie pojawiają się nowe ciekawe projekty różnorodnych form, wśród nich – formy swobodne, tak nazywane „free forms”. Podczas wznoszenia takich budynków architekci coraz częściej sięgają po drewno, jako główny materiał konstrukcyjny, uzyskując zupełnie nową estetykę tych form. Można przypuszczać, że inżynierowie i architekci stają się bardziej świadomi zalet i możliwości drewna i sukcesu architektury drewnianej ostatnich latach.

Uniwersalność, wytrzymałość i sprężystość czynią drewno klejone realną alternatywą dla wznoszenia obiektów o dużej skali, demonstrując teksturę powierzchni w konstrukcjach nośnych. Wyjątkowe cechy drewna nadają tym obiektom niepowtarzalny charakter i nowych wyraz.

Dzisiaj producenci drewna klejonego znacznie poszerzają swój asortyment oferując zmodyfikowane produkty drewniane, innowacyjne podejście do ich kształtowania i metody zautomatyzowanej produkcji, zapewniające wysoką, powtarzalną jakość. W przypadku drewna bardziej niż w przypadku innych materiałów konstrukcyjnych ścisła współpraca architektów, inżynierów i producenta jest warunkiem powodzenia projektu.

Przegląd literatury

Przedstawione poniżej obiekty ilustrują walory drewna klejonego w kształtowaniu obiektów architektonicznych o formach swobodnych. Dzisiaj drewno jako materiał konstrukcyjny rozszerza tradycyjne granice kształtowania formy. Stwarza nowe możliwości w zakresie dostępnych form geometrycznych, które zastosować w architekturze, szczególnie w konstrukcjach dachów.

Fundacja Louis Vuitton



Ryc. 1. Paryski budynek Fundacji Louis Vuitton

Budynek Fundacji Louis Vuitton został otwarty dla publiczności w 2014 roku, jest to muzeum sztuki i centrum kultury, znajdujące się w lasu Bulońskim – słynnym parku końca XIX wieku, na zachodnim brzegu Sekwany, w Paryżu. Mając w tle widok na nowoczesne wieżowce La Defense, budynek ma dobrze widoczne, wyeksponowane elementy z drewna klejonego oraz 13 500 metrów kwadratowych pokrycia ze szkła, przypominającego „szklaną chmurę”. Architekt projektu to Frank Gehry, jeden z najbardziej znanych architektów naszych czasów. Projekt został uznany za jedno z najbardziej znaczących dzieł architektonicznych dwudziestego pierwszego wieku i nagrodzony za wybitne osiągnięcia w inżynierii.

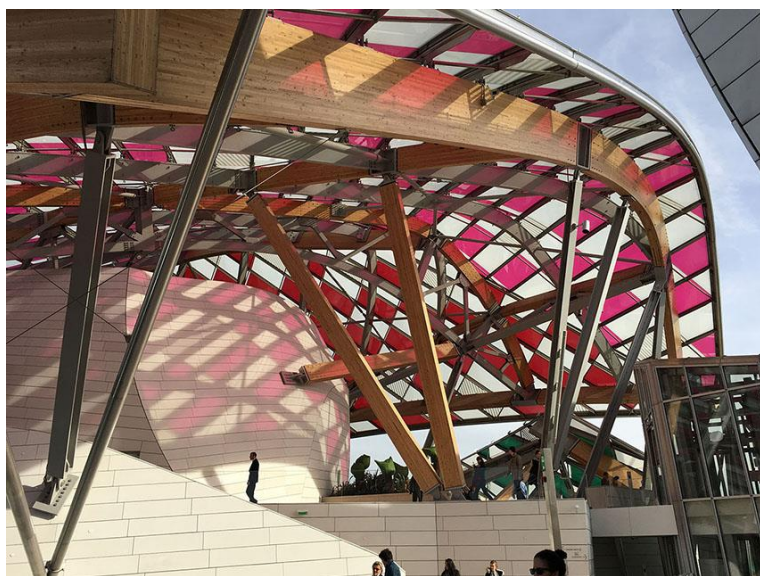
Budynek fundacji Louis Vuitton to wielofunkcyjny obiekt, w którym umieszczone jest audytorium na 350 miejsc przeznaczone na koncerty i wykłady, sale treningowe, duże foyer na parterze z restauracją i księgarnią, 11 galerii wystawienniczych dla stałej kolekcji sztuki współczesnej a także dla wystaw czasowych, oraz wielopoziomowe tarasy na dachu dla wydarzeń artystycznych i instalacji artystycznych. Architekt prowadzi podział na strefy funkcjonalne umieszczając je w tak dynamicznej formie.

Budynek fundacji Louis Vuitton eksponuje formy nigdy wcześniej nie istniejące, imponuje urokiem niepowtarzalnego, kreatywnego i innowacyjnego projektu. Inspirację do tego projektu Frank Gehry znalazł w lekkich konstrukcjach ze szkła i stali 19 wieku, starając się uczynić budynek Fundacji prawdziwym Bois de Boulogne w duchu parku dla dzieci. Forma obiektu przypomina dwanaście przeszklonych żagli, opierających się na elementach drewnianej konstrukcji. Szklana powłoka pokrywa bryłę budynku jako „druga skóra” przypominając chmury lub wypełnione wiatrem żagle statku, nadając strukturze iluzję lekkości i ruchu. Te „żagle” nie mają żadnych funkcji z punktu widzenia ogrodzenia wydzielenia budynku, ale chronią tarasy przy złej pogodzie, a także wewnątrz przed

bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz zbierają wodę deszczową. Umieszczony w specjalnie zaprojektowanym, niezbyt głębokim basenie, budynek jest położony w przestrzeni zielonej blisko przyległego lasu i jest w pełni zintegrowany ze środowiskiem naturalnym parku.

Budowę muzeum rozpoczęto w marcu 2008 roku. Realizacja projektu wymagała innowacyjnych technologii specjalnie opracowanych dla tej złożonej formy architektonicznej.

Budynek fundacji składa się z 3 bloków, z których każdy ma specyficzną logikę konstrukcyjną – pierwotną strukturę z betonu i stali, oraz strukturę drugorzędną z belek z drewna klejonego i stali z pokryciem ze szkła. Te masywne bloki umieszczone są bezpośrednio na fundamencie wspierając wspornikowe „żagle”. Szklane żagle są podpierane przez strukturę hybrydową z drewna klejonego i stali, dwóch materiałów o bardzo różnych właściwościach. Belki z drewna klejonego, wygięte i czasami skręcone, są podpierane przez 179 belki nośne o zmiennej długości, od 3 do 25 metrów. Kąt pochylenia belki względem poziomu wynosi od 0° do 250° (Ryc. 2). Te nośne stalowe i drewniane belki są połączone metalowymi łącznikami. Część konstrukcji drewnianej za pomocą trójnogów przymocowana jest do metalowej ramy struktury podstawowej, a część jest wspierana belkami, opartymi na liczne wielopoziomowe tarasy. Każdy element jest precyzyjnie zaprojektowany i dopasowany. Co ważne, pomimo pozornej złożoności strukturalnego splotu, struktura nie wygląda masywną, odwrotnie, zastosowanie drewna nadaje strukturze wizualnej lekkości. Zastosowanie drewna było wymuszonym. Dzięki małej wadze drewno klejone umożliwia realizację takiej złożonej konsolnej struktury, bez przemieszczania dużych obciążeń na konstrukcję elewacji.



Ryc. 2. Struktura z drewna i stali wspierająca szklane "żagle"

Konstrukcja drewniana dla tego wyjątkowego budynku została wykonana przez firmę HESS TIMBER. Konstrukcja składa się z 222 pojedynczo i podwójnie zakrzywionych elementów z drewna klejonego dla 12 pojedynczych żagli. Ich całkowita objętość wynosi 779 metrów sześciennych drewna, powierzchnia użytkowa dachu wynosi 11,700 metrów kwadratowych. Większość elementów wykonano jako pojedynczo zakrzywione, ale ze względu na to, że krzywizna jest lokalnie zakrzywiona w dwóch kierunkach, w tych miejscach stosowano podwójnie zakrzywione belki. Każdy z 222 elementów z drewna klejonego ma indywidualny kształt i rozmiar.

Do sklejania drewnianych belek zastosowano technologię prętowego klejenia z maksymalną długością belki 28,2 metry i wymiarami przekroju poprzecznego $40 \times 40 \text{ cm} \div 40 \times 120 \text{ cm}$. Wielkość "żagli" waha się od największego o ponad 3000 metrów kwadratowych powierzchni i wadze około 500 ton do najmniejszego o 500 metrów kwadratowych powierzchni i wadze 60 ton.

Przy każdym połączeniu belek drewnianych użyto po dwie blachy umieszczone w wyfrezowanej w drewnie szczelinie. Wymagało to bardzo precyzyjnego procesu produkcji, żeby wyciąć szczeliny głębokości do 1,5 m i do 1,2 m szerokości, z maksymalną tolerancją $\pm 1 \text{ mm}$.

Produkcja elementów z drewna klejonego zaczęła się w 2012 roku i trwała do marca 2013 roku. Ze względu na charakterystyki konstrukcyjne projektu, wymagania architektów i konstruktorów co do wykonania elementów z drewna były bardzo wysokie, dlatego do wytwarzania belek stosowano PEFC certyfikowanego modrzewia z alpejskich dolin Austrii o gęstości tarcicy $500\text{-}700 \text{ kg} / \text{m}^3$ przy wilgotności 9-14%.

Większość konstrukcji drewnianych jest zabezpieczona przed bezpośrednią wilgocią i mogą być przypisane do klasy 2 wg Eurokodu. Narażone na zawilgocenie obszary są zabezpieczone panelami ze stali nierdzewnej. Powierzchnia zewnętrzna modrzewia jest w 100% pozbawiona pęknięć, ponadto drewno było zabezpieczone przez pokrycie specjalną powłoką, która zwiększa odporność powierzchni na działania promieni ultrafioletowych.

Ważno zaznaczyć, że przy produkcji belek z drewna klejonego były ustawione wysokie wymagania, przy stosunkowo niskiej dopuszczalnej tolerancji, co wymagało specjalnej organizacji pracy oraz odpowiedniego sprzętu technicznego. Dlatego elementy o szerokości 40 centymetrów wyprodukowano za pomocą całkowicie zautomatyzowanej linii produkcyjnej o wysokiej precyzji klejenia oraz kontrolowano za pomocą skanera rentgenowskiego do mierzenia gęstości i wilgotności drewna w połączeniu z wizualnym i maszynym sortowaniem.

Zastosowana została technologia klejenia prętowego (40 mm × 40 mm) żywicą rezorcynową, dla lepszej stabilności belki o trójkierunkowym układzie warstw. Ponadto, produkt ten ma minimalną wrażliwość na pękanie i jednocześnie, dzięki elementom trójwymiarowym nie traci swojej wytrzymałości. Dzięki technologii prętowego klejenia stabilność wymiarowa drewna klejonego jest bardzo wysoka, znacznie zmniejsza się pęcznienie i skurcz, a pęknięcia w drewnie są zminimalizowane. Szczególnie dobrze ta technologia nadaje się do produkcji pojedynczo i podwójnie zakrzywionych elementów z drewna klejonego, gdzie istotna jest optymalna stabilność wymiarowa komponentów i jakość, zarówno dla prostych geometrii jak i dla trójwymiarowo kształtowanych belek klejonych. Ta procedura produkcji jest znacznie bardziej skomplikowana i wymaga zużycia znacznie większej ilości drewna.

Transport 222 elementów z drewna klejonego trwał 12 miesięcy, od kwietnia 2012 do marca 2013, z powodu ponadnormatywnej długości należało często organizować transport specjalny.

Drewniana konstrukcja dla budynku Fundacji Louis Vuitton jest naprawdę wyjątkowa. Wprowadzenie drewna klejonego w paletę materiałów stało się znakiem rozpoznawczym tego luksusowego projektu z wieloma innowacjami technologicznymi i estetycznymi. A dodatkowo, mała waga belek z drewna ma swoje zalety w porównaniu z innymi materiałami i daje możliwość wykonania tak wielkich wspornikowych konstrukcji.

Zadaszenie dla stacji Crossrail w Canary Wharf



Ryc. 3. Stacja Canary Wharf w Londynie

Crossrail – to nowa linia kolejowa w stolicy Wielkiej Brytanii, Londynie, o długości 100 kilometrów w kierunku ze wschodu na zachód. W ramach projektu wykonano wielką liczbę imponujących projektów cząstkowych. Najbardziej spektakularną jest stacja Canary Wharf,

zaprojektowana przez brytyjskiego architekta Normana Fostera (Foster + Partners) z charakterystycznym parkiem krajobrazowym na dachu długości 300 metrów, przykrytego drewnianą konstrukcją. Obecnie jest to największa drewniana konstrukcja w Wielkiej Brytanii.

Budowę linii Crossrail rozpoczęto w maju 2007 roku z przewidywanym budżetem około 18 miliardów euro. Koszt stacji Canary Wharf jest oceniany na ponad 600 milionów euro, natomiast stosunkowo niewielka część budżetu została wykorzystana dla wykonania zadaszenia z drewna klejonego.

Stacja Canary Wharf znajduje się w samym centrum biznesowej dzielnicy Londynu, między wieżowcami w doku rzeki Tamizy, gdzie każdego dnia setki tysięcy ludzi przybywa z różnych dzielnic do pracy. Zadaniem architekta było stworzenie schematu uniwersalnego wykorzystywania, który płynnie przechodzi w przylegające strefy, tworząc nową przestrzeń publiczną.

Stacja przypomina statek. Budynek ma siedem poziomów z których cztery są umieszczone poniżej poziomu wody i dwa nad nim, z charakterystycznym parkiem krajobrazowym na dachu. Obejmują one część rekreacyjną, sklepy, kawiarnie i restauracje, a także parking.

Drewno dla zadaszenia Canary Wharf zostało wybrane jako materiał, który ze względu na swój charakter jest w harmonii z nowym parkiem na dachu, a unikalny design wyróżnia go jako nowy punkt orientacyjny na tle istniejących budynków dzielnicy biznesowej Canary Wharf z jej przeszklonymi elewacjami biurowców.

Dach to drewniana powłoka prętowa, która składa się z pojedynczych elementów modułowych – belek z drewna klejonego. Belki tworzą strukturę dachu o długości 300 metrów, rozpiętości 30 metrów oraz wysokości 19,5 metrów. Jest przykryty półprzezroczystą membraną z poduszek ETFE. Wewnętrzna przestrzeń jest uwolniona od podpór. Powłoka dachu jest otwarta w centralnej części, aby przepuszczać światło i naturalne nawadniać tereny zielone parku, oraz wzdłuż boków z obu stron, otwierając widoki na wodę i przyległe ulice.

Do oparcia wspornikowych zakończeń powłoki dachu zastosowano dwie podwójnie zakrzywione pierścieniowe belki na wspornikowych krawędziach dachu ze wschodu i z zachodu, (ang. *End Ring Beams*).

Ekonomicznie zoptymalizowanym rozwiązaniem jest kształt dachu. Pomimo gładkiej krzywizny powierzchni, cała struktura składa się przeważnie z prostoliniowych belek i tylko czterech podwójnie zakrzywionych belek. Oryginalny projekt był bardziej organiczny. Drewniana powłoka miała eliptyczny kształt w przekroju i lekko wygięte rzuty. Struktura ta

nie miała jednak powtarzalnych elementów składowych i wymagała produkcji dużej liczby elementów indywidualnych. Z tego względu, geometria dachu została skorygowana i nabrała kształt przypominający rurę. Belki stały bardziej płaskie, ale powstała duża liczba trójkątów o różnych proporcjach i długości. Dlatego specjaliści zaproponowali zrationalizowanie węzłów stalowych konstrukcji, a nie elementów z drewna, ponieważ drewno może być przetwarzane w zautomatyzowany sposób. Na tej podstawie została opracowana prosta konstrukcja gwiazdkowego węzła spawanego, dostosowanego do bezpośredniego połączenia belek oraz schemat mechanicznej obróbki drewna. Metody te zostały zastosowane w procesie projektowania.

Drewniana konstrukcja dachu została opracowana przez austriacką firmę Wiehag zgodnie z nowym designem w granicach przewidzianego budżetu w ścisłej współpracy inżynierów i architektów. Produkcję rozpoczęto w czerwcu, a montaż rozpoczęto już w sierpniu 2013 roku. Pod koniec marca 2014 roku budowa drewnianej konstrukcji dachu nowej stacji Canary Wharf została zakończona. Przy produkcji drewnianych belek użyto 1000 metrów sześciennych certyfikowanego drewna według standardu PEFC. Zostały wyprodukowane 1414 pojedyncze drewniane belki, z których cztery były podwójnie zakrzywione. Za pomocą węzłów stalowych tworzą one węzły dachu, w większości przypadków z czterech diagonalnych belek i dwóch belek horyzontalnych.

Produkcja elementów poza placem budowy, następnie jego montaż blokowy pozwolił zaoszczędzić czas i pieniądze. Każdy element drewnianej konstrukcji dachu stacji Canary Wharf został wyprodukowany w fabryce w Austrii i przetransportowany do Londynu. Do wytwarzania belek stosowano świerk, ze względu na charakterystyki wytrzymałościowe, trwałość, odporność na warunki atmosferyczne i cenę. Deski dostarczane do fabryki, suszone w kontrolowanych warunkach i następnie wysyłane na linię produkcyjną z ciągłą kontrolą jakości. Robotnicy sprawdzali każdą deskę pod kątem wad, które mogą tworzyć słabe miejsca w gotowym wyrobie. Odrzucali oni wadliwe deski przed wysłaniem ich na produkcję. Następnie, na przeznaczone do wykonania jednej belki deski nakłada się klej. Deski umieszcza się w dużej prasie, gdzie są one ściskane aż klej stwardnieje. Otrzymana konstrukcja jest niezwykle trwała. Kiedy klej twardnieje, belki docinane są do odpowiedniej wielkości i szlifowane. Na koniec, do belek mocuje się blachy stalowe z otworami do połączeń śrubowych. Ważna jest wysoka dokładność wykonania tych prac.

Gotowe belki były wysyłane na plac budowy do Londynu dla dalszego montażu. Montaż prowadzono bez stosowania kosztownego przestrzennego rusztowania, za pomocą żurawia wieżowego, dzięki sztywności połączeń i dokładności produkcji.

Podczas budowy dachu stacji Crossrail w Canary Wharf użyto trzy wizualnie różne rodzaje drewna. Z 1000 metrów sześciennego drewna klejonego około 470 metrów sześciennych to drewno wizualnie znakomitej jakości, około 450 metrów sześciennych to drewno jakości odpowiedniej dla elementów, które znajdują się w zasięgu wzroku i pozostałych około 80 metrów sześciennych to drewno o jakości przemysłowej.

Cała struktura z drewna klejonego została zabezpieczona przed działaniem promieniowania ultrafioletowego i wilgoci. Końcowy etap to montaż membrany z poduszek ETFE. W miejscach, nieosłoniętych przez poduszki drewno jest zabezpieczone blachami aluminiowymi.

Projekt stacji Crossrail w Canary Wharf został odznaczony Structural Timber Award 2015, London Construction Award 2015 i Structural Award 2015.

Użycie zwykłego drewna i racjonalizacja węzłów zostało najbardziej efektywną metodą osiągnięcia pożądanej geometrii struktury. Dzięki ścisłej współpracy inżynierów i architektów, obszernym badaniom materiałów i zastosowaniu innowacyjnych technologii zostały przyjęte racjonalne metody projektowania. Stosowanie drewna klejonego w nowoczesnej architekturze daje nowe możliwości zastosowania materiału zarówno z punktu widzenia konstrukcyjnego jak i estetycznego. Rozwijane są nowe formy w architekturze, nowe koncepcje tworzenia inteligentnych struktur i zadziwiających obrazów architektonicznych wśród obszarów miejskich.

Centrum Pompidou-Metz



Ryc. 4. Centrum Pompidou-Metz, Francja

W marcu 2003 roku, w Metz, we Francji, w ramach działań dla rozwoju miasta, odbył się Międzynarodowy konkurs architektoniczny na projekt galerii, która zmieściłaby wielkie

dzieła sztuki z kolekcji Centrum Pompidou. Spośród 157 uczestników zwycięzcami zostali architekci Shigeru Ban i Jean De Gastines.

Nowe Centrum Pompidou-Metz jest naprawdę oryginalną galerią sztuki. Oprócz hal wystawowych znajduje się w nim kino do oglądania spektakli, sala konferencyjna, księgarnia, restauracja i kawiarnia. Charakterystycznym elementem budynku jest dach, inspirowany chińskim tkanym kapeluszem, który architekt Shigeru Ban znalazł na rynku w Paryżu.

Konstrukcja dachu ma strukturę dwuwarstwowej siatki z drewna o siatce trójkątno-sześciokątnej, o formie swobodnej. Dach zawiera półprzezroczystą membranę z PTFE, która przekrywa cały kompleks, nadając strukturze lekkość i zachęcając publiczność do odwiedzenia galerii. Dach, sześciokątny w planie, zbudowany jest z podwójnie zakrzywionych i skręconych belek z drewna klejonego. Ma on szerokość 90 metrów i zajmuje powierzchnię 8000 metrów kwadratowych. Struktura pracuje jako systemem hybrydowy i wykorzystuje tylko w niewielkim zakresie właściwości powłoki z drewna, mając małe ugięcia przy znacznym zakrzywieniu. Jest to olbrzymia trójosiowa, „przeplatana” dwuwarstwowa struktura z drewna z równoległymi prętami skierowanymi w trzech kierunkach. Siatka ma rozstaw 2,7 m. Rozstaw i forma splotu siatki dachu w stopniu wynikają z uwarunkowań estetycznych i zostały przyjęte przez architekta, aby uzyskać jak największe podobieństwo do splotu japońskiego kapelusza, który był inspiracją.

Do wytwarzania belek dachu stosowano świerk, co spełnia wymogi techniczne oraz wymagania cenowe. Natomiast dla realizacji podpór użyto modrzew, bardziej trwałe ale droższy materiał, ze względu na to, że konstrukcje drewniane są narażone na potencjalny wpływ wysokiego poziomu wilgotności. Każda belka ma wysokość 440 milimetrów, szerokość 140 milimetrów i około 15 metrów długości w każdej z trzech jednostek. Pierwsza warstwa tarcicy jest położona w trzech kierunkach, a następnie dodano drugą warstwę z drewnianymi blokami pomiędzy nimi dla zwiększenia wysokości konstrukcji oraz poprawienia właściwości ważnych przy montażu. W związku z tym, konstrukcja ma wysokość 608 milimetrów, a jej maksymalna wysokość na przecięciu wewnętrznego i zewnętrznego kierunków elementów wynosi 920 milimetrów.

Do połączeń detali, wspólnie z producentami elementów drewnianych, zostało opracowane alternatywne połączenie węzłów. Zastosowano wstawki z drewna, przyklejone do belek z poprzednio przygotowanym otworem w środku dla montażu pojedynczego pręta gwintowanego o średnicy 24 milimetra. Otwory wykonano jako powiększone dla tolerancji montażu. Podczas montażu brane były pod uwagę możliwe zmiany właściwości drewna związane z wpływami zmian temperatur i wilgotności.

Drewniana konstrukcja dachu została zaprojektowana w Szwajcarii. Inżynierowie w ciągu półtora roku pracowali nad geometrią powierzchni i obliczeniami potrzebnych połączeń. Wykonała ją niemiecka firma Holzbau Amann. Struktura składa się z 650 ton elementów z drewna klejonego, wyprodukowanych w wytwórni i zmontowanych na placu budowy.

Struktura tworzy podwójnie zakrzywioną powierzchnię dachu o formie swobodnej, dlatego uzyskano ją przez połączenie zestawu belek, co pozwala uzyskać większy promień krzywizny. Każdy odcinek ma długość około 15 metrów. Długość odcinków była ograniczona transportem, chociaż dla wykonywania krzywizny struktury wymagane były również krótsze odcinki.

Kompleksowa geometria belek była uzyskana przez obróbkę mechaniczną. Aby wykonać belki podwójnie zakrzywione i skręcone, producent najpierw tworzył pierwszą krzywiznę za pomocą pojedynczo zakrzywionych elementów wzdłuż długości elementu ze zwiększonym poprzecznym przekrojem. Następnie belki zostały poddane obróbce za pomocą obrabiarki CNC. Przez obróbkę mechaniczną w poprzek krótkiego odcinka elementu nadawano podwójną krzywiznę. W niektórych ekstremalnych przypadkach, ze względu na podwójnie zakrzywioną geometrię, przekrój został zwiększony nawet do 50%. Ta metoda zapewniła większą precyzję oraz wydajność produkcji. Producent drewna klejonego uzasadnia, że ta metoda stanowi część kosztów produkcji podwójnie zakrzywionych odcinków, pomimo dużego ubytku materiału.

Ale taka obróbka ma również swoje wady. Tnąc element wzdłuż włókien, konstrukcja będzie sprężysta i wytrzymała. Oś wyprodukowanego zakrzywionego elementu leży pod kątem w stosunku do włókien i to znacznie obniża dopuszczalną wytrzymałość elementu konstrukcyjnego. Dlatego maksymalny dopuszczalny kąt skręcenia został przez producenta przyjęty równy 5° .

Montaż drewnianej powłoki siatki dachu rozpoczęto od najwyższego punktu – centralnej wieży, w kierunku do krawędzi belki obwodowej. Centralna wieża wspiera końcówkę kapelusza z rurowym pierścieniem stalowym. Takie same pierścienie tworzą otwory w pokryciu dachu wokół wystających galerii. Belki obwodowe również wykonane są z drewna klejonego, ale o znacznie wyższym przekroju i działają jako zwykłe dwuwymiarowe konstrukcji łukowe. Powłoka siatki dachu jest podpierana przez podpory krawędziowe, które również utworzone są przez splot belek z drewna klejonego. W sumie zaprojektowano sześć podpor, przez analogię do liczby wierzchołków sześciokąta. Mają one rozpiętość 40 metrów i zapewniają dobrą sztywność konstrukcji „plecionej” drewnianej powłoki dachu.

Na etapie prac projektowych konstrukcji dachu przeprowadzono wiele obliczeń i badań, jak również kontrole metodologii produkcji. Produkcja drewnianych belek zajęła około 12 miesięcy. Montaż licznych elementów, które zostały wyprodukowane w wytwórni przy całomiesięcznej trzymianowej pracy zajął około 6 miesięcy. Budowa nowego Centrum Pompidou-Metz rozpoczęła się w 2007 roku i zakończyła się w 2010 roku.

Podsumowanie

Stosowanie drewna klejonego w budownictwie stwarza duże możliwości realizowania spektakularnych obiektów architektonicznych o najróżnorodniejszych formach swobodnych. Jego zalety są szczególnie widoczne przy wykonywaniu krzywoliniowych elementów konstrukcyjnych siatkowych powłok dachowych. Drewno klejone umożliwia realizację różnorodnych form o dużych rozpiętościach, co jest szczególnie ważne przy projektowaniu obiektów użyteczności publicznej.

Prezentowane obiekty ilustrują również ważną rolę projektowania połączeń komponentów z drewna, które pozwalają z dużą dokładnością scalić skomplikowane struktury bez naruszania ich walorów estetycznych.

Aktualne tendencje projektowe, preferujące budownictwo zrównoważone oraz coraz bardziej powszechne zainteresowanie materiałami naturalnymi powoduje, że konstrukcje z drewna klejonego są chętnie eksponowane, co podkreśla wyjątkowy charakter całego obiektu.

Literatura

1. dach+holzbau 1.2015, 42-46
2. Dickson M., Parker D., 2015, Sustainable timber design, s. xvii-xxxviii.
3. Dickson M., Parker D., 2015, Sustainable timber design, s. 116-121.
4. Dickson M., Parker D., 2015, Sustainable timber design, s.131-137.
5. Greub S., Greub T., 2006, Museums in the 21st Century: Concepts, Projects, Buildings, s. 50-55.
6. Hall W., 2017, Wood, s. 9-12.
7. Jodidio P., 2015, Architecture Now! Vol. 10, s. 257-262.
8. Silver P., McLean W., Evans P., 2016, Structural Engineering for Architects: A Handbook, s. 194-197.
9. www.observer.at, Kronenzeitung OOE
10. www.fosterandpartners.com/projects/crossrail-place-canary-wharf

11. www.wiehag.com
12. www.hess-timber.com
13. www.tess.fr
14. www.holzbau-amann.de
15. www.fondationlouisvuitton.fr
16. www.mymagicalattic.blogspot.com/2014_08_01_archive.html
17. www.youtube.com/watch?v=5BdWmex3k-4&list=PL7bEs9vz9aVXD6z6OTGwmFurjU-IN4Vz4&index=3, The Fifteen Billion Pound Railway.
18. www.s3.viva.pl/viva/fundacji-louis-vuitton-w-paryzu-353323-article.jpg
19. http://www.arup.com/~media/Images/Projects/C/Centre_Pompidou_Metz/Centre_Pompidou_Metz_2_900x600_Hufton_Crow.ashx?mh=800&mw=1000

IV. NAUKI PRZYRODNICZE I BILOGICZNE

1. KONSERWANTY W DŻEMACH OWOCOWYCH

Wioletta Żmuda-Czerwonka
Uniwersytet Przyrodniczy Lublin
Wydział: Biologii Nauki o Zwierzętach i Biogospodarki
Kierunek: BHP
mail:wioletta.pyc@tlen.pl

Wprowadzenie

Dieta współczesnego człowieka to przedmiot badań i zainteresowania dużej grupy specjalistów. Nieograniczone możliwości syntezy nowych substancji chemicznych i daleko idące zmiany w ustawodawstwie dają pole do rozszerzania listy dopuszczalnych dodatków do żywności. Pomimo badań nad nowymi substancjami istnieje obawa konsumentów, że nie wszystkie dodatki do żywności są wystarczająco bezpieczne. Jest to często wynikiem braku obiektywnych i potwierdzonych naukowo informacji. Najwięcej obaw budzi stosowanie wielu dodatków w jednym produkcie spożywczym, a to zwiększa ryzyko ich kumulacji w organizmie człowieka. W Polsce stosowanie substancji do żywności regulowane jest Rozporządzeniami Ministra Zdrowia z dnia:

- 22 listopada 2010 roku w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych (Dz.U. nr 232, poz.1525),
- 16 września 2010 roku w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności (Dz.U. nr 174, poz.1184),
- 22 kwietnia 2011 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych (Dz.U. nr 91, poz.525) jest w pełni zharmonizowane z przepisami obowiązującymi w krajach Unii Europejskiej (Rozporządzenia Komisji UE nr 231/2012 i nr 438/2013). Substancje stosowane do żywności podzielono na pięć grup zgodnie z ich funkcją technologiczną. Pierwsza grupa to substancje zapobiegające psuciu się żywności (konserwanty, przeciwutleniacze, synergenty, kwasy i regulatory kwasowości. Druga grupa to związki sensoryczne (substancje zapachowe, barwniki, słodzik oraz substancje wzbogacające

smak). Trzecia grupa to dodatki kształtujące strukturę (substancje zagęszczające, stabilizujące, żelujące, emulgatory, związki przeciwbrylające, przeciwpieniące. Czwarta grupa substancje ułatwiające wyrób żywności (enzymy, gazy, woski). W ostatniej piątej grupie znalazły się substancje wzbogacające, funkcjonalne i bioaktywne (oligo- i polisacharydy, aminokwasy, NNKT, związki mineralne, witaminy i probiotyki) [Cyran-Szczegielniak., i in. 2015, s.9] Założeniem tej pracy jest przybliżenie jakie substancje konserwujące pojawiają się w dżemach. Przedstawienie procesu technologicznego i wskazanie momentu kiedy dana substancja konserwująca jest dodawana oraz przedstawienie zdjęć i wniosków z doświadczenia jakiemu poddano jeden rodzaj dżemu. Doświadczenie to wykonano w warunkach domowych.

Dżem, konfitury, marmolada, powidła

Dżem otrzymujemy z całych lub rozdrobnionych owoców, gotowanych w cukrze lub w syropie. Można go przygotować ze wszystkich owoców ważne by były świeże i niesfermentowane. W przypadku większości dżemów, ilość owoców wymagana do wytworzenia 100g wyrobu powinna wynosić nie mniej niż 35g. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i rozwoju Wsi dla dżemów z czerwonych i czarnych porzeczek, rokitnika, owoców jarzębiny, pigwy czy dzikiej róży wymagana ilość owoców to dla dżemu minimum 25 g na 100 g produktu, a dla dżemu ekstra co najmniej 35g [Dz. U.Nr 143, poz.1398, 2003r].

Konfitura powstaje wówczas gdy, owoce całe lub w połówkach gotujemy w gęstym syropie, który powstaje w wyniku rozpuszczenia w wodzie dużej ilości cukru oraz jej odparowaniu przez podgrzewanie. Konfiturę tworzą owoce, które po przyrządzeniu potrafią zachować swój kształt i wygląd zbliżony do pierwotnego. Najlepszymi owocami do tego są porzeczki, śliwki, wiśnie. Aby otrzymać 100g konfitury potrzeba 50-60 g owoców.

Marmolada wyglądem przypomina mus. Otrzymujemy ją w wyniku gotowania owoców z dużą ilością cukru, którego ilość stanowi ponad 50% masy składników. Jakość marmolady zależy od długości gotowania. Jeśli ten proces jest krótszy tym produkt jest lepszy. Wyróżniamy marmolady twarde 110g owoców na 100g produktów i marmolady miękkie 80 g owoców na 100g produktu.

Powidła mają największą zawartość owoców. W celu uzyskania 100 g produktu trzeba zużyć 160 g owoców. Do powideł nie powinno dodawać się cukru. Przetwory takie powinno się długo gotować.

Technologia produkcji dżemów

Dżemy przeznaczone do spożycia dostarczają walorów smakowych, wzbogacają organizm w kalorie, witaminy, wartości odżywcze. Mogą być dodatkiem w przemyśle cukierniczym. Warto jeszcze nadmienić, że dżem jednoowocowy to produkt otrzymany z jednego gatunku owoców deklarowanego na etykiecie. Przyjrzymy się bliżej co jest potrzebne by powstał słoiczek dżemu truskawkowego i w jaki sposób się to robi.

Owoce potrzebne do produkcji dżemu powinny być zawsze świeże, zdrowe, dojrzałe i nie pogniecione. W przypadku wykorzystywania mrozonek należy zwrócić szczególną uwagę na ich dokładne doczyszczanie w celu wyeliminowania wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń i niejadalnych części owoców [PN-A-78652:1997-Truskawki mrożone]. Do produkcji mogą być użyte również owoce pasteryzowane w zalewie izotonicznej wówczas należy je skierować do badania laboratoryjnego.

Materiały pomocnicze to cukier, kwas spożywczy dodawany do produkcji dżemów w celu zapewnienia właściwych warunków żelowania. Zwykle stosowany jest kwas cytrynowy. Kwas mlekowy dodawany jest w mieszaninie 1:1, a przy owocach mniej aromatycznych jego ilość może stanowić max. 30% mieszaniny. Środki żelujące używane zazwyczaj do produkcji dżemów wysoko słodzonych (najczęściej pektyny o średniej szybkości żelowania typ A stopień zestryfikowała alkoholem metylowym 65-68%) w małych opakowaniach. Do produkcji dżemów truskawkowych najlepiej stosować pektynę LM-370 niskozmetylowaną.

Syrop skrobiowy może być stosowany jako zamiennik cukru nie powinien on być większy niż 30% w stosunku do planowanego wydatku cukru. Sorbinian sodowy lub potasowy stosowany jako konserwant przy produkcji głównie dżemów niskosłodzonych powinien odpowiadać warunkom umowy handlowej [Dz.U. Nr 220, poz.1856, 2002r.].

Przykładowy proces technologiczny

Pierwsza faza to gotowanie produktu, przeprowadzana w wyparkach próżniowych. W zależności od używanego surowca czynności początkowe mogą być zróżnicowane. Jeśli stosujemy owoce świeże lub pasteryzowane to w wyparce sporządzamy syrop cukrowy, a następnie dodajemy owoce. W przypadku korzystania z pulpy utrwalonej kwasem siarkowym prowadzi się najpierw desulfitację przy próżni min. 9 atm. Czas to około 20 min. do chwili gdy barwa owoców stanie się typowa dla świeżych owoców, a zapach łagodny bez wyczuwalnego zapachu SO₂. Druga faza gotowania polega na wysyceniu owoców cukrem trwa to około 20-25 min. Przeprowadzamy w próżni 0,8-0,9 atm. a temperatura wewnątrz wyparki powinna wynosić 60-65°C. Pod koniec gotowania podgrzewamy dżem do temp. 95-

100⁰C likwidując stopniowo podciśnienie w wyparce i przetrzymujemy w tej temperaturze około 5 min. w celu wyjałowienia produktu. Trzecia faza gotowania to dodawanie środka żelującego oraz ewentualne odkwaszanie i konserwowanie. Jeżeli jest to dżem wysokosłodzony obniżamy temperaturę w wyparce i dodajemy przygotowany roztwór pektyny. W przypadku dżemów niskosłodzonych należy spasteryzowany dżem schłodzić przez zwiększenie próżni do temp. 80⁰C, a następnie dodać określoną ilość sorbinianu potasu w postaci 20% roztworu oraz przygotowany wcześniej roztwór środka żelującego. W czasie dodawania środka żelującego dżem trzeba ustawicznie mieszać. Po doprowadzeniu ekstraktu do wymaganego poziomu, dodajemy roztwór kwasu cytrynowego i po krótkim wymieszaniu przekazujemy dżem do natychmiastowego rozlewu. Bardzo ważne jest przestrzeganie podanych temperatur gotowania dżemu po dodaniu pektyny ponieważ każde podwyższenie podanego zakresu o 10% zmniejsza zdolność żelowania pektyny o 15-20%. Dżemy trafiają do wyparzonych i osuszonych opakowań, zostają zamknięte oraz poddane procesowi pasteryzacji. Pasteryzacja odbywa się w tunelu pasteryzacyjno-natryskowo-zanurzeniowym w temperaturze 85⁰C, czas 5 min. Produkt po opuszczeniu pasteryzatora nie powinien przekraczać 40⁰C. Nie stosujemy pasteryzacji tunelowej w przypadku produkcji dżemów z użyciem pektyny szybkożelującej i w większości przypadków dżemów niskosłodzonych w takim przypadku tunel pasteryzacyjny spełnia funkcję schładzacza.

Popularne dodatki utrwalające do żywności.

Podczas przebiegu procesu produkcyjnego dżemu wymieniono kilka substancji dodatków do żywności tzw. (*food additives*). Określa się je jako substancje normalnie nie spożywane jako żywność również nie będące typowymi składnikami żywności, których celowe użycie technologiczne w czasie produkcji, przetwarzania, preparowania, traktowania, przechowywania, transportu spowoduje zamierzone lub spodziewane rezultaty w środku spożywczym albo w półproduktach będących jego komponentami [Dz.U. Nr 73, poz.780, 2002]. Udział substancji dodatkowych w produkcji artykułów żywnościowych to już stały element procesu technologicznego. Efekty spożywania żywności wzbogaconej w dodatki mogą powodować nietolerancję organizmu na substancje obce. Komitet Ekspertów WHO/FAO ds. dodatków do żywności ustalił dzienne dopuszczalne pobranie **ADI** (*Acceptable Daily Intake*). Wartość ta ważona jest w mg x kg⁻¹ masy ciała człowieka i obejmuje ogólną ilość substancji, która może być pobierana przez organizm ze wszystkich źródeł ciągu dnia bez szkody dla niego. Najbardziej popularne to konserwanty i przeciwutleniacze. Środki konserwujące są substancjami mającymi na celu zahamowanie lub

niedopuszczenie do niekorzystnych zmian mikrobiologicznych (bakterie, grzyby, pleśnie) chemicznych (działanie tlenu, nieenzymatyczne brunatnienie) biochemicznych (inaktywacja niektórych enzymów, metabolitów, składników niezbędnych dla rozwoju drobnoustrojów) [Rogozińska I., Inż. Ap. Chem s.19-12]. Do utrwalania żywności stosuje się dwie zasadnicze grupy konserwantów, które dzielimy ze względu na metodę otrzymywania czyli: antyseptyki związki o prostej budowie mogące mieć swoje odpowiedniki w przyrodzie, a ich ilość w produktach nie przekracza zwykle 0,2% oraz antybiotyki związki wytwarzane przez drobnoustroje o złożonej budowie, działaniem w bardzo małych dawkach od kilku do kilkuset ppm. Tlen wywołuje daleko idące zmiany, wpływające na charakterystykę produktu spożywczego, który ma być chroniony. Działanie substancji, które zapobiegają utlenianiu składników w żywności obejmuje dwie grupy: biologiczne utlenianie tlenem z powietrza substancji nietłuszczowych przy udziale enzymów i chemiczne utlenianie tłuszczów zwane jęlczeniem [Rogozińska I., Inż.Ap.Chem.2011, 50, 2, 19-21]. Procesom utleniania można zapobiec poprzez wprowadzenie substancji zwanych przeciwutleniaczami, których działanie hamuje reakcję utleniania składników żywności. W rozdziale opisującym technologię produkcji dżemów wskazano na takie dodatki utrwalające do żywności jak kwas mlekowy, kwas cytrynowy, syrop skrobiowy, sorbinian sodu, sorbinian potasowy. Dodawanie do produktów spożywczych kwasów ma na celu kształtowanie smaku, hamowanie rozwoju flory bakteryjnej, hamowanie procesów enzymatycznych, stabilizowanie barwy, unieczynnienie jonów metali, buforowanie środowiska, teksturowanie żywności. Kwasy i regulatory kwasowości można dodawać do produktów spożywczych zgodnie z zasadą *quantum satis* (z łac.ile trzeba, dostateczna ilość). Oznacza to, że daną substancję stosuje się w dawce najniższej i niezbędnej do osiągnięcia odpowiedniego efektu technologicznego zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną opracowaną w ramach Kodeksu Żywnościowego (Codex Alimentarius) FAO/WHO. Pora przyjrzeć się czym są i jaki jest skład wymienionych dodatków spotykanych również, w dżemach owocowych.

Kwas mlekowy E-270 otrzymany w fermentacji mlekowej z melasy, serwatki, skrobi ziemniaczanej i kukurydzianej pod wpływem określonych bakterii lub w wyniku syntezy chemicznej. Wykazuje właściwości konserwujące, bowiem uniemożliwia rozwój drobnoustrojów, ma delikatnie kwaśny smak, ale nie ogranicza odczucia smaku aromatycznych substancji smakowo-zapachowych. Jest bezbarwną, syropową cieczą, to związek chiralny i czynny optycznie. Uważany za substancję nieszkodliwą gdy jest stosowany w małych dawkach. ADI-dziennie dopuszczalne pobranie nie jest dla niego określone. Kolejnym z wymienionych jest **kwas cytrynowy** E-330 występuje w owocach

cytrusowych. Otrzymywany z acetonu w wyniku fermentacji cukrów przy udziale pleśni *Aspergillus niger*. Wykazuje właściwości zakwaszające, przeciwutleniające, stabilizujące oraz smakowe. Hamuje procesy enzymatycznego brązowienia, ułatwia żelowanie pektyn, pomaga utrwalić wygląd i konsystencję konserwowanych owoców. Ciekawostką może być fakt, że wzmacnia pożądaną barwę produktów mięsnych. Jest bezbarwnym i bezwonnym ciałem w postaci kryształów, granulatu lub proszku o kwaśnym smaku. Dobrze rozpuszczalny w wodzie, alkoholach, eterze. Przy produkcji dżemów jest środkiem zakwaszającym. ADI-nieokreślone. Uważany za substancję nieszkodliwą gdy stosowany jest w małych dawkach jako dodatek do żywności. W dużych i bardzo dużych ilościach może powodować zaburzenia w przyswajaniu wapnia, nasilać objawy opryszczki. Nie powinien być spożywany przez osoby wrażliwe na glutaminian sodu. Następnym to **sorbinian sodu** E-201 jest to sól sodowa kwasu sorbowego. Uzyskujemy go w sposób syntetyczny z naturalnego występującego w owocach jarzębiny europejskiej kwasu sorbinowego. Przemysłowo uzyskiwany na drodze różnych metod chemicznych. Jego główne działanie ukierunkowane jest przeciw grzybom i drożdżom. Nie jest skuteczny przeciwko bakteriom. Rozpuszcza się lepiej niż kwas sorbowy. Dopuszczalne dzienne spożycie do 25mg na kilogram masy ciała. **Sorbinian potasu** E-202 to kolejna pochodna sól kwasu sorbowego. Ma postać białego proszku lub granulek, nie pozostawia posmaku. Uzyskujemy go w reakcji kwasu sorbowego z wodorotlenkiem potasu, krystalizuje się z wodnego roztworu etanolu. Działanie konserwujące sorbinianu potasu jest uzależnione od pH produktu. Najbardziej skuteczny jest przy pH = 4,4. Jako pochodna nienasyconego kwasu tłuszczowego może ulec utlenianiu dlatego łączony jest w produktach z przeciwutleniaczami, chroniącymi przed zmianą jego wartości. Jego cząsteczka przenika przez przepuszczalne błony komórkowe do wnętrza drobnoustrojów i zakłóca przebieg reakcji enzymatycznych. Nie wykazuje działania przeciwbakteryjnego i wówczas jest łączony z innymi konserwantami np. benzoesanem sodu. Kwasy spożywcze i duże stężenie soli kuchennej (powyżej 10%) wzmagają jego działanie. Działa również synergistycznie z dwutlenkiem węgla i fosforanami. W produktach spożywczych występuje w stężeniu od 0,01 do 1,4%. Dopuszczalna jego zawartość w żywności w dżemach, marmoladach to 0,01g/kg produktu. Podczas analizy warszawskiego rynku produktów spożywczych w 2012 roku stwierdzono, że sorbinian potasu znalazł się w składzie 17,2% przebadanych produktów z konserwantami, a w połączeniu z benzoesanem sodu, aż w 39%. Najczęściej pojawiał się w napojach gazowanych. Komitet FAO/WHO ds. Dodatków do Żywności ustalił jego dzienną normę na poziomie 25mg/kg masy ciała. Zakładając, że przeciętna zawartość sorbinianu potasu w produktach kształtuje się na poziomie 0,1% to

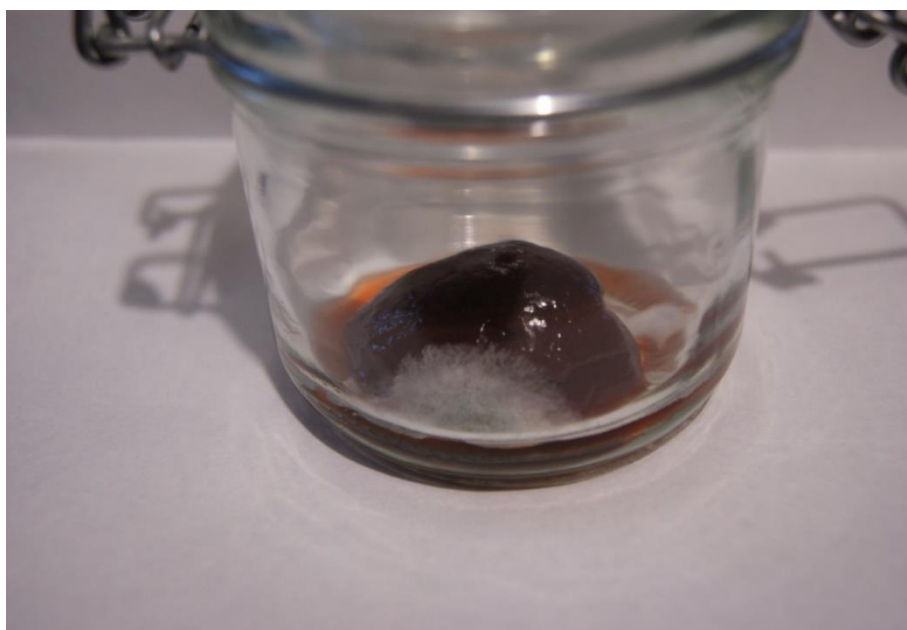
osoba o masie 70 kg mogłaby bezpiecznie zjadać prawie 2 kg żywności z tym konserwantem. Wykazano, że sorbinian potasu w organizmie człowieka jest metabolizowany w ten sam sposób, co kwasy tłuszczowe i stanowi źródło energii. Ostatecznie powstaje z niego dwutlenek węgla i woda. Uznawany jest za nietoksyczny, ponieważ ulega procesowi beta-oksydacji, podczas którego mitochondria przekształcają go w energię. Nie kumuluje się w organizmie i wykazuje najmniejszy potencjał alergenny ze wszystkich dodatków do żywności. U bardzo wrażliwych osób sorbinian potasu może powodować zaczerwienienie oczu i podrażnienie skóry. Efekt ten pojawia się przy stężeniu związku na poziomie 0,5% i większym. W badaniu, w którym karmiono 400 szczurów i 1900 myszy dietą o zawartości sorbinianu potasu 40-80 mg/kg przez 3 miesiące, nie stwierdzono wpływu na masę ciała, wielkość konsumpcji, reakcje na stres i przeżywalność. Zauważono większą aktywność detoksykacji wątroby. Kolejnym produktem pojawiającym się w trakcie produkcji dżemów jest **syrop skrobiowy** roztwór o gęstej konsystencji bezbarwny lub żółtawy, otrzymany w wyniku hydrolizy skrobi na glukozę i produkty uboczne. W dżemach użytych do obserwacji pojawia się również **guma guar**. Symbol E-412 otrzymywana z nasion *Cyamopsis tetragolonobus* L. To substancja zagęszczająca, której zadaniem jest zwiększenie lepkości produktu spożywczego. Guma guar zaliczana jest do grupy hydrokoloidów czyli polimerów pochodzenia polisacharydowego i białkowego o dużej masie cząsteczkowej. Substancje te mogą wykazywać właściwości stabilizujące i emulgujące. Guma guar zaliczana jest do hydrokoloidów naturalnych roślinnych. Hydrokoloidy mają szerokie spektrum właściwości funkcjonalnych. Stosowane są w celach nadania odpowiedniej tekstury, zwiększenia lepkości produktu, uzyskania odczucia sytości, zapobiegania procesom krystalizacji, podniesienia wartości żywieniowej produktu. Hydrokoloidy izolowane są z surowców wyjściowych drogą ekstrakcji, jako wydzieliny albo w postaci rozdrobnionych surowców roślinnych jak to się dzieje z gumą guar [Janicki B., Roślewska A., i in. 2015, s.98]. Jej masa molowa 50-8000 kDa. Jest to proszek o barwie szarobiałej lub żółtobiałej, bez zapachu rozpuszczalny w zimnej wodzie. Tworzy mętny koloidalny roztwór o charakterze obojętnym, nie tworzy żelu. Bardzo trwałe w środowisku alkalicznym. W gorących kwasowych roztworach podlega rozkładowi. ADI-nie określone. Może działać przeczyszczająco, wywołuje wzdęcia. **Sacharoza** również spotykana z dżemach owocowych jest dwucukrem złożona z jednej cząsteczki glukozy i jednej fruktozy. Pozyskiwana jest z buraków cukrowych lub trzciny cukrowej w procesach przemysłowego oczyszczania. Produkt końcowy jest zwykle czystym węglowodanem, pozbawionym innych składników odżywczych głównie witamin z grupy B. Zanim zaczęto jej używać głównym środkiem słodzącym był miód pszczeli. Nie należy przekraczać jej spożycia

ponieważ dostarcza tzw. pustych kalorii, jest węglowodanem najgorzej wpływającym na nasz organizm. Powoduje duże stężenie trójglicerydów we krwi, sprzyja rozwojowi cukrzycy typu 2, miażdżycy naczyń krwionośnych, chorobom serca oraz problemom z trzustką. Jeszcze słowo dlaczego akurat truskawki zostały wybrane do doświadczenia. Otóż ich właściwości odżywcze i lecznicze są nie do przecenienia. Powstały one w połowie XVII wieku ze skrzyżowania dwóch gatunków poziomek. Jedząc truskawki obniżamy poziom złego cholesterolu utrudniamy wchłanianie tłuszczu, jednocześnie jesteśmy w stanie zapobiec podnoszeniu się cukru we krwi. Cukier w truskawkach to mająca niski indeks glikemiczny i metabolizowana bez udziału insuliny fruktoza. Pobudzają one do działania białka chroniące przed cukrzycą i chorobami serca. Jedzenie tych owoców poprawia zdolności antyoksydacyjne krwi. Trwają badania nad antywirusowymi właściwościami truskawek. Już dziś wiadomo, że są pomocne w zwalczaniu wirusa Herpes powodującego półpaśca i opryszczkę. Mogą także wywołać reakcje alergiczne w postaci pokrzywki, która jest wynikiem nadprodukcji histaminy w organizmie. Są owocem moczopędnym i przyczyniają się do spadku wagi. Odróżniając dżem od marmolady, znając proces technologiczny jego powstawania oraz wiedząc czym są i jakie mają skutki uboczne substancje konserwujące użyte do jego produkcji przeprowadzamy doświadczenie z użyciem tylko jednego gatunku dżemu (truskawkowego) aby sprawdzić jak długo środki konserwujące są w stanie uchronić nasz wybrany produkt spożywczy przed psuciem się.

Doświadczenie z dżemem truskawkowym.

Zakupiono cztery słoiczki dżemu truskawkowego. Wszystkie o pojemności 280g. Porcje wielkości łyżki stołowej każdego z dżemów umieszczono w czterech oddzielnych próbkach. Dwie z nich zostały zamknięte, a dwie otwarte i umieszczone w warunkach domowej spiżarni w temperaturze nieprzekraczającej 10°C. Dżem bez cukru, ekologiczny umieszczono w zamkniętej próbce nr 1. Produkt ten podczas degustacji miał lekko kwaśny smak nie zbyt zwartą konsystencję, ciemny kolor oraz widoczne strzępki owoców. Do jego wyrobu zużyto 35g owoców na 100g produktu, dodano również sok cytrynowy odtworzony z soku cytrynowego. W próbce nr 2 również zamkniętej umieszczono dżem słodzony fruktozą. Do jego produkcji zużyto 40g owoców na 100g produktu. W składzie pojawia się substancja żelująca, kwas cytrynowy, guma guar. Po otwarciu słoiczka ma on ładny zapach, zwartą konsystencję, typowo truskawkowy kolor jest bardzo słodki i brak w nim kawałków owoców. W próbce nr 3 otwartej umieszczono dżem słodzony sacharozą. Przygotowany z 35g owoców na 100g produktu. Dodatkowo w opisie składu pojawia się guma guar, substancja żelująca,

kwasek cytrynowy i cukier. Dżem jest bardzo słodki, ładnie pachnie, bez kawałków owoców o zwartej konsystencji i kolorze lekko dojrzałej truskawki. W ostatniej próbce nr 4 otwartej umieszczono dżem niskosłodzony wykonany z 36g owoców na 100g produktu. Jako dodatek pojawiają się pektyny i sok cytrynowy. Produkt jest przetarty w kolorze mocno dojrzałej truskawki, umiarkowanie słodki, ładnie pachnie. Przez siedem próbki zostały poddane obserwacji. Pomieszczenie domowej spiżarni wykorzystane w doświadczeniu jest umieszczone w podpiwniczeniu budynku, ze stałą temperaturą, bez możliwości ingerencji promieni słonecznych. Dzięki takim warunkom zmiany zachodzące w produkcie nie następowały zbyt gwałtownie.



Próbka nr1. Dzień siódmy pojawiła się pleśń.



Próbka nr 2. Dzień czwarty pojawił się na dnie sok, a dżem przybrał wodnistą konsystencję.



Próbka nr 3. Dżem przykleił się do dna próbki, jego zapach zmienił się na lekko gorzki.



Próbka nr 4. Dżem przykleił się do dna słoiczka, zmienił kolor na mocno brązowy.

Podsumowanie

Na koniec warto postawić pytanie czy dodatki do żywności są szkodliwe dla zdrowia? Jeszcze kilka lat temu żywność była przechowywana w ziołach, soli, aby ograniczyć rozwój bakterii, w ciemnych piwnicach chroniona przed światłem. Beczki z kiszonymi ogórkami zatapiano w stawie na całą zimę. Wiele produktów przechowywano w tzw. lodowniach, czyli wykopanych w ziemi piwnicach wyłożonych lodem. Bloki lodowe wycinano z zamrożonych powierzchni stawów czy rzek. Suszone owoce lub długo smażone powidła można było znaleźć w każdej przydomowej spiżarni. Stosowanie konserwantów wymusił rozwój cywilizacyjny. Producenci nie chcą produkować żywności, która miałaby krótki okres ważności, przydatności do spożycia. Pojawiły się substancje chemiczne, które lepiej i na dłużej od tradycyjnych metod konserwują produkty spożywcze podnosząc tym samym jakość i atrakcyjność jedzenia. Warto sobie przypomnieć, że całkiem niedawno ptasie mleczko miało miesięczny termin przydatności do spożycia, a dziś to minimum rok ważności. Trzy z wykorzystanych w doświadczeniu dżemów miało dwuletni termin przydatności do spożycia. Co prawda ilości w jakich konserwanty są dodawane do żywności zostały określone prawnie, ale 100% pewności nie mamy, że nic nam nie będzie. Każdy organizm jest indywidualny i inaczej zachowuje się jego przewód pokarmowy. Zwolennicy dodatków do żywności twierdzą, że konserwanty muszą spełniać bardzo wiele wymagań, by dopuszczono je do masowej produkcji. Wcześniej są poddawane szczegółowym testom. Bywa, że badanych jest 10 tys. związków chemicznych, by wybrać jeden spełniający odpowiednie kryteria. Dzięki obróbce termicznej żywności, mamy dostęp do wielu artykułów żywnościowych.

Przetwórstwo zapobiega sezonowości produktów, które mają ograniczony okres występowania. Przykładem mogą być mrożone owoce. Obróbka technologiczna przedłuża żywotność produktu, podwyższa stopień bezpieczeństwa poprzez stosowanie np. wysokich temperatur, aby zniszczeniu uległy szkodliwe bakterie. Zwolennicy ekologicznej żywności ciągle ścierają się z producentami żywności konserwowanej chemicznie. W przypadku tych drugich pada również zarzut, że naturalne pochodzenie żywności nie gwarantuje jej nieszkodliwości. Może ona być przecież zanieczyszczona np. pestycydami. Ekolodzy szukając badań mających określić, czy dodatki do żywności są bezpieczne napotykaają na ich niekompletność. Twierdzą, że potrzeba wielu lat by właściwie stwierdzić szkodliwość dodatków. Spożywamy bardzo wiele produktów przetworzonych, bo tak szybko i wygodnie, ale po pewnym czasie organizm przestaje je wydalać tylko zaczyna kumulować. Wiele substancji wycofanych już z rynku pozostaje w naszym organizmie na całe życie. Powoli tracimy odporność i rozpoczyna się cała gama chorób cywilizacyjnych z nowotworem na czele. Najczęstsze dolegliwości spowodowane nadmiernym spożyciem różnych dodatków spożywczych to: problemy z przewodem pokarmowym, alergie pokarmowe, niedobory ważnych składników odżywczych, problemy z ich trawieniem i wchłanianiem, cukrzyca i wiele innych. Konserwanty spełniają swoją rolę, ale jak pokazało doświadczenie w określonych warunkach. Jeżeli otworzymy słoiczek dżemu i pozostawimy na półce z pieczywem to po kilku dniach bakterie rozpoczną swoją działalność i nie będzie tu miało znaczenia, że jego termin ważności wynosi dwa lata. Produkt został otwarty i jest narażony na działanie wszystkich czynników zewnętrznych. Zagrożenia jakie, mogą się pojawić to:

- przekraczanie przez niektórych producentów dopuszczalnych poziomów ADI;
- kumulacja w jednym produkcie wielu substancji dodatkowych;
- niewłaściwe oznaczanie na etykiecie opakowań nazwy i funkcji technologicznej, jaką dana substancja spełnia w produkcie i jej specyficznej nazwy lub symbolu[E]. Zdrowia nie zagwarantuje nam żaden konserwant.

Literatura

1. Andrejko D., Andrejko M., Zanieczyszczenia żywności. Źródła i oddziaływanie na organizm człowieka. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego Lublinie, 2009;
2. Brzozowska A., Toksykologia żywności. Przewodnik do ćwiczeń. SGGW Wa-wa, 2004;
3. Czapki J., Wieland A., Dodatki do żywności-przyjaciel czy wróg? Poznań 1992;

4. Cyran-Szczegielniak D., Janicki B., Roślewska A., Stanek M., Stasia K., Dodatki do żywności WU Bydgoszcz, 2015;
5. Pijanowski E., Dłużewski M., Dłużewska A., Jarczyk A., Ogólna technologia żywności WNT Wa-wa, 1996;
6. Rogozińska I., Inżynieria i aparatura chemiczna, 2011, 50, 2, 19-21;
7. PN-A-78652:1997-Truskawki mrożone;
8. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej dżemów, konfitur, galaretek, marmolad, powideł śliwkowych oraz słodzonego przecieru z kasztanów jadalnych. (Dz.U.2003r. Nr 143, poz.1398);
9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2002 roku w sprawie znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych. (Dz.U.2002r. Nr 220, poz.1856);
10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2010r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych (Dz. U.2010 Nr.232, poz.1525);
11. Rutkowi A., Gwiazda S., Dąbrowski K., Kompendium dodatków do żywności WNT Wa-wa 2013;

Uwaga: Polska Norma- jest normą o zasięgu krajowym, przyjętą i zatwierdzoną przez krajową jednostkę normalizacyjną (Polski Komitet Normalizacyjny).

2. PORÓWNANIE ZESPOŁU PTAKÓW LĘGOWYCH NA DWÓCH OBSZARACH LEŚNYCH JASTRZĘBSKO-ŻDŻARSKIEGO OBSZARU CHRONIONEGO KRAJOBRAZU (POWIAT TARNOWSKI I POWIAT DĘBICKI)

Artur Tomaszewicz
Koło Naukowe Przyrodników OŚKA
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie
Zakład Ochrony Środowiska
ul. Mickiewicza 8
33-100 Tarnów
arturtomaszewicz9@gmail.com

Katarzyna Wojtaś
Koło Naukowe Przyrodników OŚKA
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie
Zakład Ochrony Środowiska
ul. Mickiewicza 8
33-100 Tarnów
katarzyna1.wojtas@gmail.com

Abstrakt

Badania struktury gatunkowej liczebności obszarów leśnych w obszarze Jastrzębsko-Żdżarskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu prowadzono od maja do lipca 2016 r. Przeprowadzono siedem kontroli w dwóch obszarach leśnych o powierzchni 2,5 i 2,8 ha. Obszary te różniły się między sobą położeniem, odległością od zabudowy oraz występowaniem dróg w pobliżu. Jeden obszar stanowił bór mieszany sosnowo-dębowy około 25-30 letni, natomiast drugi stanowił las wyżynny świeży z około 100 letnim drzewostanem. Najliczniej występującymi gatunkami w obydwu obszarach były zięba (*Fringilla coelebs*), pierwiosnek (*Phylloscopus collybita*) oraz bogatka (*Parus major*). Na obszarze A stwierdzono występowanie 20 gatunków natomiast na obszarze B występowało 15 gatunków. Do porównania różnorodności awifauny zostały użyte wskaźniki różnorodności Shannona-Wienera, wskaźnik równomierności Margalefa oraz wskaźnik podobieństwa Sorensena. Pod

względem gatunkowym badane obszary różniły się znacznym stopniem. Różnice pomiędzy różnorodnością gatunkową i liczebnością na obu obszarach wynikały z odmiennych typów siedlisk.

Słowa kluczowe: ptaki leśne, liczebność, struktura gatunkowa, wskaźniki różnorodności.

Wstęp

Ptaki zamieszkują wiele różnych środowisk. Opisano ponad 9000 gatunków współczesnych ptaków, z czego w Polsce stwierdzono 440 gatunków¹. W Polsce 434 gatunków ptaków podlegają ochronie prawnej na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Ochronie ścisłej podlega 425 gatunków ptaków, ochronie częściowej podlega 19 gatunków². Struktura gatunkowa ptaków i ich liczebność zależy od ich siedliska oraz dostępu do pożywienia³. Za teren badań wybrano dwa obszary leśne różniące się wiekiem porastającego je drzewostanu zlokalizowane w Jastrzębsko-Żdżarskim. Obszarze Chronionego Krajobrazu (powiat tarnowski i powiat dębicki). Dotychczas nie prowadzono badań awifauny na tym obszarze. Podczas badań wzięto pod uwagę wszystkie ptaki, które pojawiły się na danym obszarze w okresie do maja do lipca 2016 roku. Na terenie tym nigdy wcześniej nie była prowadzona inwentaryzacja ornitologiczna.

Zagęszczenie i bogactwo gatunkowe ptaków jest zależne od dwóch czynników: pojemność siedliska oraz nasycenie przez poszczególne gatunki⁴. Pojemność siedlisk zależy od struktury gatunkowej, wiekowej oraz przestrzeni siedlisk leśnych⁵. W gospodarczych lasach ważnym kształtującym czynnikiem siedliska leśnego i występowanie ptaków związane jest z gospodarką leśną⁶. Ptaki są bardzo dobrymi gatunkami wskaźnikowymi jakości środowiska. Zmiany liczebności w populacjach ptaków wskazują, czy jakość środowiska poprawia się, jest stabilna lub ulega pogorszeniu. Rejestracja tych zmian możliwa jest dzięki prowadzeniu systematycznego monitoringu ptaków na wybranych powierzchniach. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska każdego roku publikuje raport Monitoring

¹ Zawadzki, J. *Ptaki naszych lasów*. Warszawa 2008.

² Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt Dz.U. z 2016r. poz. 2183.

³ Kulczycki *Ptaki parków w Łańcucie* 1966.

⁴ Hilden O. *Habitat selection in birds: a review*, *Annales Zoologici Fennici*, 1965.

⁵ Wamer F.C., James N.O *Relationships between temperature forest birds communities and vegetation structure* 1982.

⁶ Zawadzki J. *Ptaki naszych lasów* 2008.

Pospolitych Ptaków Lęgowych z którego wynika że liczebność ptaków leśnych od 2000 roku wykazuje tendencję wzrostową. Szacuje się że liczebność w tym okresie wzrosła o 25%⁷. W Polsce i wielu krajach europejskich do zachowania naturalności siedlisk przyczynia się ochrona ścisła siedlisk: parki narodowe, rezerваты przyrody, które pozbawione są ingerencji człowieka w środowisko⁸. Lasy nie objęte żadną formą ochrony charakteryzują się mniejszą naturalnością oraz występuje w nich większa ingerencja człowieka. Lasy takie są intensywnie eksploatowane przez człowieka co negatywnie wpływa na różnorodność biologiczną gatunków, za wyjątkiem gatunków ulegających synantropizacji.

Celem pracy było określenie struktury gatunkowej i liczebności ptaków dwóch obszarów leśnych o różnym typie i wieku drzewostanu na terenie Jastrzębsko-Żdżarskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu w okresie lęgowym.

Teren badań

Badania prowadzono w dwóch obszarach leśnych (ryc.3.) Jastrzębsko-Żdżarskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (OChK). Obszar ten zajmuje powierzchnię 28 270 ha. Swoim zasięgiem obejmuje fragment Wysoczyzny Tarnowskiej i fragment Wysoczyzny Radgoszczańskiej. Jastrzębsko-Żdżarski OChK ma w większości charakter rolniczo-leśny. Obszarowo dominują nieleśne zbiorowiska roślinne, głównie synantropijne fitocenozy związane z gruntami rolnymi oraz łąki i pastwiska. Znaczną część obszaru pokrywają kompleksy leśne tworzone w północnej części przez zespół grądu oraz sosnowo-dębowego boru mieszanego, a części południowej przez bory świeże. Lasy porastają 32,9 % powierzchni obszaru i cechuje je duży stopień naturalności. W drzewostanach dominuje sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*) i dąb szypułkowy (*Qercus robur*). Lasy charakteryzują się znacznym udziałem starodrzewi sosnowych powyżej 80 lat. Domieszkę tworzą brzoza, grab, olsza, modrzew, świerk, jodła, jesion oraz sztucznie wprowadzany dąb czerwony (*Quercus rubra*). Zróżnicowanie budowy geologicznej powoduje, iż występują tam różne zespoły roślinne. Największą powierzchnię porasta zespół kontynentalnego boru mieszanego, również liczny jest grąd. Mniejsze powierzchnie zajmuje śródlądowy bór wilgotny, ponadto na obrzeżach torfowisk występuje zespół boru bagiennego. Spotykane są również zespoły boru świeżego, łągu jesionowo- olszowego oraz olsu. Różnym zespołom roślinnym Jastrzębsko-Żdżarskiego OChK towarzyszy liczna i zróżnicowana roślinność runa, wśród której są gatunki chronione i rzadkie. Do gatunków tych należą: pióropusznik strusi (*Matteuccia struthiopteris*) i rosiczka

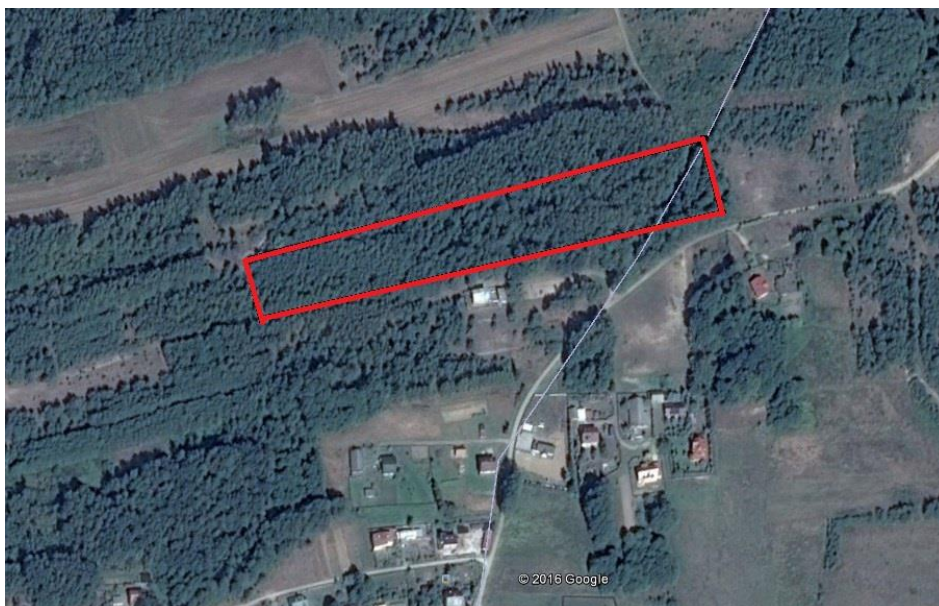
⁷ Ryś A. *W lasach coraz więcej ptaków* 2014

⁸ Zawadzki J. *Ptaki naszych lasów* 2008.

okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*), które są objęte ochroną w dwóch rezerwatach: „Torfy” i „Słotwina”, które znajdują się na terenie Nadleśnictwa Dębica⁹.

Obszar A znajduje się w bezpośredniej bliskości zabudowań oraz pól uprawnych (ryc.1.). Obszar ten jest także częściej odwiedzany przez ludzi, co jest to spowodowane obecnością dróg i ścieżek rowerowych. Współrzędne środka tego obszaru to N 50 017826 W 21 180948

*Obszar ten jest porośnięty drzewostanem ok. 25-30 letnim i zajmuje powierzchnię 2,56 ha. Obszar jest w bezpośrednim kontakcie z terenami uprawnymi i zabudowanym od strony południowej, a z pozostałych stron sąsiaduje z młodszym zadrzewieniem ok. 10 letnim. Drzewostan ten tworzą dąb szypułkowy (*Quercus robur*), brzoza brodawkowata (*Betula pendula*), sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*), świerk (*Picea*), topola osika (*Populus tremula*). W podszycie występuje leszczynę (*Corylus*), jarzęb pospolity (*Sorbus aucuparia*), kruszyna pospolita (*Frangula alnus*) oraz trzmielina (*Euonymus*). Natomiast runo leśne tworzą malina (*Rubus idaeus*), orlica pospolita (*Pteridium aquilinum*) oraz konwalia majowa (*Convallaria majalis*).*

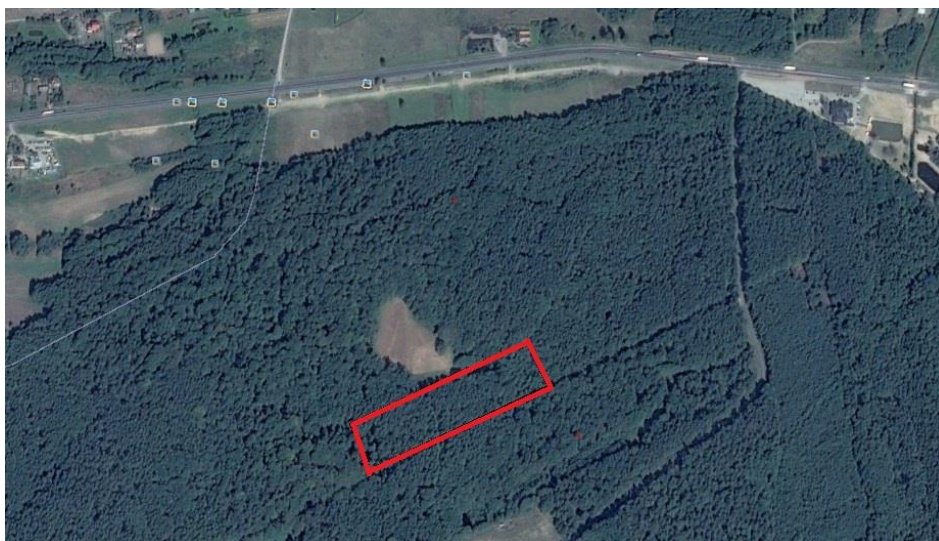


Ryc. 1. Mapa obszaru A z zaznaczonymi granicami obszaru www.earthgoogle.com, (18 marca 2017 r.).

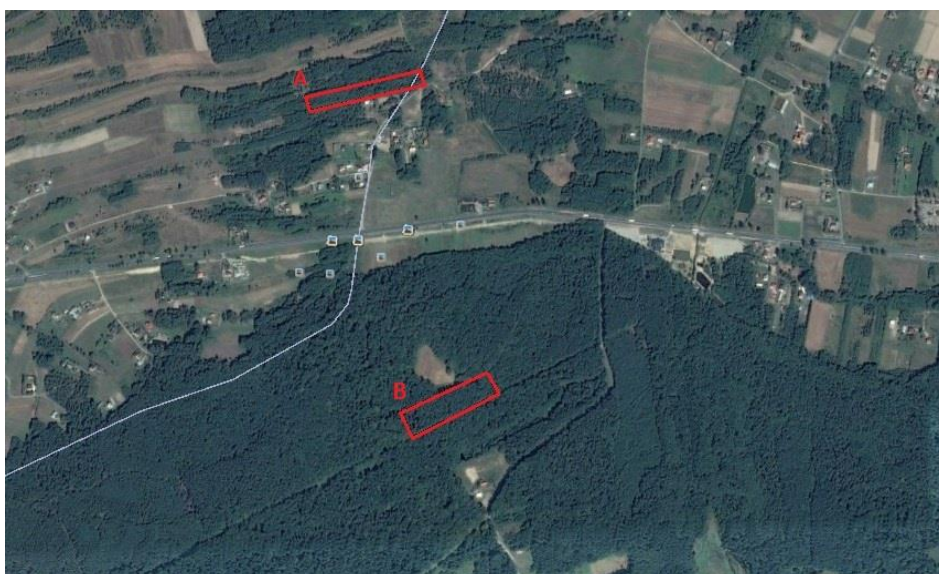
Obszar ten zlokalizowany był w większym kompleksie leśnym, gdzie nie przebiegają żadne drogi oraz ścieżki piesze i rowerowe .

⁹ <http://www.pgo.net.pl/pdf/ochrona.pdf> .(18 marca 2017 r.)

Obszar B stanowi teren porośnięty około 100 letnim drzewostanem zajmujący powierzchnię 2,8 ha (ryc.2.). Współrzędne środka tego obszaru to N 50 010156 W 21 184581. Obszar charakteryzował się gatunki: buk pospolity (*Fagus sylvatica*), dąb szypułkowy (*Qercus robur*), jodła (*Abies*). W warstwie podszytu występują jarzab pospolity (*Sorbus aucuparia*) oraz kruszyna pospolita (*Frangula alnus*). Runo leśne porasta głównie borówka czarna (*Vaccinium myrtillus*), kłosówka miękka (*Holcus mollis*) oraz liczne gatunki mchów m.in. rokitnik pospolity (*Pleurozium schreberi*). Liczną rośliną tam występującą jest również turzyca (*Carex*).



Ryc. 2. Mapa obszaru B z zaznaczonymi granicami obszaru www.earthgoogle.com, (18 marca 2017 r.).



Ryc.3. Mapa obu badanych obszarów z zaznaczonymi granicami obszarów www.earthgoogle.com, (18 marca 2017 r.).

Metodyka

Liczenia ptaków prowadzono w dwóch obszarach na wyznaczonych transektach podzielonych na siedem odcinków. Obszary te zostały podzielone na siedem odcinków w celu łatwiejszego dokonania liczenia ptaków. W obszarze A transekt wynosił 330 m, a w obszarze B wynosił 390 m. Ptaki oznaczano wizualnie oraz rozpoznawano po głosach. Ptaki które zostały usłyszane czy też widziane traktowano jako prawdopodobnie lęgowe, w przypadku stwierdzenia gniazda z jajami, osobników młodych czy też ptaki noszących pokarm uznawano gniazdowanie gatunku jako pewne. Miejsce stwierdzenia zaznaczono mapie. Do obserwacji posłużono się lornetką (Nikon 10x50) i dyktafonem (Olympus DM-3) w celu nagrywania śpiewających ptaków. Ptaki oznaczono za pomocą kluczy i atlasów „Klucza do oznaczania ptaków Polski”¹⁰, „Atlas ptaków Europy”¹¹, „Ptaki w lesie, parku i ogrodzie”¹². Do oznaczania ptaków ze słuchu wykorzystano nagrania głosowe. Do oznaczania roślin użyto „Klucza do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej”¹³ oraz „Rośliny leśne”¹⁴. Gatunki stwierdzone w środowisku lęgowym co najmniej dwukrotnie, uznawano za prawdopodobnie lęgowe. Kontrole były prowadzone w każdym tych obszarów, co trzy tygodnie w miesiącach od maja do końca lipca 2016 r i w miesiącu kwietniu 2017 r. Każda z kontroli odbywała się w godzinach od 6:00 do 10:00, oba obszary były kontrolowane w tym samym dniu. Liczbę par lęgowych określano jako sumę stwierdzeń terytorialnych samców dla poszczególnych gatunków.

W celu porównania podobieństwa struktury gatunkowej dwóch badanych obszarów wykorzystano współczynnik Sorensena:

$$DS = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

Gdzie:

a – liczba gatunków w jednym obszarze

b – liczba gatunków w drugim obszarze

c – liczba gatunków wspólnych dla obu obszarów

¹⁰ Dunajewski A., Marchlewski J. *Klucz do oznaczania ptaków Polski* 1938.

¹¹ Singer D., *Atlas ptaków Europy* 2011.

¹² Singer D., *Ptaki w lesie, parku i ogrodzie* 2007.

¹³ Rutkowski A. *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej* 2011.

¹⁴ Witkowska-Żuk L. *Rośliny leśne* 2011.

Określono również wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera, zespołu ptaków w badanych obszarach: Obliczono ze wzoru:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Gdzie:

S – liczba gatunków (bogactwo gatunkowe)

p_i – stosunek liczby osobników danego gatunku do liczby wszystkich osobników ze wszystkich gatunków

Bogactwo gatunkowe określono za pomocą wskaźnika Margalefa, dla badanych obszarów. Obliczono go ze wzoru:

$$R = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Gdzie:

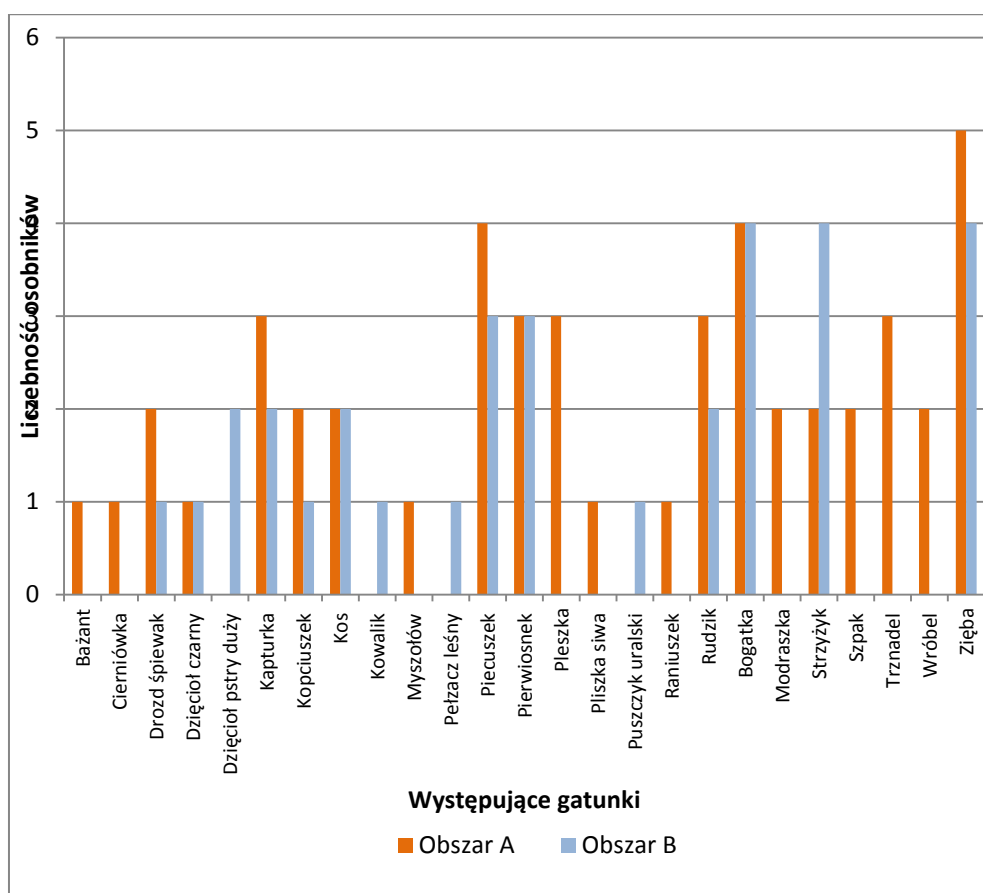
S – liczba gatunków obu obszarów

N – liczba osobników obu obszarów

Wyniki

Na badanych obszarach stwierdzono występowanie 25 gatunków ptaków (tab.1), z czego za lęgowe uznano ziębę (*Fringilla coelebs*) - pięć par, pierwiosnka (*Phylloscopus collybita*) - cztery pary, bogatkę (*Parus major*) - trzy pary, dzięcioła pstrego dużego (*Dendrocopos major*) - jedna para oraz raniuszka (*Aegithalos caudatus*) - jedna para. Gatunki które najczęściej występowały w obydwu obszarach były zięba, bogatka, pierwiosnek. Różnice w liczebności ptaków pomiędzy stanowiskami A i B przedstawiono na rycinie 1. Dwanaście gatunków występowało na obu obszarach, a 13 pozostałych gatunków występowało tylko w jednym z badanych obszarów. Stwierdzono także występowanie gatunków nielegowych takich jak bażant (*Phasianus colchicus*), wróbel czy puszczyk uralski (*Strix uralensis*).

Ryc. 4. Liczebność poszczególnych gatunków ptaków w badanych obszarach



Źródło: Badania własne

Tabela 1. Tabela ze statusem ochronnym występujących ptaków¹⁵.

Lp	Nazwa polska	Nazwa łacińska	Status ochrony
1	Bazant	<i>Phasianus colchicus</i>	Gatunek łowny
2	Cierniówka	<i>Curruca communis</i>	ściśła ochrona gatunkowa
3	Drozd śpiewak	<i>Turdus philomelos</i>	ściśła ochrona gatunkowa
4	Dzięcioł czarny	<i>Dryocopus martius</i>	ściśła ochrona gatunkowa
5	Dzięcioł pstry duży	<i>Dendrocopos major</i>	ściśła ochrona gatunkowa
6	Kapturka	<i>Sylvia atricapilla</i>	ściśła ochrona gatunkowa
7	Kopciuszek	<i>Phoenicurus ochruros</i>	ściśła ochrona gatunkowa
8	Kos	<i>Turdus merula</i>	ściśła ochrona

¹⁵ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt Dz.U. z 2016r. poz. 2183.

			gatunkowa
9	Kowalik	<i>Sitta europaea</i>	ściśła ochrona gatunkowa
10	Myszołów	<i>Buteo buteo</i>	ściśła ochrona gatunkowa
11	Pelzacz leśny	<i>Certhia familiaris</i>	ściśła ochrona gatunkowa
12	Piecuszek	<i>Phylloscopus trochilus</i>	ściśła ochrona gatunkowa
13	Pierwiosnek	<i>Phylloscopus collybita</i>	ściśła ochrona gatunkowa
14	Pleszka	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	ściśła ochrona gatunkowa
15	Pliszka siwa	<i>Motacilla alba</i>	ściśła ochrona gatunkowa
16	Puszczyk uralski	<i>Strix uralensis</i>	ściśła ochrona gatunkowa Załącznik I Dyrektywy Ptasiej Polska Czerwona Księga Zwierząt
17	Raniuszek	<i>Aegithalos caudatus</i>	ściśła ochrona gatunkowa
18	Rudzik	<i>Erithacus rubecula</i>	ściśła ochrona gatunkowa
19	Bogatka	<i>Parus major</i>	ściśła ochrona gatunkowa
20	Modraszka	<i>Cyanistes caeruleus</i>	ściśła ochrona gatunkowa
21	Strzyżyk	<i>Troglodytes troglodytes</i>	ściśła ochrona gatunkowa
22	Szpak	<i>Sturnus vulgaris</i>	ściśła ochrona gatunkowa
23	Trznadel	<i>Emberiza citrinella</i>	ściśła ochrona gatunkowa
24	Wróbel	<i>Passer domesticus</i>	ściśła ochrona gatunkowa
25	Zięba	<i>Fringilla coelebs</i>	ściśła ochrona gatunkowa

Źródło: Badania własne

Na obszarze A stwierdzono występowanie 20 gatunków ptaków (tab.2). Pewne gnieźdzenie stwierdzono dla zięby - dwie pary, bogatki - dwie pary, raniuszka - jedna para oraz pierwiosnka - jedna para. Na tym obszarze najliczniejszym gatunkiem była zięba, której średni udział w zespole ptaków stanowił 14%. Na tym obszarze występowały również ptaki łąkowe takie jak bażant, pliszka siwa (*Motacilla alba*), cierniówka (*Sylvia communis*),

trznadel (*Emberiza citrinella*) i związane z zabudowaniami jak wróbel (*Passer domesticus*), które nie występowały na drugim obszarze.

Tabela 2. Liczba stwierdzeń gatunków ptaków w obszarze A w poszczególnych kontrolach.

Gatunek/Data	15.05. 2016	05.06. 2016	26.06. 2016	17.07. 2016	30.07. 2016
Bażant	1	1			
Cierniówka		1			
Drozd śpiewak	1	2		2	
Dzięcioł czarny			1		
Dzięcioł pstry duży					
Kapturka	2		3	3	
Kopciuszek	1	2		2	
Kos			2		
Kowalik					
Myszołów			1		
Pelzacz leśny					
Piecuszek	4				
Pierwiosnek		2	3	3	
Pleszka	3		3	2	
Pliszka siwa	1				
Puszczyk uralski					
Raniuszek	1		1		
Rudzik		3			
Bogatka	2		2	4	
Modraszka		2			
Strzyżyk					2
Szpak	2				
Trznadel			3		
Wróbel		2			
Zięba	5	3		4	

Źródło: Badania własne

Na obszarze B stwierdzono 15 gatunków ptaków (tab.3.) z których 11 było prawdopodobnie lęgowych, a dla dzięcioła pstrego dużego (*Dendrocopos major*)- jedna para, zięby - trzy pary, pierwiosnek - trzy pary, bogatki - jednej pary stwierdzono gnieźdzenie pewne. Na tym obszarze najliczniejszymi gatunkami były zięba oraz bogatka, których średni udział w zespole stanowił po 16%. Trzecim najliczniejszym gatunkiem był pierwiosnek, którego udział stanowił 15%. Najmniej licznym na tym obszarze był pelzacz leśny, który został zaobserwowany podczas żerowania. Natomiast drugim gatunkiem był puszczyk uralski został zaobserwowany podczas polowania.

Wskaźnik podobieństwa Sorensena wyniósł dla badanych obszarów 61,1. Wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera dla obszaru A wyniósł 1,2 natomiast dla obszaru B wyniósł 1,0. Wskaźnik równomierności Margalefa wyniósł 11,1.

Tabela 3. Liczba stwierdzeń gatunków ptaków w obszarze B w poszczególnych kontrolach

Gatunek/Data	15.05. 2016	05.06. 2016	26.06. 2016	17.07. 2016	30.07. 2016
Bazant					
Ciarnówka					
Drozd śpiewak		1	1	1	
Dzięcioł czarny			1		
Dzięcioł pstry duży		1		2	
Kapturka	2			2	
Kopciuszek				1	
Kos		2			
Kowalik	1	1	1	1	
Myszołów					
Pelzacz leśny		1		1	
Piecuszek	3				
Pierwiosnek	2	3	3	2	
Pleszka					
Pliszka siwa					
Puszczyk uralski	1				
Raniuszek					
Rudzik	1		2		
Bogatka	4	2	2	3	
Modraszka					
Strzyżyk		2		1	4
Szpak					
Trznadel					
Wróbel					
Zięba	4	2	3	2	

Źródło: Badania własne

Dyskusja

Zebrane wyniki pokazują różnice w zespołach ptaków w dwóch obszarach Jastrzębsko-Żdżarskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Duża różnorodność gatunków wykazuje iż obszar ten jest dobrym siedliskiem dla ptaków¹⁶. Większość gatunków nie jest ściśle powiązana z konkretnym siedliskiem leśnym ale może występować w różnych siedliskach które różnią się wiekiem, strukturą gatunkową oraz sposobem zagospodarowania. Czynniki te

¹⁶ Kulczycki *Ptaki parków w Łańcucie*.

wpływają na liczebność oraz zagęszczenie gatunków. Badając dany obszar leśny można zaobserwować gatunki rzeczywiście leśne oraz gatunki ubikwistyczne, czyli te które mają małe wymagania środowiskowe i występują w każdym środowisku. Do gatunków leśnych zaliczamy puszczyka uralskiego, dzięcioła czarnego, strzyżyka, rudzika, kapturka, kowalika i pełzacza leśnego¹⁷.

Badania ilościowe ptaków lęgowych w lasach doliny Bystrzycy wykazały obecność 52 gatunków lęgowe, a całkowita liczba par wynosiła 321. Powierzchnia badanych obszarów w Bystrzycy (20 ha i 17 ha) jest większa od badanych obszarów na terenie Jastrzębsko-Żdżarskiego OChK (2,46 ha i 2,80 ha). Większa liczba gatunków stwierdzonych w lasach doliny Bystrzycy wynika z tego, że były one prowadzone na większym obszarze i kontrole były wykonywane częściej. Dolina Bystrzycy również była objęta wyższą formą ochrony jaką jest Park Krajobrazowy. Na terenie Bystrzycy najliczniejszymi ptakami były szpak, kapturka, zięba¹⁸. Natomiast na terenie Jastrzębsko-Żdżarskiego OChK najliczniejsze to zięba, pierwiosnek oraz bogatka. Gatunkami zasługującymi na wyróżnienie są puszczyk uralski występujący na terenie Polski jako gatunek nieliczny, został zamieszczony w I Załączniku Dyrektyw Ptasiej oraz w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt oraz dzięcioł czarny (*Dryocopus martius*) zamieszczony jest w I Załączniku Dyrektywy Ptasiej. W Polsce jest rozpowszechniony w całym kraju, choć jest niezbyt liczny ptakiem lęgowym¹⁹.

Wskaźnik Sorensena wskazuje iż te obszary różniły się od siebie. Wyższy wskaźnik różnorodności na obszarze A wskazuje większą stabilność badanego obszaru i mniejsza dominancje poszczególnych gatunków.

Podsumowanie

Badane obszary stanowią cenne siedlisko, ważne dla bytowania wielu gatunków ptaków. Oprócz oczywistych walorów siedliskowych, obszary te stanowią ostoję dla wielu organizmów. Zaobserwowano dużą ilość śladów zwierząt co świadczy o obecności korytarza ekologicznego. Zebrane wyniki pokazują podobieństwo i różnice w zespołach badanych obszarów. Zróżnicowanie gatunkowe wskazują, że badane obszary są dobrym siedliskiem dla wielu ptaków.

Odmienne charakter lasu miał decydujący wpływ na różnorodność gatunkową na badanych terenach. Obserwacje były przeprowadzane tylko w okresie lęgowym, ale wnoszą

¹⁷ Keller M. *Lasy jako siedlisko ptaków*, 2009.

¹⁸ Wuczyński Z., Jakubiec A., *Badania ilościowe ptaków lęgowych w lasach doliny Bystrzycy* 1995.

¹⁹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt Dz.U. z 2016r. poz. 2183.

informacje na temat awifauny na terenie Jastrzębsko- Żdżarskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Różnice gatunkowe pomiędzy poszczególnymi obszarami mogą być wywołane m.in. działalnością człowieka, odległością od innych terenów zielonych, warunkami klimatycznymi, rodzajem roślinności oraz dostępnością pokarmu.

Warto również zauważyć, że wykonana inwentaryzacja może stanowić podstawę do dalszego poznania awifauny badanego obszaru. O składzie awifauny decyduje głównie charakter otaczającego środowiska²⁰. Obszar ten jest cenny ze względu na formę ochrony którą jest objęty , stanowi on siedlisko różnych gatunków zwierząt, zwiększa bioróżnorodność oraz pełni funkcje korytarza ekologicznego.

Bibliografia

1. Dyrektywa. (Ptasia).
2. Hilden, O. (1965). *Habitat selection in birds: a review*, *Annales Zoologici Fennici*.
3. <http://www.pgo.net.pl/pdf/ochrona.pdf>. (brak daty).
4. Keller, M. (2009). Las jako siedlisko ptaków.
5. Kruszewicz, A. G. (2011). *Głosy ptaków*. Multico .
6. Kulczycki. (1966). Ptaki Parków w Łąncucie . *Polska Akademia Nauk, Zakład Zoologii Systematycznej* .
7. Rutkowski, A. (2011). „*Klucza do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*. Warszawa : PWN.
8. Ryś, A. (2014). W lasach coraz więcej ptaków.
9. Singer, D. (2011). *Atlas ptaków Europy*. Warszawa: Delta.
10. Singer, D. (2007). *Ptaki w lesie, parku i ogrodzie* . Warszawa: Delta.
11. Tomiałojć L., S. T. (2003). *Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany*. . Wrocław: PTPP "Pro Natura".
12. Wamer, F. J. (1982). *Relationship between temperate forest birds communities and vegetation structure*.
13. Witkowska-Żuk, L. (2011). *Rośliny leśne*. Multico.
14. Wuczyński, Z. J. (1995). Badania ilościowe ptaków lęgowych w lasach doliny Bystrzycy .
15. Zawadzki, J. (2008). *Ptaki naszych lasów*. Warszawa.

²⁰ Tomiałojć L. Stawarczyk T. *Rozmieszczenie, liczebność i zmiany*. 2003

3. LINIA KOMÓRKOWA AVG-16 - NIEWIELKIE KOMÓRKI, OGROMNE MOŻLIWOŚCI

Daria Żurek
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Wydział Biologii i Biotechnologii
Studenckie Naukowe Koło Biotechnologów
ul. Michała Oczapowskiego 2
10-719 Olsztyn
Email: daria.stapurewicz@wp.pl

Wprowadzenie

Jednym z podstawowych celów badań nad rozrodem jest zrozumienie na poziomie molekularnym i komórkowym mechanizmów regulujących procesy zachodzące w organizmie (np. folikulogeneza i steroidogeneza). W tym celu niezbędne jest źródło łatwo dostępných komórek do badań *in vitro*. Jednym z takich źródeł mogą być linie komórkowe i są one coraz powszechniej wykorzystywane. Układy te swoje wady i nie są idealnym odzwierciedleniem organizmu żywego, ale zapewniają dostęp do stabilnego, niezmiennego genotypowo materiału badawczego [Bodek G., Blitek A., i in. 2008, s. 64]. Do czynników wpływających na wybór linii komórkowych wykorzystywanych w badaniach należą m. in. szybkość wzrostu komórek czy koszt prowadzenia hodowli. W przypadku linii komórek ziarnistych istotne są również różnice w aktywności steroidogenicznej czy aktywności gonadotropin. Komórki ziarniste biorą udział w regulacji rozwoju i działania pęcherzyka jajnikowego i ciała żółtego, a także owulacji, a co za tym idzie, są najczęściej badanymi komórkami układu rozrodczego samicy [Skinner 2005, s. 461]. Wykorzystuje się linie komórek ziarnistych gryzoni, bydła, świń, ludzi czy naczelných. Jedną z linii komórek ziarnistých wykorzystywanych w badaniach jest linia AVG-16 wyizolowana z pęcherzyków jajnikowych świń. Pomimo częstego wykorzystania komórek AVG-16 w badaniach nad komórkami ziarnistymi, w literaturze znajduje się niewiele doniesień na temat charakterystyki linii, jej fenotypu i genotypu.

Komórki ziarniste

Powstawanie komórek jajowych (oogeneza) rozpoczyna się już we wczesnym etapie rozwoju embrionalnego i jest istotnym procesem dla zachowania gatunku. W trakcie rozwoju, oocyt zostaje otoczony pojedynczą warstwą płaskich komórek preziarnistych, tworząc pęcherzyk pierwotny. Pęcherzyki pierwotne przekształcają się najpierw w pęcherzyki pierwszorzędowe (komórki ziarniste przybierają kształt sześcienny), następnie drugorzędowe, a z każdym etapem ich rozwoju wzrasta ilość komórek ziarnistych otaczających oocyt. W momencie urodzenia, zarodek świni zawiera około 500 tys. pęcherzyków jajnikowych pierwotnych, pierwszorzędowych i drugorzędowych [Paulini F., Carvalho S. R., i in. 2014, s. 102]. Pęcherzyk trzeciorzędowy pojawia się już po urodzeniu [Błocińska R. 2010, s. 7]. Wtedy to z puli pęcherzyków pierwotnych, pierwszorzędowych i drugorzędowych do wzrostu w każdym kolejnym cyklu rujowym zostają wybrane następne pęcherzyki jajnikowe. Ostatni etap rozwoju pęcherzyka jajnikowego, to pęcherzyk czwartorzędowy, w którym oocyt otoczony jest kilkoma warstwami komórek ziarnistych [Yang X., Kubota C., i in. 1998, s. 471].

Komórki ziarniste wraz z komórkami osłonki zapewniają oocytowi (komórce jajowej) odpowiednie środowisko do wzrostu i rozwoju [Zięcik A, Kaczmarek M., i in. 2007, s. 331]. Oba typy komórek są komórkami steroidogenicznymi. W komórkach osłonki wewnętrznej obecne są receptory LH, natomiast w komórkach ziarnistych, receptory FSH. W komórkach pęcherzyków jajnikowych w procesie steroidogenezy syntetyzowane są hormony – progestageny, androgeny i estrogeny. W komórkach osłonki wewnętrznej z cholesterolu, syntetyzowane są progestageny (progesteron (P4)) i androgeny – androstendion (A4) i testosteron (T) [Błaszczak B. 2008, s. 157]. Androgeny dyfundują do komórek ziarnistych, gdzie, testosteron jest przekształcany w estradiol (E2), a androstendion w estron (E1). Powstałe estrogeny przedostają się z komórek ziarnistych do krwi lub płynu pęcherzykowego [Corbin C. J., Moran F.M., i in. 2003, s. 390].

Jedną z funkcji estrogenów jest udział w wytwarzaniu złącz szczelinowych ułatwiających transport substancji odżywczych i regulatorowych pomiędzy komórkami ziarnistymi i oocytem. Estradiol wpływa na produkcję progesteronu i androgenów przez komórki osłonki wewnętrznej. Pobudza również proliferację komórek ziarnistych i hamuje ich różnicowanie. Ponadto, estradiol działa pośrednio na podwzgórze, gdzie produkowana jest gonadoliberyna, która zwiększa produkcję LH, co z kolei prowadzi do owulacji. Gonadotropiny (LH i FSH) poprzez swoje receptory wpływają na funkcje komórek pęcherzykowych, m. in. na steroidogenezę i folikulogenezę. W końcowym okresie fazy pęcherzykowej receptory LH

pojawiają się także w komórkach ziarnistych, co sprzyja wzrostowi produkcji estrogenu. Stężenie estradiolu jest najwyższe tuż przed owulacją. Tak więc, w fazie pęcherzykowej poprzedzającej przedowulacyjny wylew LH, w jajniku przeważa produkcja estrogenów, natomiast po wyrzucie LH i luteinizacji komórek ziarnistych przeważa synteza progesteronu przez ciało żółte [Szołtys M. 1999, s. 221].

Linie komórek ziarnistych

Początkowo badania były prowadzone na pierwotnych hodowlach komórek ziarnistych izolowanych od świń i bydła [Basini G., Falasconi I., i in. 2015, s. 630]. Takie rozwiązanie posiada jednak liczne ograniczenia. Po pierwsze, konieczne jest izolowanie komórek ziarnistych do każdego doświadczenia. Ponadto, wyizolowanie tylko jednego typu komórek jest trudne. Z reguły wraz z komórkami ziarnistymi izolowane są komórki śródbłonna i komórki osłonki. Wykorzystanie pierwotnych linii komórkowych wiąże się też z małą powtarzalnością otrzymywanych wyników [Stokłosowa 2004, s. 423]. Dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie ustalonych linii komórkowych, które są łatwo dostępne i umożliwiają otrzymanie powtarzalnych wyników. Hodowle komórkowe wyprowadza się z materiału zwierzęcego lub ludzkiego, podczas zabiegów operacyjnych, porodów, zabiegów zapłodnienia *in vitro*, z tkanek prawidłowych lub patologicznych (np. nowotworowych). Banki komórek, np. European Collection of Authenticated Cell Cultures (ECACC), dysponują kulturami pochodzącym z różnych narządów i reprezentującym odmienne właściwości. W badaniach, w celu uzyskania wyników wysoko skorelowanych z otrzymywanymi w warunkach *in vivo*, należy wybrać tę, której cechy genotypowe i fenotypowe są maksymalnie zbliżone do cech komórek występujących w organizmie żywym. Linie komórkowe wymagają okresowej wymiany medium i pasażowania, a ich wzrost można podzielić na trzy główne fazy: fazę opóźnienia, gdy komórki nie wykazują aktywności podziałowej, fazę wzrostu, w czasie której następuje szybki wzrost hodowli) i fazę stacjonarną, w czasie której komórki różnicują się. W fazie stacjonarnej komórki pokrywają całe dno naczynia i tworzą tzw. warstwę konfluentną [Stasiak P., Sznitowska M. 2010, s. 228].

Pierwszą linią, która zachowała niektóre funkcje komórek ziarnistych (m.in. produkcję progesteronu) była linia GC48C wytworzona w wyniku transformacji szczurzej linii komórkowej SV40. Wraz z linią GC48C powstały trzy linie, z których każda wytwarzała progesteron. Spośród tych trzech linii tylko linia GC48c została dokładnie przebadana, ze względu na najwyższą ilość wytwarzanego progesteronu w odpowiedzi na stymulację

agonistą szlaku kinazy białkowej A - dibutylem cAMP. W porównaniu z pierwotnymi komórkami ziarniniaka szczurzego, komórki te wytwarzały podobną ilość progesteronu, ale nie były czułe na FSH. Po 11 miesiącach hodowli linia komórkowa GC48c utraciła zdolność do syntezy steroidów [Zelevnik, A.J., Hillier, S.G. 1979, s. 156]. Szczurze linie komórkowe można uzyskać również wykorzystując komórki nowotworowe myszy transgeniczných (np. linia komórkowa KK-1) oraz przy użyciu promieniowania (np. linia komórkowa OV3121) czy chemicznej mutagenezy (np. linia komórkowa ROG). Linie komórkowe powstają również dzięki spontanicznej immortalizacji, przykładem może być bydlęca linia BGC-1 uzyskana przez immortalizację pierwotnych bydlęcych komórek ziarnistych [Havelock J.C., Rainey W. E., i in. 2004, s. 67]. Linia komórkowa G1SV1 jest jedyną znaną linią komórek macierzystych jajników naczelných innych niż ludzkie. Linia ta została wyizolowana z komórek ziarnistych dużych pęcherzyków antralnych Marmozety Zwyczajnej (*Callithrix jacchus*). Również linie ludzkich komórek ziarnistych są pożądanym obiektem badań. Pierwsza ludzka linia komórek ziarnistych powstała w 1981r. z komórek ziarnistych pobranych od pacjentki po wycięciu guza jajnika. Następnie, powstały inne ludzkie linie komórkowe, takie jak HTOG, COV434 czy KGN. Ograniczeniem w tworzeniu ludzkich linii komórkowych jest trudność w pobraniu komórek od zdrowych pacjentów (większość linii wyprowadzana jest z materiału np. po wycięciu guzów i nie ma pewności, że komórki te nie są objęte procesem nowotworzenia). Ponieważ świnia jest proponowanym źródłem narządów, tkanek i komórek stosowanym w terapii ludzi, może stanowić doskonały model zwierzęcy w celu zbadania mechanizmów zachodzących w komórkach oraz wpływu różnych zaburzeń na zdrowie człowieka. Z pęcherzyków jajnikowych świni powstały linie komórkowe MDG2.1, PGC-2, jc-410 i AVG-16. Linia komórkowa MDG2.1 powstała przez transfekcję plazmidem pSV3neo komórek ziarnistych z pęcherzyków o średnicy 4-6 mm [Leighton, J.K., Grimes, R.W., i in. 1993, s. 29–35]. Badania linii MDG2.1 potwierdziły występowanie ekspresji genu kodującego CYP11. Potencjał steroidogeniczny komórek linii MDG2.1 nie został zbadany, została ona pozyskana w celu badań nad insulinopodobnym czynnikiem wzrostu (IGF). Linie PGC-2 i jc-410 powstały spontanicznie z hodowli komórek ziarnistych, do stworzenia linii PGC wykorzystano pęcherzyki o średnicy 2-3mm, a do stworzenia linii jc-410 pęcherzyki o średnicy 1-2mm i 4-6mm [Chedrese, P.J., Rodway, M.R., i in. 1998, s. 287]. Żadna z nich nie została jeszcze szczegółowo scharakteryzowana, więc ich stosowanie w badaniach naukowych jest ograniczone. Pierwotne kultury komórek ziarnistych w warunkach *in vitro* szybko degenerują przez spontaniczną aktywację procesu apoptozy. Wcześniejsze próby obejścia tego ograniczenia obejmowały transformację onkogenami, spontaniczne

unieśmiertelnianie czy karcynogenezy chemicznej. Odkryto jednak, że dodanie do standardowej pożywki hodowlanej kompleksu związków sprzyjających wzrostowi, białek nośnikowych i czynników izolowanych z płynu pęcherzykowego, umożliwia powtarzalne odtwarzanie ciągłych linii komórek ziarnistych z zachowaniem stabilności genetycznej [Havelock J. C 2004, s. 67].

Linia AVG-16

Linia komórkowa AVG-16 (ECACC 06062701) składa się z odwracalnie unieśmiertelnionych pierwotnych komórek ziarnistych świni. Powstała przez hodowlę pierwotnych komórek ziarnistych w obecności pożywki uzupełniającej OvaGrow-S2. Pożywka ta zawiera kompleks związków pobudzających wzrost (<http://www.phe-culturecollections.org.uk>) Odwrócenie unieśmiertelnienia może nastąpić w przypadku deficytu pożywki OvaGrow-S2 lub czynnika wzrostu fibroblastów (FGF). AVG-16 jest jedną z linii powszechnie stosowanych, w badaniach nad komórkami ziarnistymi. Obecnie, linia komórek ziarnistych świni AVG-16 jest jedyną komercyjnie dostępną linią komórek ziarnistych (European Collection of Cell Cultures (ECACC), Salisbury, Wielka Brytania). Pomimo tego, że AVG-16 jest powszechnie stosowana, to istnieje o niej niewiele doniesień w literaturze i nie została kompleksowo scharakteryzowana. Morfologia komórek AVG-16 i pierwotnych komórek ziarnistych pochodzących z medium hodowlanego po 48 godzinach hodowli, jest bardzo zbliżona. Komórki tworzą pojedynczą warstwę pokrywając całą powierzchnię płytki hodowlanej. Po osiągnięciu 80-90% konfluencji, komórki przybierają wydłużony, spłaszczony kształt typowy dla komórek nabłonkowych. Ten sam fenotyp przybierają pierwotne komórki ziarniste po 4-6 dniach hodowli [Stokłosowa 2004, s. 423]. Komórki AVG-16 produkują progesteron i estradiol, przy czym poziom sekrecji progesteronu jest wyższy, niż w innych świńskich liniach komórkowych (jc-410 i PGC-2). Kariotyp komórek pochodzących z hodowli jest stabilny ($2n=38$) po wielu pasażach [Horisberger M.A 2006, s. 143; Sadowska A., Nynca A., i in. 2015, s. 184]. Poziom sekrecji progesteronu i estradiolu przez komórki ziarniste linii AVG-16 nie ulega zmianą podczas stymulacji LH i FSH. W linii komórkowej AVG-16 nie zaobserwowano ekspresji receptorów LH i FSH. Receptory te wykazują natomiast ekspresję w pierwotnych komórkach ziarnistych. Przypuszcza się, że utrata receptorów dla LH i FSH, jest jednym z objawów różnicowania się komórek w trakcie hodowli [Amsterdam, A., Selvaraj, N. 1977, s. 435]. W linii komórkowej AVG-16 zaobserwowano ekspresję mRNA i obecność białka receptora estrogenowego α (ER α), receptora estrogenowego β (ER β) i receptora węglowodorów aromatycznych (AhR).

ER β występuje głównie w jądrze komórkowych, a ER β i AhR zarówno w jądrze, jak i cytoplazmie komórek AVG-16 [Sadowska A., Nynca A., i in. 2015, s. 184]. Komórki ziarniste w warunkach *in vivo* ulegają luteinizacji w trakcie trwania cyklu rujowego. Również w komórkach linii AVG-16 zachodzi luteinizacja, ale proces ten jest spontaniczny, pełną luteinizację można zaobserwować już po kilkunastu godzinach hodowli.

Podsumowanie

Linie komórek ziarnistych mogą stanowić szansę na głębsze poznanie mechanizmów regulacji procesów zachodzących w komórkach. Możliwe jest również wykorzystanie linii komórkowych do zbadania wpływu różnych endogennych i egzogennych czynników (takich jak leki, zanieczyszczenia środowiska) na komórki ziarniste i zmian tego wpływu w czasie trwania hodowli. Konieczne jest dostosowanie typu wykorzystywanych komórek do specyfiki prowadzonych analiz. Dotychczasowe badania potwierdzają dużą przydatność linii komórkowej AVG-16 w badaniach układu rozrodczego samicy. Komórki te zachowują zdolność wytwarzania hormonów steroidowych i mogą być alternatywą dla pierwotnych kultur komórek ziarnistych. Konieczne jest jednak ich kompleksowe zbadanie.

Literatura

1. Amsterdam, A., Selvaraj, N. *Control of differentiation, transformation, and apoptosis in granulosa cells by oncogenes, oncoviruses, and tumor suppressor genes*. Endocrine Reviews 1977. 18: 435-461.
2. Bodek G., Blitek A., Kowalczyk A.E., Kiewisz J., Zięcik A.J. *Metody immortalizacji komórek i ich zastosowanie w badaniach nad rozrodem*. Medycyna Weterynaryjna 2008, 64.
3. Błaszczyk B. *Specyfika folikulogenezy i steroidogenezy jajnikowej świni domowej (Sus Suscrofa f. Domestica)*. Kosmos 2008. 1–2 (278–279): 157–163.
4. Błocińska R. *Folikulogeneza i steroidogeneza jajnikowa u świń*. Zeszyty Naukowe Towarzystwa Doktorantów UJ – Nauki Ścisłe 2010: 14.
5. Błocińska R. *Cykl estralny u świni domowej*. Zeszyty Naukowe Towarzystwa Doktorantów UJ – Nauki Ścisłe 2010: 7.
6. Basini G., Falasconi I., Bussolati S., Grolli S., Di Lecce R., Grasselli F. *Swine Granulosa Cells Show Typical Endothelial Cell Characteristics*. Reproductive Sciences 2016. 23(5): 630-637.

7. Chedrese, P.J., Rodway, M.R., Swan, C.L., Gillio-Meina, C., *Establishment of a stable steroidogenic porcine granulosa cell line*. Journal of Molecular Endocrinology 1998. 20: 287–292.
8. Corbin C. J., Moran F.M., Vidal J.D., Ford J.J., Wise T., Mapes S.M., Njar V.C., Brodie A.M., Conley A.J. *Biochemical Assessment of Limits to Estrogen Synthesis in Porcine Follicles*. Biology Of Reproduction 2003. 69: 390–397.
9. Havelock J. C., Rainey W. E., Carr B. R. *Ovarian granulosa cell lines*. Molecular and Cellular Endocrinology 2004. 228: 67–78.
10. Horisberger M. A. *A method for prolonged survival of primary cell lines In Vitro Cellular & Developmental Biology - Animal* 2006. 42:143-148.
11. Leighton, J.K., Grimes, R.W., Canning, S.F., Hammond, J.M. *Expression of the IGF system in primary and immortalized porcine ovarian granulosa cells*. Molecular and Cellular Endocrinology 1993. 97: 29–35.
12. Paulini F., Carvalho R., Jivago de Paula J. L., Madeira C. *Ultrastructural changes in oocytes during folliculogenesis in domestic mammals*. Journal of Ovarian Research 2014, 7:102.
13. Sadowska A., Nynca A., Korzeniewska M., Piasecka-Srader J., Jablonska M., Orłowska K., Swigonska S., Ciereszko R. E. *Characterization of Porcine Granulosa Cell Line AVG-16*. Folia Biologica (Praha) 2015. 61: 184-194.
14. Skinner M.K. *Regulation of primordial follicle assembly and development*. Human Reprodction Update 2005. 461-71.
15. Stasiak P., Sznitowska M. *Zastosowanie hodowli komórkowych w badaniach biofarmaceutycznych*. Farmacja Polska. 2010. 66(3): 228-234.
16. Stokłosowa S. *Hodowla komórek pęcherzyka jajnikowego*. W: Stokłosowa S. (red.) *Hodowle komórek i tkanek*, PWN, Warszawa. 2004: 423-438.
17. Szoltyś M., *Struktura i funkcja pęcherzyków jajnikowych ssaków*. Postępy Biologii Komórki 1992: 221-238.
18. Yang X., Kubota C., Suzuki H., Taneja M., Bols P. E., Presicce G. A. *Control of oocyte maturation in cows - biological factors*. Theriogenolog 1998. 49(2):471-82.
19. Zeleznik, A.J., Hillier, S.G., Knazek, R.A., Ross, G.T., Coon, H.G. *Production of long term steroid-producing granulosa cell cultures by cell hybridization*. Endocrinology 1979. 105: 156–162.
20. Zięcik A, Kaczmarek M., Bogacki M. *Oogeneza, zapłodnienie, implanatacja zarodka i okres wczesnej ciąży*. W: T. Krzymowski (red.): *Biologia rozrodu zwierząt*

1: Fizjologiczna regulacja procesów rozrodczych samicy. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego 2007. 11(5): 331-336.

4. INWENTARYZACJA HERPETOFAUNY MIASTA TARNOWA

dr Mariusz Klich
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie
Zakład Ochrony Środowiska
ul. Mickiewicza 8
33-100 Tarnów
email: ekoryby1@wp.pl

mgr Sabina Klich
Instytut Botaniki
Uniwersytet Jagielloński
ul. Kopernika 27
31-501 Kraków
email: sabina.klich@doctoral.uj.edu.pl

Abstrakt

Obserwacje płazów i gadów na terenie miasta Tarnowa autorzy wybiórczo prowadzili od blisko 15 lat. Inwentaryzację herpetologiczną przeprowadzono w okresie 1 marca 2014r. do 5 kwietnia 2017 r. Obszar miasta podzielono na 9 pól badawczych pokrywających całą jego powierzchnię i przeprowadzono 100 kilkugodzinnych obserwacji zgodnie z obowiązującą metodyką. Zidentyfikowano 13 gatunków płazów: grzebiuszka ziemna (*Paleobates fuscus*), kumak nizinny (*Bombina bombina*), ropucha szara (*Bufo bufo*), ropucha zielona (*Bufo viridis*), rzekotka drzewna (*Hyla arborea*), traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*), traszka zwyczajna (*Triturus vulgaris* lub *Lissotriton vulgaris*), żaba jeziorkowa (*Rana lessonae*), żaba moczarowa (*Rana arvalis*), żaba śmieszka (*Rana ridibunda*), żaba trawna (*Rana temporaria*), żaba wodna (*Rana esculenta*), żaba zwinka (*Rana dalmatina*). Zidentyfikowano 4 gatunki gadów: jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*), jaszczurka żyworodna (*Zootoca vivipara*), padalec zwyczajny (*Anguis fragilis*), zaskroniec zwyczajny (*Natrix natrix*).

Wstęp

Mianem herpetofauny określamy ogół wszystkich płazów i gadów występujących na danym obszarze. Wobec tego, że herpetologia jako dziedzina nauk biologicznych obejmuje

dwie duże gromady zwierząt kręgowych, jako odrębne grupy obiektów badań wydzielono batrachofaunę obejmującą płazy oraz reptiliofaunę obejmującą gady. Polskę aktualnie zamieszkuje 18 gatunków rodzimych płazów oraz 10 gatunków gadów. Większość z nich to gatunki rzadkie i wrażliwe na zmiany środowiska. W Polsce wszystkie gatunki płazów i gadów podlegają ochronie prawnej, na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska ochronie ścisłej podlega 10 gatunków płazów i 5 gatunków gadów, ochronie częściowej podlega 8 gatunków płazów i 5 gatunków gadów¹.

Płazy uważane są za najbardziej zagrożoną grupę kręgowców na świecie. Według różnych szacunków co czwarty, lub nawet co trzeci gatunek płaza narażony jest na wyginięcie. Również w Polsce najbardziej zagrożoną grupą spośród kręgowców są płazy^{2 3 4 5 6 7}. Niektóre spośród gatunków krajowych płazów występują na licznych stanowiskach i osiągają duże liczebności, jak żaby zielone (*Pelophylax esculentus complex*), żaba trawna (*Rana temporaria*), czy ropucha szara (*Bufa bufa*). Bardzo rzadko i nielicznie występuje natomiast żaba zwinka (*Rana dalmatina*), a rzadko salamandra plamista (*Salamandra atra*), traszka karpacka (*Triturus cristatus*) i traszka górską (*Triturus montanus*)^{8 9 10 11}.

Gady w Polsce występują nielicznie. Stosunkowo łatwo można spotkać stanowiska najliczniejszego gada w Polsce – jaszczurki zwinki (*Lacerta agilis*), dość licznie występują również zaskronce zwyczajne (*Natrix natrix*), jaszczurki żyworodne (*Zootoca vivipara*) czy padalce (*Anguilla anguilla*), jednak pozostałe gatunki występują rzadko lub niezwykle rzadko.

¹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt: Dz.U. z 2016r. poz. 2183.

² Juszczuk W. 1987a. Płazy i gady krajowe, część I wiadomości ogólne. PWN, Warszawa.

³ Juszczuk W. 1987b. Płazy i gady krajowe, część II płazy. PWN, Warszawa.

⁴ Głowaciński Z., Rafiński J. (red.) 2003. Atlas płazów i gadów Polski - status, rozmieszczenie, ochrona. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska /Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków – Warszawa: 1-160.

⁵ Stuart S.N., Chanson J.S., Cox N.A., Young B.E. Rodrigues A.S.L., Fischman D.L., Waller R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science 306: 1783-1786.

⁶ Beebee T.J.C., Griffiths R.A. 2005. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? Biol. Conserv. 125: 271-285.

⁷ Mazgajska J. 2009. Płazy świata. PWN, Warszawa.

⁸ Głowaciński Z., Rafiński J. (red.) 2003. Atlas płazów i gadów Polski - status, rozmieszczenie, ochrona. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska /Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków – Warszawa: 1-160.

⁹ Mazgajska J. 2009. Płazy świata. PWN, Warszawa.

¹⁰ Makomaska-Juchiewicz M. (red.) 2010. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część I. GIOŚ, Warszawa.

¹¹ Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ, Warszawa.

Bardzo nielicznie występuje wąż eskulapa (*Zamenis longissimus*), gniewosz plamisty (*Coronella austriaca*) i żółw błotny (*Emys orbicularis*). Niejasny jest status występowania w Polsce jaszczurki zielonej (*Lacerta viridis*) i zaskrońca rybołowa (*Natrix tessellata*)^{12 13 14 15 16}.

Od drugiej połowy XX wieku aż do dzisiaj obserwuje się stały spadek liczebności płazów i gadów w Polsce. Ich zanik związany jest z silną antropopresją. Największymi zagrożeniami dla płazów i gadów są: zanikanie siedlisk, a zwłaszcza miejsc rozrodu, izolacja populacji wynikająca z budowy dróg i autostrad, intensywna gospodarka rolna i leśna, chemizacja rolnictwa, wprowadzanie zanieczyszczeń do wód, gleb i atmosfery oraz śmierć na drogach w czasie migracji. Wśród wszystkich kręgowców płazy są najbardziej podatne na oddziaływania powodujące niszczenie przyrody. Biologia ich rozmnażania związana jest ze środowiskiem wodnym, dlatego do ich życia niezbędne są zbiorniki wodne o odpowiedniej wielkości i odpowiednich parametrach fizykochemicznych wody. Skóra płazów pełni funkcje oddechowe i wspomaga oddychanie płucne. To powoduje, że jest ona przepuszczalna dla gazów i roztworów wodnych, dlatego płazy są wrażliwe na wszelkie zanieczyszczenia chemiczne wody, gleby i powietrza. Jest również wrażliwa na oddziaływania promieniowania UV, którego intensywność powiązana jest z niszczoną przez człowieka warstwą ozonową atmosfery. Z opisanych powyżej względów skóra płazów również jest mało odporna na grzyby i wirusy, zwłaszcza nowe odmiany, formy i mutacje związane z rolnictwem i stosowaniem środków ochrony roślin^{17 18 19 20}.

W dobie globalnego wymierania płazów^{21 22 23} cenne może być każde nowe doniesienie na temat występowania ich populacji. Nie tylko tereny „dzikie” są ważnymi

¹² Juszczak W. 1987a. Płazy i gady krajowe, część I wiadomości ogólne. PWN, Warszawa.

¹³ Juszczak W. 1987c. Płazy i gady krajowe, część III gady. PWN, Warszawa.

¹⁴ Głowaciński Z., Rafiński J. (red.) 2003. Atlas płazów i gadów Polski - status, rozmieszczenie, ochrona. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska /Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków – Warszawa: 1-160.

¹⁵ Makomaska-Juchiewicz M. (red.) 2010. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część I. GIOŚ, Warszawa.

¹⁶ Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ, Warszawa.

¹⁷ Juszczak W. 1987a. Płazy i gady krajowe, część I wiadomości ogólne. PWN, Warszawa.

¹⁸ Juszczak W. 1987b. Płazy i gady krajowe, część II płazy. PWN, Warszawa.

¹⁹ Głowaciński Z., Rafiński J. (red.) 2003. Atlas płazów i gadów Polski - status, rozmieszczenie, ochrona. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska /Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków – Warszawa: 1-160.

²⁰ Mazgajska J. 2009. Płazy świata. PWN, Warszawa.

²¹ Stuart S.N., Chanson J.S., Cox N.A., Young B.E. Rodrigues A.S.L., Fischman D.L., Waller R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science 306: 1783-1786.

siedliskami batrachofauny. Często właśnie siedliska płazów w pobliżu terenów przekształconych antropogenicznie stanowią kluczową rolę dla egzystencji lokalnych populacji^{24 25}.

Celem pracy było przeprowadzenie inwentaryzacji herpetologicznej na terenie miasta Tarnowa. Badany teren jest o tyle interesujący, że łączy cenne przyrodniczo siedliska (dolina Białej Tarnowskiej i jej dopływów, starorzecza, tereny podmokłe, leśne, łąkowe i ekstensywnie użytkowane rolniczo) z terenami podlegającymi silnej antropopresji (tereny miejskie, całkowicie wybetonowane osiedla mieszkaniowe, drogi, obwodnice i autostrady, tory kolejowe i tereny przemysłowe). Nigdy wcześniej nie prowadzono pełnej inwentaryzacji herpetologicznej na terenie całego miasta Tarnowa. Jedynie w ostatnich latach przeprowadzono dwie inwentaryzacje, obejmowały one jednak pojedyncze siedliska zlokalizowane w granicach administracyjnych miasta^{26 27}.

Materialy i metody

Obszar badań położony jest na południu Polski w granicach administracyjnych miasta Tarnowa, w powiecie tarnowskim, w województwie małopolskim. Według „Regionalizacji geobotanicznej Polski” Matuszkiewicza teren znajduje się w dziale wyżyn południowopolskich, krainie kotliny sandomierskiej, okręgu niepołomicko-tarnowskim, podokręgu tarnowskim²⁸.

Obserwacje płazów i gadów na terenie miasta Tarnowa autorzy wybiórczo prowadzili od blisko 15 lat. Zasadnicze prace terenowe przeprowadzono jednak w latach 2014 – 2017. W ramach prac wstępnych przeprowadzono szereg wizyt w roku 2013 celem dobrego

²² Beebee T.J.C., Griffiths R.A. 2005. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? *Biol. Conserv.* 125: 271-285.

²³ Budzik K.A., Budzik K.M. 2013. Stanowisko salamandry płamistej *Salamandra salamandra* w północnej części Pogórza Rożnowskiego. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 69 (6) 538-542.

²⁴ Jarek S., Klich M. 2016. Ważne siedlisko rozrodcze żaby zwinki *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840) i innych płazów na terenie Tarnowa. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 72 (3): 233-236, 2016.

²⁵ Klich M., Bogusz M., Jarek S. 2016. Inwentaryzacja herpetofauny na cennym przyrodniczo starorzeczu Białej Tarnowskiej w Tarnowie. W: Klich M. (red.), Kozłowski J. (red.) 2016. Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami oraz ochrona i gospodarowanie zasobami przyrody – wybrane problemy w Polsce. Wydawnictwo PWSZ Tarnów. ISBN 978-83-941202-5-2. s: 179-187.

²⁶ Jarek S., Klich M. 2016. Ważne siedlisko rozrodcze żaby zwinki *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840) i innych płazów na terenie Tarnowa. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 72 (3): 233-236, 2016.

²⁷ Klich M., Bogusz M., Jarek S. 2016. Inwentaryzacja herpetofauny na cennym przyrodniczo starorzeczu Białej Tarnowskiej w Tarnowie. W: Klich M. (red.), Kozłowski J. (red.) 2016. Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami oraz ochrona i gospodarowanie zasobami przyrody – wybrane problemy w Polsce. Wydawnictwo PWSZ Tarnów. ISBN 978-83-941202-5-2. s: 179-187.

²⁸ Matuszkiewicz J.M. 2008. Regionalizacja geobotaniczna Polski, IGiPZ PAN, Warszawa.

rozpoznania terenu. Inwentaryzację herpetologiczną przeprowadzono w okresie 1 marca 2014r. do 5 kwietnia 2017 r. W okresie tym wykonano 100 kilkugodzinnych obserwacji występujących na badanych stanowiskach gatunków płazów i gadów zgodnie z metodyką zaproponowaną przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska²⁹ ³⁰. W trakcie inwentaryzacji zanotowano wszystkie zaobserwowane i zarejestrowane słuchowo gatunki płazów i gadów na badanym obszarze. Na podstawie dokonanych obserwacji ekspercko przyznano zinwentaryzowanym gatunkom kategorię częstości występowania. Badania terenowe herpetofauny mogą być obarczone pewnymi błędami, ponieważ istnieje możliwość liczenia tych samych osobników częściej niż jednokrotnie, jak również przeoczenie obecności niektórych osobników, a nawet występowania gatunku. Starano się błąd ten wyeliminować, prowadząc obserwacje systematycznie i wielokrotnie, patrolując teren powoli i cicho.

Ze względu na inwentaryzacyjny charakter pracy, lokalizację i opis badanych stanowisk umieszczono w kolejnym rozdziale (Teren badań i wyniki).

Teren badań i wyniki

Opis terenu badań – podział miasta na pola badawcze

Inwentaryzację płazów przeprowadzono w granicach administracyjnych miasta Tarnowa. Tarnów zajmuje powierzchnię 72,38 km², zamieszkuje go oficjalnie 110 644 mieszkańców, a prawa miejskie uzyskał dość wcześnie bo w 1330 r.³¹

Badany obszar znajduje się w odległości kilku kilometrów od granic dwóch ważnych obszarów sieci Natura 2000: Biała Tarnowska (PLH120090) i Dolny Dunajec (PLH 120085). Rzeka Biała Tarnowska oraz jej dolina stanowią korytarz ekologiczny o znaczeniu lokalnym. Rzeka Dunajec oraz jej dolina stanowią korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym³².

Ze względu na dużą powierzchnię badanego terenu podzielono go na 9 pól badawczych, przecinając miasto poziomymi i pionowymi granicami. Miasta nie podzielono na równe pola, starano się aby obszary stanowiły jednolite i spójne przyrodniczo obszary,

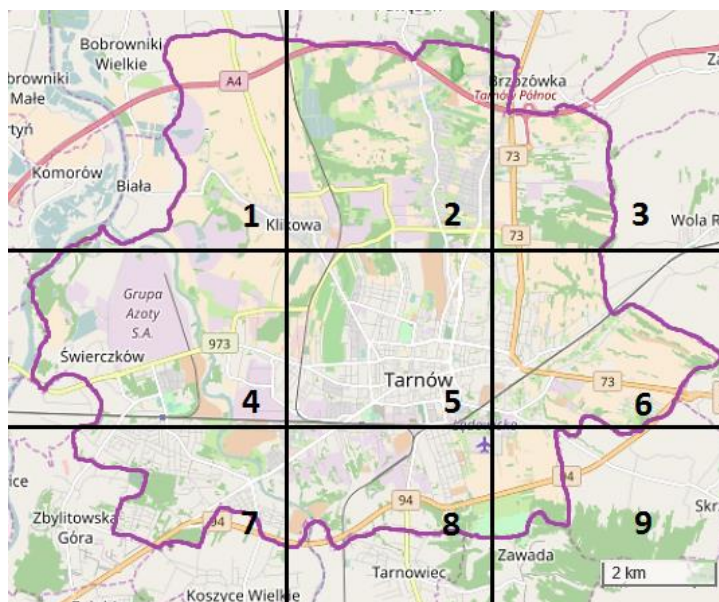
²⁹ Makomaska-Juchiewicz M. (red.) 2010. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część I. GIOŚ, Warszawa.

³⁰ Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ, Warszawa.

³¹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Tarn%C3%B3w>

³² <http://www.ios.edu.pl/biodiversity/9/baza4.htm>

których granice przebiegają wzdłuż istotnych elementów różnicujących np. głównych szlaków komunikacji drogowej lub torów kolejowych (rys. 1).



Rysunek 1. Schematyczna mapa terenu badań – na mapie zaznaczono granice administracyjne miasta Tarnobrzeg. Badany obszar podzielono na 9 pól, ich granice zaznaczono na mapie czarnymi prostymi liniami (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

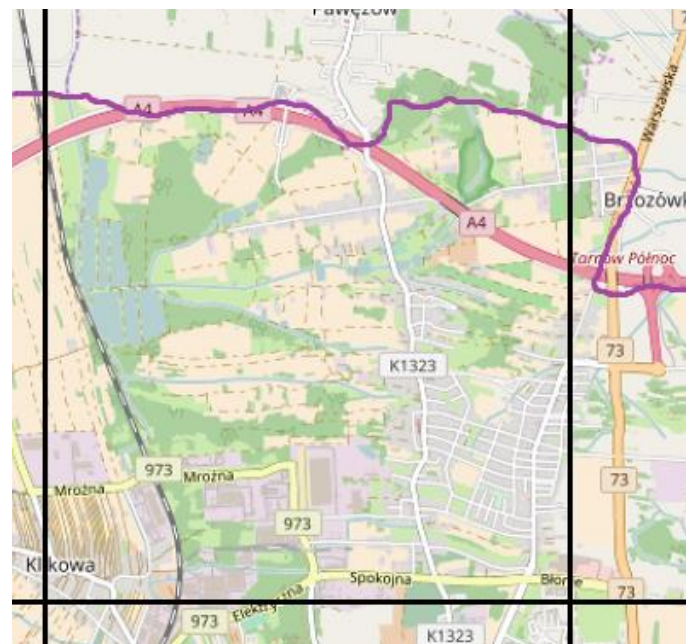
Ze względu na ograniczoną objętość niniejszej pracy poniżej przedstawiono bardzo syntetyczny opis każdego z pól badawczych, dla których ważnym elementem są zamieszczone poniżej schematyczne mapy.

Pole badawcze nr 1 obejmuje północno-zachodnią część Tarnobrzeg. Dominują tu tereny przemysłowe, osiedla domków jednorodzinnych i tereny ruderalne. W zachodniej części obszaru usytuowane są osadniki, do których przez lata Zakłady Azotowe w Tarnobrzegu przewoziły substancje szkodliwe. Pole badawcze nr 1 jest złym siedliskiem dla herpetofauny (rys. 2).



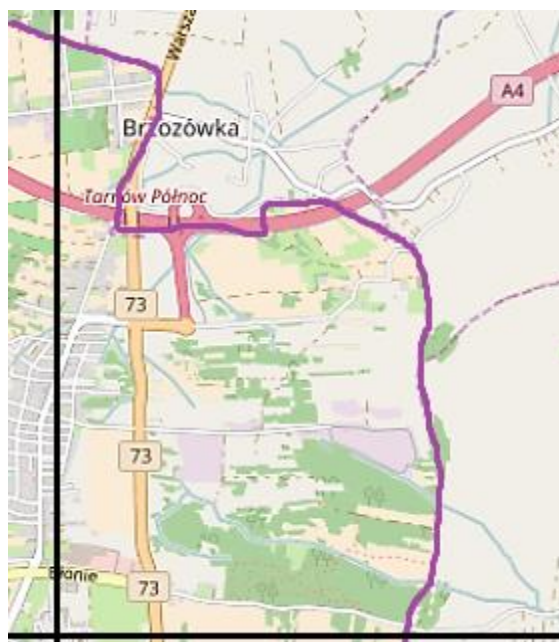
Rysunek 2. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 1 – północno-zachodnia część Tarnowa (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Pole badawcze nr 2 obejmuje północną część Tarnowa, głównie dzielnicę Krzyż. Dominują tu tereny rolnicze, pola, łąki i nieliczne małe sady, a także kompleks stawów hodowlanych (stawy Krzyskie). Ponadto, teren zajmują osiedla domków jednorodzinnych i tereny podmiejskie, tereny zadrzewione i ruderalne. W obszarze tym usytuowany jest również rezerwat przyrody „Debrza”. Pole badawcze nr 2 na części swej powierzchni jest dobrym siedliskiem dla herpetofauny (rys. 3).



Rysunek 3. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 2 – północna część Tarnowa. Północą granicę pola nr 2 przecina autostrada A-4 (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Pole badawcze nr 3 obejmuje północną-wschodnią część Tarnowa. Zachodnią część obszaru stanowi bardzo zwarta zabudowa wielorodzinna bloków z wielkiej płyty oraz jedno z głównych szlaków komunikacyjnych regionu – droga krajowa nr 73. Pozostała część obszaru stanowi tereny cenne przyrodniczo - dominują tu tereny rolnicze, pola i łąki, zadrzewienia oraz lasy Lipie. Pole badawcze nr 3 na większości swej powierzchni jest bardzo dobrym siedliskiem dla herpetofauny (rys. 4).



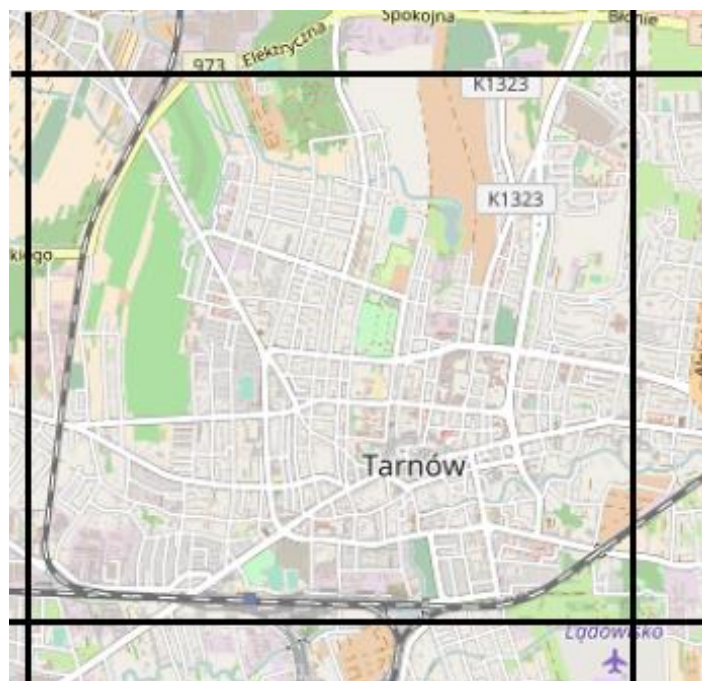
Rysunek 4. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 3 – północno-wschodnia część Tarnowa. Pole to w większości stanowią łąki, nieużytki, pola uprawne i lasy Lipie (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Pole badawcze nr 4 obejmuje zachodnią część Tarnowa. Dominują tu tereny przemysłowe, głównie duże zakłady chemiczne Grupy Azoty S.A. Ponadto, teren zajmują osiedla domków jednorodzinnych, nieliczne osiedla wielorodzinne, inne tereny przemysłowe i tereny podmiejskie oraz tereny zadrzewione i ruderalne. Istotnym elementem jest rzeka Biała Tarnowska wraz z jej doliną oraz granicząca od zachodu dolina rzeki Dunajec. Na zdecydowanej większości swojego obszaru pole badawcze nr 4 jest złym siedliskiem dla herpetofauny, za wyjątkiem dolin rzecznych (bardzo dobre siedlisko) (rys. 5).



Rysunek 5. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 4 – zachodnia część Tarnowa. Pole to w większości stanowią tereny przemysłowe – głównie zakłady chemiczne Grupy Azoty S.A. Istotnym elementem jest rzeka Biała Tarnowska wraz z jej doliną (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Pole badawcze nr 5 obejmuje ściśle centrum Tarnowa. Dominuje tu zwarta zabudowa mieszkalna, osiedla wielorodzinne, w tym bloki z wielkiej płyty, osiedla domków jednorodzinnych, zabudowa zabytkowa, sakralna i strefa usługowo-handlowa. Teren jest silnie przekształcony, w większości wybetonowany, bądź pokryty kostką brukową. Obszar o gęstym zaludnieniu i dużym natężeniu ruchu pieszego i samochodowego. Bardzo złe siedlisko dla występowania herpetofauny. Wyjątek stanowią małe cenne siedliska, takie jak fragmenty doliny potoku Wątok, stawek (po wydobywaniu gliny) „Kantoria”, Park Strzelecki czy rozległe sady w dzielnicy Chyszów. Refugia te stanowią dobre lub bardzo dobre siedliska dla bytowania herpetofauny (rys. 6).



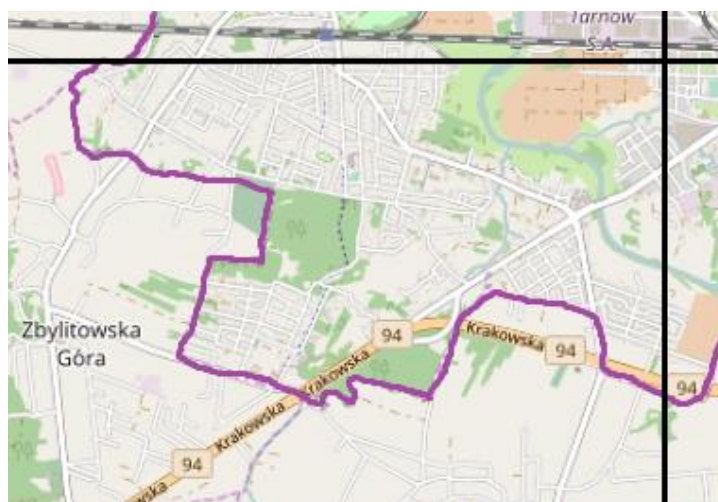
Rysunek 6. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 5 – centralna część Tarnowa - starówka. Teren gęsto zabudowany, silnie przekształcony antropogenicznie. Nieznacznie urozmaicają go potok Wątok oraz usytuowane w zachodniej części rozległe sady (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Pole badawcze nr 6 obejmuje wschodnią część Tarnowa. Obszar ten jest silnie zróżnicowany. W jego zachodniej części dominuje zwarta zabudowa mieszkalna, osiedla wielorodzinne w tym bloki z wielkiej płyty oraz osiedla domków jednorodzinnych i strefa usługowo-handlowa. Wschodnia część obszaru przypomina pole badawcze nr 3, stanowi tereny cenne przyrodniczo, w tym tereny rolnicze, pola i łąki oraz zadrzewienia. Teren urozmaica dolina potoku Wątok i Młynówka, które stanowią miejscowy korytarz ekologiczny. Pole badawcze nr 6 na większości swej powierzchni jest dobrym siedliskiem dla herpetofauny (rys. 7).



Rysunek 7. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 6 – wschodnia część Tarnowa. Obszar przecinają tory kolejowe na trasie Tarnów – Rzeszów, oraz dwa główne szlaki komunikacji samochodowej (Al. Jana Pawła i ul. Lwowska). Teren urozmaicają potok Wątok wraz z jego dopływem Młynówką. Wschodnią część obszaru stanowią łąki, nieużytki, pola uprawne i zadrzewienia (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

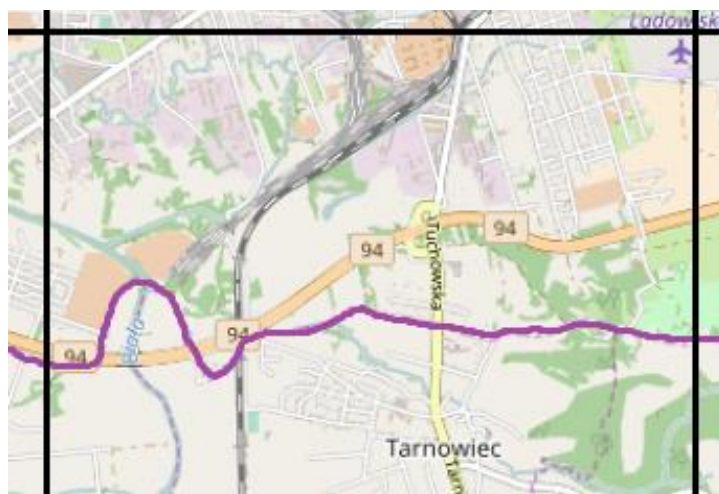
Pole badawcze nr 7 obejmuje południowo-zachodnią część Tarnowa. W zachodniej części dominuje zwarta zabudowa mieszkalna, głównie osiedla domów jednorodzinnych, wschodnią część obszaru urozmaica dolina Białej Tarnowskiej. W południowej części znajdują się również dwa duże kompleksy zadrzewień o charakterze parkowym. Pole badawcze nr 7 na większości swej powierzchni jest umiarkowanym siedliskiem dla herpetofauny, a w dolinie rzeki dobrym siedliskiem (rys. 8).



Rysunek 8. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 7 – południowo-zachodnia część Tarnowa. Teren gęsto zabudowany osiedlami domów jednorodzinnych. Południową

granicę stanowi główny szlak komunikacji samochodowej – ulica Krakowska (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Pole badawcze nr 8 obejmuje południową część Tarnowa. Jest to najcenniejszy obszar przyrodniczy miasta Tarnów. Teren tylko częściowo zamieszkały - osiedla domów jednorodzinnych. Resztę obszaru stanowią tereny rekreacyjne i rolnicze (pola i łąki). Teren charakteryzuje się wysokiej jakości glebami, dużymi amplitudami wysokości. Nad terenem dominuje Góra Świętego Marcina (384 m n.p.m.), której wschodnie zbocza porasta piękny kompleks leśny, stanowiący częściowo cenne siedlisko – buczynę karpacką. Las ten jest połączony z dużymi kompleksami leśnymi we wsi Tarnowiec i Zawada (rys. 1 i rys. 9). Zachodnią część obszaru urozmaica dolina Białej Tarnowskiej. Pole badawcze nr 8 na większości swej powierzchni jest bardzo dobrym siedliskiem dla herpetofauny.



Rysunek 9. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 8 – południowa część Tarnowa. Teren bardzo atrakcyjny przyrodniczo. Zachodnią część urozmaica dolina Białej Tarnowskiej i potoku Wątok. Część południową urozmaica Góra Świętego Marcina oraz rosnący na jej zboczach i rozciągający się w kierunku północnym las (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Pole badawcze nr 9 obejmuje południowo-wschodnią część Tarnowa. Jego obszar przecina na linii wschód-zachód wielopasmowa droga krajowa nr 94 stanowiąca południową obwodnicę miasta Tarnowa. Południowa część obszaru jest podobna do pola badawczego nr 8 i stanowi zwarty kompleks leśny. Część na północ od obwodnicy stanowi rzadka jednorodzinna zabudowa mieszkalna oraz tereny rolnicze i ruderalne, częściowo podmokłe. Pole badawcze nr 9 na większości swej powierzchni jest dobrym i bardzo dobrym siedliskiem dla herpetofauny (rys. 10).



Rysunek 10. Schematyczna mapa terenu badań – pole badawcze nr 9 – południowo-wschodnia część Tarnowa. Niewielki obszar, lecz bardzo atrakcyjny przyrodniczo. Część południową urozmaica las (źródło: opracowanie własne na podstawie: www.openstreetmap.org).

Wyniki inwentaryzacji herpetologicznej miasta Tarnowa

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji herpetologicznej stwierdzono występowanie w granicach administracyjnych miasta Tarnowa 13 gatunków płazów i 4 gatunków gadów.

Spośród płazów zidentyfikowano następujące gatunki: grzebiuszka ziemna (*Paleobates fuscus*), kumak nizinny (*Bombina bombina*), ropucha szara (*Bufo bufo*), ropucha zielona (*Bufo viridis*), rzekotka drzewna (*Hyla arborea*), traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*), traszka zwyczajna (*Triturus vulgaris* lub *Lissotriton vulgaris*), żaba jeziorkowa (*Rana lessonae*), żaba moczarowa (*Rana arvalis*), żaba śmieszka (*Rana ridibunda*), żaba trawna (*Rana temporaria*), żaba wodna (*Rana esculenta*), żaba zwinka (*Rana dalmatina*).

Spośród gadów zidentyfikowano następujące gatunki: jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*), jaszczurka żyworodna (*Zootoca vivipara*), padalec zwyczajny (*Anguis fragilis*), zaskroniec zwyczajny (*Natrix natrix*).

Poniżej, w tabeli 1, zestawiono szczegółowe wyniki. Podano występowanie gatunków płazów i gadów w dziewięciu polach badawczych na jakie podzielono Tarnów. Ponadto zaznaczono częstość występowania gatunku w polu badawczym. W pierwszej kolumnie (obok nazwy gatunkowej) podano status gatunku w Polsce - na podstawie badań własnych i danych innych autorów gatunek zakwalifikowano jako pospolity, rzadki, bardzo rzadki.

Tabela 1. Wyniki inwentaryzacji herpetofauny miasta Tarnowa. Zaznaczono częstość występowania gatunku w badanym obszarze (A – częsty, B – rzadki, C – b. rzadki). W pierwszej kolumnie przy nazwie gatunkowej w nawiasie przedstawiono status gatunku w Polsce (P – pospolity, R – rzadki, BR – bardzo rzadki). Najpierw zestawiono płazy, następnie gady, szeregując gatunki w poszczególnych grupach alfabetycznie (źródło: badania własne).

Gatunek (status gat. w Polsce)		Nr pola badawczego								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	grzebiuszka ziemna (R)	-	B	C	-	-	-	-	-	-
2	kumak nizinny (R)	-	-	-	C	-	-	C	-	-
3	ropucha szara (P)	C	A	A	C	C	A	B	B	B
4	ropucha zielona (P)	-	B	B	C	-	B	C	B	B
5	rzekotka drzewna (R)	-	C	C	-	-	-	-	C	C
6	traszka grzebieniasta (P)	-	-	-	-	-	B	-	B	-
7	traszka zwyczajna (P)	-	-	-	-	-	B	-	B	-
8	żaba jeziorkowa (P)	C	A	C	C	C	B	B	C	C
9	żaba moczarowa (P)	-	C	C	-	-	C	-	-	-
10	żaba śmieszka (P)	-	C	-	-	C	-	-	-	-
11	żaba trawna (P)	C	B	C	C	-	C	C	B	B
12	żaba wodna (P)	C	A	C	C	C	B	C	C	-
13	żaba zwinka (BR)	-	-	B	-	-	B	-	-	-
14	jaszczurka zwinka (P)	C	B	A	C	C	A	C	B	C
15	jaszczurka żyworodna (P)	-	-	C	-	-	B	-	B	C
16	padalec zwyczajny (P)	-	-	C	-	-	-	-	C	C
17	zaskroniec zwyczajny (P)	C	A	B	C	C	A	B	A	C
Liczba gatunków		6	11	13	8	6	12	8	12	9

Podsumowanie

Zazwyczaj siedliska o dużej różnorodności herpetologicznej występują w obszarach pozamiejskich. Bliska odległość terenów zurbanizowanych zwykle nie sprzyja bogactwu gatunkowemu. Przedstawione powyżej wyniki świadczą o tym, że od reguły tej występują odstępstwa. W Tarnowie występuje 13 spośród 18 krajowych gatunków płazów oraz 4 spośród 10 gatunków gadów. Na potrzeby badań miasto podzielono na 9 pól badawczych. Na każdym z nich zidentyfikowano płazy i gady. Najmniejsze bogactwo gatunkowe herpetofauny występuje w ścisłym centrum Tarnowa, gdzie odnotowano 6 gatunków (pole nr 5). Uboga w herpetofaunę jest również zachodnia, silnie uprzemysłowiona i przekształcona część miasta, gdzie zanotowano od 6 do 8 gatunków (pola nr 1, 4 i 7). Duże bogactwo herpetofauny zaobserwowano we wschodnich i południowych obszarach Tarnowa, gdzie

liczba gatunków na poszczególnych kwadratach wynosiła odpowiednio 13 na polu nr 3, 12 na polu nr 6, 12 na polu nr 8 i 9 na polu nr 9 (rys. 1, tabela 1).

O bogactwie herpetofauny Tarnowa decyduje duże urozmaicenie terenu, obecność relatywnie dużych powierzchni leśnych i zadrzewionych oraz umiarkowana lecz wystarczająca liczba terenów zawodnionych i podmokłych niezbędnych dla rozrodu płazów. Ważna jest również obecność korytarzy ekologicznych, które w pewnym stopniu kompensują fragmentację obszaru przez drogi i tory kolejowe.

Najważniejsze dla bytowania herpetofauny obszary w Tarnowie to:

- dolina rzeki Biała Tarnowska (pola nr 4, 7, 8 i 1),
- kompleksy stawów rybnych w dzielnicy Krzyż (pole nr 2),
- lasek Lipie wraz z otaczającymi go terenami rolniczymi (pole nr 3),
- zlewnia potoku Młynówka i jego recypienta potoku Wątok otoczona terenami zadrzewionymi i ekstensywnie użytkowanymi we wschodniej części miasta (pole nr 6)
- rozległy kompleks leśny w południowej i południowo-wschodniej części Tarnowa na wschód od Góry Świętego Marcina (pole nr 8 i 9).

Przeprowadzona inwentaryzacja pozwala stwierdzić, że w Tarnowie występują obszary stanowiące dobre siedliska dla bytowania płazów i gadów. Niektóre obszary Tarnowa są miejscem masowego bytowania i rozrodu wielu gatunków³³. Najciekawszym odkryciem na tym terenie jest dokładnie udokumentowane występowanie w Tarnowie żaby zwinki, najrzadszego płaza bezogonowego w Polsce³⁴. Należy mieć nadzieję, że obecne bogactwo gatunkowe i liczebność herpetofauny w Tarnowie zostaną utrzymane w przyszłości.

Literatura:

1. Beebee T.J.C., Griffiths R.A. 2005. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? Biol. Conserv. 125: 271-285.
2. Budzik K.A, Budzik K.M. 2013. Stanowisko salamandry plamistej Salamandra salamandra w północnej części Pogórza Rożnowskiego. Chrońmy Przyr. Ojcz. 69 (6) 538-542.

³³ Klich M., Bogusz M., Jarek S. 2016. Inwentaryzacja herpetofauny na cennym przyrodniczo starorzeczu Białej Tarnowskiej w Tarnowie. W: Klich M. (red.), Kozłowski J. (red.) 2016. **Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami oraz ochrona i gospodarowanie zasobami przyrody – wybrane problemy w Polsce**. Wydawnictwo PWSZ Tarnów. ISBN 978-83-941202-5-2. s: 179-187.

³⁴ Jarek S., Klich M. 2016. Ważne siedlisko rozrodcze żaby zwinki Rana dalmatina (Bonaparte, 1840) i innych płazów na terenie Tarnowa. Chrońmy Przyr. Ojcz. 72 (3): 233-236, 2016.

3. Głowaciński Z., Rafiński J. (red.) 2003. Atlas płazów i gadów Polski - status, rozmieszczenie, ochrona. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska /Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków – Warszawa: 1-160.
4. Internet 3. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Tarn%C3%B3w>
5. Internet 4. Sieć ECONET-PL: <http://www.ios.edu.pl/biodiversity/9/baza4.htm>
6. Jarek S., Klich M. 2016. Ważne siedlisko rozrodcze żaby zwinki *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840) i innych płazów na terenie Tarnowa. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 72 (3): 233-236, 2016.
7. Juszczak W. 1987a. Płazy i gady krajowe, część I wiadomości ogólne. PWN, Warszawa.
8. Juszczak W. 1987b. Płazy i gady krajowe, część II płazy. PWN, Warszawa.
9. Juszczak W. 1987c. Płazy i gady krajowe, część III gady. PWN, Warszawa.
10. Klich M., Bogusz M., Jarek S. 2016. Inwentaryzacja herpetofauny na cennym przyrodniczo starorzeczu Białej Tarnowskiej w Tarnowie. W: Klich M. (red.), Kozłowski J. (red.) 2016. *Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami oraz ochrona i gospodarowanie zasobami przyrody – wybrane problemy w Polsce.* Wydawnictwo PWSZ Tarnów. ISBN 978-83-941202-5-2. s: 179-187.
11. Makomaska-Juchiewicz M. (red.) 2010. *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część I.* GIOŚ, Warszawa.
12. Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012. *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część III.* GIOŚ, Warszawa.
13. Matuszkiewicz J.M. 2008. *Regionalizacja geobotaniczna Polski*, IGiPZ PAN, Warszawa.
14. Mazgajska J. 2009. *Płazy świata*. PWN, Warszawa.
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt: Dz.U. z 2016r. poz. 2183.
16. Stuart S.N., Chanson J.S., Cox N.A., Young B.E. Rodrigues A.S.L., Fischman D.L., Waller R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.

5. WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE KOPRU WŁOSKIEGO (FENKUŁ WŁOSKI) *FOENICULUM VULGARE* MILL

Aleksandra Smolarek, Justyna Bekier, Olga Gwadowska, Michał Róžański

Wprowadzanie

Zielarstwo i ziołolecznictwo w przeciągu ostatniej dekady przeżywają swój renesans. Wiele osób poszukuje terapii opartych o substancje naturalne i roślinne, które mogą skutecznie uzupełniać leczenie z wykorzystaniem substancji syntetycznych. Leki roślinne stosowane w celach terapeutycznych lub profilaktycznych mają w Polsce wieloletnią tradycję stosowania, a okres największego rozwoju przypada na druga połowę XX wieku. Stosowano wówczas wiele roślin leczniczych i uzyskanych z nich przetworów roślinnych, typowych dla polskiej fitoterapii, które współcześnie uzupełniono przez niestosowane dotychczas gatunki. Gatunki egzotyczne dla polskiego ziołolecznictwa są obecnie przedmiotem największego zainteresowania, jednakże warto odkrywać na nowo także dawniej stosowane rośliny i pozyskiwane z nich surowce roślinne. Rośliny te służyły skutecznie naszym przodkom, zapewniając im ulgę w chorobach oraz towarzyszącym im nieprzyjemnych dolegliwościach. Wśród tych roślin są znane i stosowane w kuchni warzywa, mające także inne, znacznie bardziej warte podkreślenia, zastosowanie prozdrowotne. Jedną z takich roślin jest koper włoski *Foeniculum vulgare* Mill. (syn. *Foeniculum capillaceum* Gilib).

Charakterystyka rośliny

Koper włoski *Foeniculum vulgare* Mill. (syn. *Foeniculum capillaceum* Gilib) znany także, jako fenkuł włoski, koperek, fenkel, jenkuł, koper-anyżek, świniak, osładziec, jest on rośliną olejkową, pochodząca z rejonów Morza Śródziemnego, jednak dobrze zdomowioną w klimacie umiarkowanym, należąca do rodziny selerowatych *Apiaceae*, dawniej baldaszkowatych *Umbelliferae* [Hołubowicz-Kliza G., 2007, s. 41; Skarżyński A., 1994, s. 208]. Nazwa polska 'koper' pochodzi od słowiańskiego słowa 'kopć', czyli zapach, odzwierciedlając tym samym intensywny aromat, jaki posiada roślina [Skarżyński A., 1994, s. 21]. Koper włoski *Foeniculum vulgare* Mill. warunkach naturalnych osiąga wysokość 90-200 cm. Jest byliną, o silnym, korzennym zapachu, wzniesionym pokroju, prostych, nagich,

drobno żebrowanych łodygach, pokrytych woskowym nalotem, z pędami silnie rozgałęzionymi i skrętolegle ulistnionymi trzy lub czterokrotnie pierzastymi liśćmi o pochwiastych nasadach, które wraz z łodygą tworzą u podnóża rośliny jadalne, bulwiaste zgrubienie, zwane cebulą, przechodzącą w gruby, wrzecionowaty, żółtawobiały korzeń palowy [Górnik K., Janas R. i in., 2013, s. 3]. Koper kwitnie od lipca do września, licznymi, bogato-nektarowymi, drobnymi, żółtymi, pięciokrotnymi kwiatami. Kwiaty o budowie: jeden słupek i pięć pręcików, zebrane są w kwiatostanach typu baldach, które wyrastają na szczytach pędów. Owoce zielone, zielonkawożółte lub brązowe łatwo rozpadające się podczas dojrzewania na dwie rozłupki (wydłużone, walcowate, żeberkowane, długości 4-10 mm i szerokości 2-4 mm) o silnym, lekko słodkim i anyżowym zapachu. [Górnik K., Janas R. i in., 2013, s. 3].

Koper włoski, jako surowiec o właściwościach leczniczych

Surowcem roślinnym o właściwościach leczniczych jest owoc kopru włoskiego (*Foeniculum vulgare* Mill.) zebrany w okresie dojrzewania i wysuszony w miejscu zacienionym i przewiewnym, zawierający zgodnie z wymaganiami jakościowymi określonymi w Farmakopei Polskiej X olejek eteryczny w ilości nie mniej niż 40 ml/kg u odmian gorzkich oraz przynajmniej 20 ml/kg u odmian słodkich [Farmakopea Polska X, 2014, 1462]. Olejek eteryczny jest najcenniejszym i najistotniejszym przetworem roślinnym, pozyskiwanym z owoców kopru włoskiego najczęściej metodą destylacji z parą wodną. Olejek koprowy tak jak i sam surowiec, jest stosowany w celach leczniczych. Jego zawartość w koprze włoskim jest zależna od podgatunku, odmiany, warunków uprawy i zbioru oraz czasu zbioru i metody izolacji. Różnie też się rozkłada jego ilość w samej roślinie, jednakże najwięcej jest go w owocach kopru *Foeniculi fructus*. Różne źródła podają zawartość olejku koprowego w zakresie od 2 do 7% z czego przeważającą część stanowi anetol, według Połomskiego (1956) stanowi 50-70% a Pisulewskiej (2008) aż 60-80%. Ponadto w składzie olejku jest fenchon i estragol. Ze względu na rozbieżności dotyczące składu ilościowego olejku koprowego w źródłach naukowych, skład ilościowy i jakościowych owoców i olejku koprowego zaprezentowano w formie tabelarycznej [Tabela 1].

Koper włoski zalicza się do surowców zielarskich, o których wzmianki sięgają już czasów starożytnych – Papiirus Ebersa. Występuje w dziełach Greków, jako środek odchudzający i Rzymian, którzy przypisywali roślinie właściwości lecznicze, w tym przeciwdziałające takim chorobom jak: kolki, ból głowy czy choroby skórne, oczu, jak i dróg oddechowych. Mocna wiara we właściwości lecznicze, jak i wynikające jedynie z przekonań działania:

ochronne, dodające siły i odwagi przed walką sprawiły, że koper włoski używany był przez rzymskich gladiatorów oraz żołnierzy legionów rzymskich podbijających tereny Europy. Między innymi dzięki temu, informacje na temat dobroczynnego działania kopru włoskiego rozprzestrzeniły się poza obszar cesarstwa rzymskiego i terenów leżących nad Morzem Śródziemnym. W średniowieczu koper włoski wysiewany był w przyklasztornych ogrodach w wielu częściach Europy. Święta Hildegarda (1098-1179) podkreśla 'ciepło', które daje roślina, polecając stosowanie nasion lub bulw (cebul) kopru włoskiego przy: zaburzeniu trawienia, anoreksji, osłabieniu, problemach z ciśnieniem, nieprzyjemnej woni z ust, melancholii i depresji [Hischer P., 2014, s. 21]. Syreński (1613) zauważa pozytywne działanie ziela kopru na struny głosowe: „głos czyni piękny i krzykliwy”, opóźniające procesy starzenia, a także gojące rany po ukąszeniach jadowitych zwierząt [Kujawska M., Łuczaj Ł. i in., 2016, s. 207-208]. Ksiądz Krzysztof Kluk (1786) zaznacza, iż surowcem kopru włoskiego jest zarówno nasienie, jak i korzeń, mające działanie: „flegmę dzielące” (wykrztuśne), „rozgrzewające na choroby piersi i żołądka” (pomocne w leczeniu chorób dróg oddechowych i układu pokarmowego) oraz na „zamulone wnętrzości” (poprawiające trawienie) [Kluk K., 1786, s. 38-39]. Bliżej współczesnym doniesieniom, Ożarowski (1980) określa surowiec roślinny otrzymywany z kopru, jako owoc (*Foeniculi fructus*) mający zastosowanie w leczeniu: łagodnych bólów brzucha, spowodowanych przejedzeniem i wzdęciami, poprzez pobudzenie wydzielanie soku żołądkowego i ruchów perystaltycznych jelit, a także w zwalczaniu chorób dróg oddechowych, jako środek działający wykrztuśnie oraz stosowany u matek karmiących w celu pobudzenia laktacji. Ożarowski (1980) opisuje jednocześnie inny gatunek tj. koper ogrodowy *Anethum graveolens*, w tym mające tradycyjne zastosowanie w lecznictwie owoce *Anethi fructus*, służące do otrzymywania olejku *Anethi aetheroleum* (syn. *Anethi oleum*). Gatunek ten i uzyskiwany z niego olejek mają podobne do kopru włoskiego tradycyjne zastosowanie w zaburzeniach trawiennych u dzieci, szczególnie we wzdęciach i kolkach, a u dorosłych w niezbyt nasilonych objawach niestrawności [Ożarowski A. red., 1980, 65-66, 139-140; Ożarowski A., Jaroniewski W., 1989, s. 155-157]. Jak już podkreślono poprzednio, jedynym współczesnym surowcem roślinnym uzyskiwanym z kopru włoskiego i stosowanym w celach leczniczych jest owoc *Foeniculi fructus*, a dokładniej suche rozłupki i rozłupnie, standaryzowane na zawartość olejku eterycznego. Zastosowanie lecznicze ma również przetwór uzyskiwany z owoców kopru włoskiego *Foeniculi fructus aetheroleum* [Farmakopea Polska X, 2014, s. 1462].

Owoc kopru włoskiego pozyskuje się we wrześniu, w momencie kiedy baldachy pierwszego i drugiego stopnia brunatnieją. Rozłupnie mają kształt walcowaty, zaokrąglony od spodu.

Rozłupki zaś są gładkie, pięciokrotnie, wypukłe żeberkowane. Odmiana słodka i gorzka, różnią się od siebie barwą owocu. Pierwsza posiada rozłupki ciemniejsze, brunatne, zielone lub koloru powstającego w wyniku zmieszania wymienionych tonacji, w przypadku drugiej przeważają odcienie jasne – jasnozielone. W surowcu dopuszcza się nie więcej niż 1,5 % szypulek i nie więcej niż 1,5 % pozostałych zanieczyszczeń [Hołubowicz-Kliza G. 2016, s. 130-137]. Owoc kopru posiada żółto-brunatno zabarwione przewody olejkowe. Stanowi substancję roślinną, która powinna być zebrana w okresie dojrzewania i wysuszona w zacienionym i przewiewnym miejscu. Poprzez destylację z parą wodną pozyskiwany jest z niej olejek eteryczny. Owoc kopru włoskiego odmiany gorzkiej *Foeniculi amari fructus* – suche rozłupnie i rozłupki odmiany *vulgare* zawierającej nie mniej niż 40 ml/kg olejku eterycznego, w którego skład wchodzi co najmniej 60,0% anetolu oraz 15,0% fenchonu. Owoc kopru włoskiego odmiany słodkiej *Foeniculi dulcis fructus* – suche rozłupnie i rozłupki odmiany *dulce* zawierającej nie mniej niż 20 ml/kg olejku eterycznego, w którego skład wchodzi minimum 80,0% anetolu. Olejek duże znaczenie w przemyśle farmaceutycznym przede wszystkim ze względu na działanie rozkurczające mięśnie gładkie i usprawniające pracę jelit oraz działanie wiatropędne- zmniejsza uczucie pełności. Stosowany jest również jako remedium wykrztuśne w chorobach górnych dróg oddechowych. Ze względu na swój przyjemny anyżowy zapach używany jest jako środek poprawiający smak i zapach „gorzkich” leków. Działa antyseptycznie, w tym uniemożliwia rozwój grzybów i innych drobnoustrojów. Owoc kopru jest składnikiem mieszanek dla niemowląt na ból brzucha, kolkach jelitowych i wspomagający trawienie (popularna w naszym kraju herbatka koperkowa stosowana jest jako środek spożywczy) oraz dla matek karmiących w okresie laktacji (zwiększają wydzielanie mleka). Preparaty z tym surowcem nie powinny być jednak stosowane przez matki w pierwszych miesiącach ciąży [Matławska I., 2008, s. 345-346]. Owoc kopru wg współczesnych zaleceń Komisji Europejskiej może być stosowany powyżej 4 roku życia [Decyzja KE z dnia 21.11.2008]. Koper włoski ma w swoim składzie związki fenolowe, które powodują redukcję wolnych rodników, zapobiegając procesom zapalnym w organizmie [Choi EM, Hwang JK., 2004: s. 557-565.] Olejek koprowy ma również działanie hepatoprotekcyjne [Ozbek H, Ugras S, i in. 2003, s. 317-319]. Działanie lecznicze kopru nie ogranicza się tylko do organizmu ludzkiego. Jest on składnikiem pasz zwierząt gospodarskich, szczególnie świń. Stymuluje apetyt i poprawia przemianę materii u loch prośnych. Zwiększa aktywność ruchową i pokarmową świń. Owoce kopru włoskiego są również pomocne podczas porodu u trzody chlewnej, wpływają na szybszy jego przebieg [Maciołek H., 1993, s. 30–32.]. Zastosowanie go wpływa na zdrowie zwierzęcia, a co za tym idzie na jakość mięsa

wieprzowego, które spożywają ludzie. Stanowi dobry zamiennik dla zabronionych antybiotyków, stosowanych jako stymulanty wzrostu w produkcji zwierzęcej [Budny A., Kupczyński R. i in., 2012, s. 5-24].

Koper włoski, jako środek spożywczy

Fenkuł włoski zasłużył na miejsce w starych herbarzach nie tylko ze względu na właściwości lecznicze, lecz również ze względu na swoje walory smakowe. Przez wieki był stosowany w kuchni europejskiej. W Polsce jednak jest to warzywo mało znane, gdyż powszechniejszy jest zdecydowanie koper ogrodowy *Anethum graveolens*, obowiązkowy w przydomowych ogródkach i mający również właściwości lecznicze. W ostatnich latach, dzięki globalizacji zaczęło docierać do Polski wiele wcześniej rzadko spotykanych i mało popularnych warzyw, wśród których znalazł się fenkuł. Przyczyniła się do tego obecnie panująca moda na zdrowe odżywianie również, gdyż fenkuł ma tylko 31 kcal w 100g i jest często używany do przygotowywania potraw diet odchudzających. Fenkuł zawiera witaminę C i potas (całe dzienne zapotrzebowanie), dostarcza organizmowi ludzkiemu również witaminy B1 i kwasu foliowego. Jest składnikiem wielu dań, np. zapiekany z serem pleśniowym, duszony z warzywami, również w postaci zupy-krem oraz sosów. Niestety podczas obróbki termicznej traci swój aromat, co nie dotyczy owoców, gdyż suszenie ich odbywa się w temperaturze do 35°C. Dlatego też jest jedzony najczęściej jako świeże warzywo, np.: w sałatkach, a także ostatnio również w postaci wyciskanych soków. Spożywa się nie tylko soki owocowe, które dostarczają duże ilości witamin i wartości odżywczych, ale też sporządza się koktajle z warzyw wzbogacając je o owoce dające im słodki smak. Ze względu na swój aromat, koper włoski jako składnik soków, uprzyjemnia ich picie. Roślina ta jest używana także do aromatyzowania ryb i mięs podczas grillowania. Olejek eteryczny zawarty w owocu kopru wabi pszczoły, które następnie wytwarzają miód koperkowy o słodkim, korzennym smaku, który znajduje zastosowanie w cukiernictwie. Zielone liście są wykorzystywane do dekorowania potraw i aromatyzowania wódek. W ludowych wierzeniach owoc kopru włoskiego postrzegany był jako afrodyzjak [Kania M., Baraniak J. i in., 2014, s. 104-105].

Koper znalazł zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, w tym również w kosmetyce. Jak podaje Helmut Posch (2001), już kilka owoców rozgryzionych w ustach sprawia, że nieprzyjemny zapach zastępuje słodki, korzenny zapach. Dlatego stanowi on składnik past do zębów i płynów do płukania ust (naturalny odświeżacz do ust). Produkowane są z niego

także mydła, które wg św. Hildegardy działają łagodząco i aromatyzująco [Posch H., 2001, s. 20-21].

Posumowanie

Koper włoski stosowany w postaci bulwy (cebuli) jest coraz bardziej popularnym warzywem w naszej kuchni, nie można jednak zapomnieć o jego właściwościach prozdrowotnych. Zastosowanie lecznicze mają owoce kopru włoskiego zarówno odmiany gorzkiej jak i słodkiej, oraz uzyskiwany z nich olejek eteryczny. Owoce kopru włoskiego stosowane były przez wieki, jako skuteczny i bezpieczny środek leczniczy zarówno dla dzieci jak i osób dorosłych, szczególnie w dolegliwościach trawiennych (środek rozkurczający i pobudzający trawienie) i układu oddechowego (środek wykrztuśny). Nie należy mylić tego surowca leczniczego z owocami kopru ogrodowego, które również posiadają tradycję stosowania w polskiej fitoterapii, a którego obszar zastosowania również obejmował dolegliwości trawienne. Obecnie coraz więcej uwagi przykładą się, do jakości surowców roślinnych stosowanych w celach leczniczych, dlatego też owoc kopru włoskiego spełniać powinien wymogi jakościowe zgodne z najnowszą monografią farmakopealną, która definiuje przede wszystkim minimalną zawartość olejku eterycznego. Z uwagi największą zawartość olejku eterycznego w owocach, tylko one mają zastosowanie lecznicze, natomiast pozostałe obszary zastosowania fenkułu włoskiego obejmują zastosowanie kosmetyczne, zastosowanie w paszach dla zwierząt oraz jako coraz popularniejszy składnik diety.

Tabela 1. Substancje biologicznie czynne w owocach Kopru włoskiego z uwzględnieniem składu olejku eterycznego wg autorów cytowanej literatury.

Połomski Z. (red.), 1956	Ożarowski A. (red.) 1980	Pisulewska E., Janeczko Z., 2008	Silano V. (red.) 2008.
Owoc kopru włoskiego zawiera 3-6% olejku lotnego w tym: anetol (50-70%), fenchon (10-20%), estragol, metyleugenol, aldehyd anyżowy	Olejek eteryczny do 6% (wg wymagań FP IV 3%), zawierający trans-anetol. (60—90%), fenchon (12—20%), a-pinen (1,8—4,7%), limonen do 2,5%.	Olejek eteryczny: 60-80% (E)-anetol 3-15% metylochawikol 2-22% fenchon, węglowodory monoterpene: limonen, p-cymen	Olejek eteryczny: trans-anetol (55.0-75.0% odmiana gorzka, 79.8-83.1% odmiana słodka, fenchon (12.0-25.0% odmiana gorzka, 4.6% odmiana słodka),

Połomski Z. (red.), 1956	Ożarowski A. (red.) 1980	Pisulewska E., Janeczko Z., 2008	Silano V. (red.) 2008.
kamfen, dipenten fellandren. Pozostałe związki: substancje azotowe (16-17%), związki tłuszczowe (9-12%) cukry redukujące (4,71%), skrobia (14,33%), związki ekstraktywne (19%) sole mineralne (7-9 %), śluz, pochodne flawonowe.	Ponadto flawonoidy (m.in. pochodne kwercetyny i kemferolu), fitosterole (m.in. stigmasterol), olej tłusty, substancje woskowe i białkowe, cukry.	mircen, alfa- i beta- pinen. Pozostałe związki: Flawonoidy, stigmasterol, tłuszcz do 18%, białka 20%, cukry 4-5%	estragol (6.0 % odmiana gorzka, 3.9- 5.1% odmiana słodka), alfa-pinen 1.0-10.0% odmiana gorzka, 3.6-0.3% odmiana słodka), limonen (0.9-5.0% odmiana gorzka, 2.2- 3.8% odmiana słodka).

Literatura

1. Budny A., Kupczyński R. i in., 2012. Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich. Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria 11 (1), 5-24, ISSN 1644–0676 (print) ISSN 2083–8670 (on-line), Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
1. Decyzja KE z dnia 21.11.2008 r. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 328/42 z 6.12.2008.
2. Farmakopea Polska X. 2014. T. 1. Warszawa.
3. Górnik K., Janas R. i in., 2013. Instrukcja uprawy kopru włoskiego (*Foeniculum vulgare* Mill.) na nasiona metodami ekologicznymi, Skierniewice.
4. Hischer P., 2014. Leczymy się i gotujemy ze św. Hildegardą, Receptury i recepty ze średniowiecznego klasztoru. Wyd. Instytut Wydawniczy Pax. Warszawa.
5. Hołubowicz-Kliza G., 2007. Alternatywna uprawa ziół na kwiaty, nasiona i owoce. Wyd. IUNG. Puławy.
6. Hołubowicz-Kliza G., 2016. Uprawa i wykorzystanie ziół. Wyd. IUNG, Puławy.

7. Kania M., Baraniak J i in. 2014. Ziołolecznictwo i zalecenia żywieniowe według św. Hildegardy z Bingen. Cz. II Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu, Postępy Fitoterapii 2/2014.
8. Kluk K., 1786. Dykcyjonarz roślinny, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny nie tylko krajowe, dzikie, pożyteczne albo szkodliwe: na roli, w ogrodach, oranżeriach utrzymywane: ale oraz i cudzoziemskie, które by w kraju pożyteczne być mogły albo z których mamy lekarstwa, korzenie, farby etc., albo które jakową nadzwyczajność w sobie mają: ich zdatności lekarskie, ekonomiczne, dla ludzi, koni, bydła, owiec, pszczoł etc. utrzymywanie, z poprzedzającym wykładem słów botanicznych i kilkorakim na końcu rejestrem: T.1. Warszawa.
9. Kujawska M., Łuczaj Ł i in., 2016. Rośliny w wierzeniach i zwyczajach ludowych- słownik Fischera. Wyd. Polskie Towarzystwo Ludowe, Wrocław.
10. Maciołek H., 1993. Mieszanka ziołowa dla macior do stosowania w okresie okołoporodowym. Trzoda Chlewna, 31 (8–9).
11. Matławska I., 2008. Farmakognozja, Wyd. UM im.Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.
12. Ożarowski A. red., 1980. Ziołolecznictwo. Poradnika dla lekarzy. PZWL, Warszawa.
13. Ożarowski A., Jaroniewski W., 1989. Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie. IWZZ, Warszawa.
14. Pisulewska E., Janeczko Z., 2008. Krajowe rośliny olejkowe, Kraków
15. Połomski Z. (red.), 1956. Vademecum fitoterapii, Warszawa.
16. Posch H., 2001. Co to jest medycyna Hildegardy?, Wyd. Powrót do Natury, Katolickie Publikacje.
17. Senderski ME., 2015. Prawie wszystko o ziołach i ziołolecznictwie, Podkowa Leśna.
18. Silano V. (red.), 2008. Assessment report on *Foeniculum vulgare* Miller, Londyn. (EMA/HMPC/137426/2006)
19. Skarżyński A. 1994. Zioła czynią cuda. Wyd, Agencja Wydawnicza Comes, Warszawa.
20. Strona internetowa www.urpl.gov.pl. /Urząd rejestracji produktów leczniczych, wyrobów medycznych i preparatów biobójczych/.

6. KOLENDRA SIEWNA (*CORIANDRUM SATIVUM* L.) JAKO ROŚLINA PROZDROWOTNA

Michalina Bórkowska¹, Aleksandra Smolarek¹, Katarzyna Dzida²

¹Studenckie Koło Naukowe Ogrodników - sekcja zielarska

²Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu

e-mail: mahborkowska@gmail.com; ashildegarda@gmail.com

Wprowadzenie

Kolendra siewna (*Coriandrum sativum* L.) jako roślina prozdrowotna może być rozpatrywana w dwóch perspektywach: historycznej i współczesnej. Pierwsza z nich w poniższej pracy obejmuje rys historyczny w oparciu o analizę wiadomości zawartych w starożytnych opracowaniach medycznych i renesansowych zielnikach oraz zastosowań przekazywanych w tradycji ludowej. W ujęciu współczesnym warto wziąć pod uwagę praktyczne wykorzystanie kolendry w lecznictwie, żywieniu i przemyśle, ze szczególnym uwzględnieniem dotychczas przeprowadzonych badań naukowych. Niniejsza praca zawiera krótkie odniesienie do wszystkich tych aspektów, przedstawiając źródła historyczne oraz współczesne wykorzystanie właściwości kolendry siewnej.

Pochodzenie kolendry siewnej

Kolendra siewna przybyła na tereny Polski z rejonów klimatu śródziemnomorskiego - za jej ojczyznę uważa się wschodnie wybrzeża Morza Śródziemnego (niektóre źródła podają również północne wybrzeża Afryki). Łacińska nazwa *Coriandrum* pochodzi od greckiego koptós, oznaczającego pluskwę. W piśmiennictwie można się z nią spotkać nie tylko pod nazwą „kolendra”, lecz także: „koriander”, „kolender” [Spólnik A., 1990, s. 88], „polski pieprz” [Marcin z Urzędowa, 1595, s. 103] czy „koper pluskwiany” i „pluskiewnik”. Nawiązanie do pluskw jest spowodowane zapachem, jakim charakteryzuje się roślina

w czasie wegetacji, ponieważ przypomina on woń wydzielaną przez te owady, gdy znajdują się w sytuacji zagrożenia. Zapewne ze względu na ów zapach, na zasadzie analogii, roślina ta była dawniej instynktownie wykorzystywana przez lud do zwalczania pluskiew i pcheł [Rostafiński, 1893, s. 33].

Charakterystyka morfologiczna

Kolendra siewna to jednoroczna roślina zielarska i przyprawowa z rodziny selerowate (*Apiaceae*) [Singh D., Tanwar A., Agrawal P., 2015, s. 67]. Należy do roślin olejkowych i miododajnych. Dorasta do wysokości 60 cm – odmiana gruboowocowa - i 120 cm – odmiana drobnoowocowa (atrakcyjniejsza ze względów prozdrowotnych). Łodyga zielona, żeberkowana, w górnej części rozgałęziona. W początkowym etapie rozwoju roślina wytwarza rozetę liściową, z której w późniejszym okresie wegetacji wyrasta rozgałęziony pęd. Posiada różne rodzaje liści: dolne (pojedyncze, klapowate, długoogonkowe z blaszkami pojedynczymi lub podzielone z szerokimi działkami, wrębne i karbowane) i górne (podwójnie i potrójnie pierzastodzielne, o działkach równowąskich, siedzące; podobne do kopru, wysokoaromatyczne). Pisulewska i Janeczko wyróżniają dodatkowo liście środkowe (ogonkowe dwu-trzykrotnie pierzastosieczne/pierzastodzielne) [Pisulewska E., Janeczko Z., 2008, s. 105-107].

Kwitnienie kolendry siewnej trwa od czerwca do sierpnia. Typ kwiatostanu u tej rośliny to baldach złożony z baldaszków. Kwiaty są pięciokrotne z jednym słupkiem i pięcioma pręcikami, drobne, białe lub różowe – obupłciowe. Owocem kolendry siewnej jest kulista, żeberkowana, słomkowo-brunatna rozłupnia, składająca się z dwóch przylegających do siebie niełupek, wielkości 1,5-3 mm u odmian drobnoowocowych oraz 3-7 mm u odmian gruboowocowych. Owoc dojrzewa w sierpniu i on jest surowcem zielarskim.

Dobrym jakościowo surowcem, który spełnia wymagania pozwalające na wprowadzenie do obrotu aptecznego, jest dwurozłupnia nierozpadnięta na rozłupki, kulista, rzadziej owalna, o średnicy 2-5 mm, opatrzona na szczycie pięcioma ząbkami zredukowanego kielicha, krążkiem miodnikowym i dwiema krótkimi szyjkami, z widocznym po przeciwnej stronie śladem po szypułce. Owoc powinien być żółto-szary lub brunatnawy z dziesięcioma falistymi żeberkami i ośmioma żeberkami bocznymi łukowatymi (lepiej widocznymi), o swoistym aromacie. Rozłupka w przekroju poprzecznym jest wklęsło-wypukła. W środkowej owocni występuje charakterystyczna warstwa sklerenchymy, która jest zbudowana ze splątanych krótkich włókien. Po stronie spojenia występują dwa duże przewody olejkowe [*Farmakopea Polska*

Tradycyjne prozdrowotne zastosowania kolendry siewnej

W starożytnym Egipcie owoce kolendry siewnej były stosowane między innymi w dolegliwościach układu pokarmowego [Kawałko M. J., 1986, s. 292]. Papirus Ebersa - dokument medyczny datowany na ok. 1550 r. p.n.e., stanowiący cenne świadectwo dla badaczy fitoterapii czy osób zainteresowanych historią leków, podaje między innymi następujące remedia, w których skład wchodziła kolendra w różnych postaciach: wyciąg wodny z mieszanki ziół stosowany przy zaparciach; maść na ból głowy opracowana przez samą boginię Izydę (do jej składników należał miód, niedojrzałe owoce kolendry, opium, ziele bylicy piołun, jagody jałowca oraz bliżej niezidentyfikowane jagody zwane šames; działanie maści opierało się na efekcie odurzającym i prawdopodobnie występowało natychmiastowo po podaniu); odwar z mieszanki mirry, oliwy, szafranu, ziela cibory wyczyńcowatej, kadzidla i kolendry do okładów na owrzodzony odbyt; maść na oślim tłuszczu do nacierania bolącej głowy oraz napój piwny przeciwko ancylostomozie - chorobie wywoływanej przez tęgoryjca dwunastnicy (*Ancylostoma duodenale*). Alkoholowy wyciąg ze startych owoców kolendry, na bazie wina, był stosowany przeciwrobaczko również w starożytnej Grecji i Rzymie - opisał to Dioskurydes w *De materia medica* („Przeciw robakom w żywocie, dawać pić po kęsu tartego Koryandru ziarn, z winem przymiedzionym” [Marcin z Urzędowa, 1595, s. 104]). Jego dzieło było wykorzystywane jako podstawowy podręcznik o lekach, aż do XVII wieku i liczni uczeni powielali w swoich pracach zawarte w nim przepisy.

Marcin z Urzędowa, autor *Herbarza polskiego*, w rozdziale o kolendrze siewnej przypomina słowa Dioskurydesa, który ostrzegał przed zbyt częstym jedzeniem kolendry, gdyż może to „czynić zamieszanie w głowie, od rozumu odwodzić” [Marcin z Urzędowa, 1595, s. 103]. Współcześnie wiadomo, że owoce kolendry siewnej zawierają czynnik anty B₁, wpływający na obniżenie poziomu tiaminy w organizmie, przez co ich długotrwałe stosowanie może prowadzić do niedoborów tej witaminy, objawiających się zaburzeniami funkcjonowania układu nerwowego [Ożarowski A., Jaroniewski W., 1987, s. 196]. Pośród zaczerpniętych od Dioskurydesa zastosowań kolendry można wyczytać, że rośliny tej używano dawniej przy występowaniu opuchlizn, krost, powiększonych węzłów chłonnych czy bezpłodności. Ponadto, Marcin z Urzędowa wymienia działanie przeciwzapalne i przyspieszające gojenie się owrzodziałych ran, a także opisuje „najznamienitniejszą”

przeciwbólową mieszankę ziołową, której składnikiem był między innymi sok z koriandru. Wskazuje również na stosowanie owocu kolendry w hamowaniu biegunki i na jego dobroczynny wpływ na funkcjonowanie układu pokarmowego: „[...] biorąc przez usta, wszakże ziarenka po kęsu, nie dopuszczają dymom z żołądka ciągnąć w głowę [...] ale ma być mało brano: posila żołądek, wątrobę i trzewia” [Marcin z Urzędowa, 1595, s. 104-105].

W księdze *O ziołach i o mocy ich*, pierwszym zielniku napisanym w języku polskim i wydanym w Krakowie w 1534 r., Stefan Falimirz opisał koriander jako roślinę powszechnie stosowaną w celach leczniczych, z wykorzystaniem zarówno dojrzałych owoców, jak i części zielnej. Przy pomocy kolendry w dawnej Polsce leczono różnego rodzaju przypadłości: biegunki („Też proch koriandrów w sosie babczanym zmieszany a z wódką babczaną, gdy się go napije kielo razów ten który ma biegunkę, zastanawia ją [*staropol.*: zatrzymuje - M. B.]” [Falimirz S., 1534, s. 28]), wrzody, wszelkie stany zapalne, opuchliznę członka („Sok z koriandru jest dobry na bolączki gorące gdy octu i soku rojownikowego przymieszasz, a tego przyłożysz na bolączkę, albowiem chłodzi i ból odejmuje, i też opuchlinę i boleść członku tajemnego u mężczyzn” [Falimirz S., 1534, s. 28]), krwotoki z nosa („Też sok koriandrów w nos wpuszczony krew zastanawia z nosa albo tylko samą wonią czyni to” [Falimirz S., 1534, s. 28]); łagodzone ból oka („Też sok jego wpuszczony w oko, uśmierza boleść oczu” [Falimirz S., 1534, s. 29]) i drżenie serca, a także zapobiegano skutkom nadmiernej fermentacji w żołądku. Falimirz wspomniał również o tym, że owoc kolendry doprawiony cukrem należał do wyposażenia ówczesnych aptek [Falimirz S., 1534, s. 29].

W *Księgach o gospodarstwie i opatrzeniu rozmnożenia rozlicznych pożytków, każdemu stanowi potrzebnych* Piotra Krescentyna, wydanej na ziemiach polskich w 1549 r., kolendrę opisano jako roślinę poprawiającą trawienie, wiatropędną i wzmacniającą [Kawałko M. J., 1986, s. 296]. Natomiast w *Zielniku* Szymona Syreńskiego z 1613 r. znajdują się informacje o pozytywnym wpływie kolendry na pamięć i sen oraz o jej funkcji ochronnej względem serca (np.: „Zarażone i zjadowiczone powietrze odbija od serca” [Rostafiński J., 1893, s. 33]). Według Syreniusza, mogła służyć też jako lekarstwo na priapizm. Podał on również sposoby na wyleczenie febry przy użyciu owoców lub naci, a nawet na ułatwienie przebiegu porodu [Rostafiński J., 1893, s. 33]. Syreński wskazał ponadto na konserwujące właściwości owoców kolendry siewnej. Dawniej używano ich do przedłużania trwałości mięs i piw [Rostafiński J., 1893, s. 33-34]. Wspomina o tym także księga *Fruchtbringenden Gesellschaft* wydana w 1646 r. przez niemieckie Towarzystwo Owocodajne - stowarzyszenie literackie mające na celu pielęgnację języka niemieckiego. Na emblemacie ilustrującym rozdział o kolendrze

widnieje podpis: „Das Fleisch für Maden/Der Behaltende” („Mięso od robactwa/zachowująca”). Poniżej emblematu mieścił się krótki, wierszowany opis rośliny, który nawiązując do chroniących mięso właściwości kolendry, przechodził w modlitwę do Boga, mającego moc zachować ludzkie ciało od zepsucia grzechu: „Wraz z kolendrą mięso zachowuje się nam świeże, gdy z nią zmielone. Stąd też mnie nazwano od tego wszystkiego zachowującą [...]. Niech się postaramy uniknąć tego, co człowieka nęka, byśmy się z grzechów z Bożą pomocą wyrwali, Który nas przez swojego Ducha zachowuje w czystości. Gdyż On nam ślubował na całą wieczność” (tłumaczenie modlitwy z języka niemieckiego - mgr Grzegorz Rybacki) [Merian M., 1646, il. 305].

W świadomości ludowej istnieją jeszcze inne lecznicze zastosowania kolendry siewnej. Na Pomorzu przez podanie do zjedzenia kilku owoców kolendry na chlebie, można było sprawić, że kobieta przestanie być czarownicą. Huculi używali odwaru z kolendry w bólach głowy [Kujawska M., Łuczaj Ł., Sosnowska J., Klepacki P., 2016, s. 196-197]. Z kolei rosyjska medycyna ludowa poleca mieszanek ziołową zawierającą kolendrę jako lek na hemoroidy [Pełczyński S., 1993, s. 11].

Z powyższego zestawienia wynika, że kolendrę siewną stosowano jako remedium na przeróżne dolegliwości. W miarę wprowadzania leków syntetycznych była nimi zastępowana i jej rola w lecznictwie stopniowo ulegała ograniczeniu. Pod koniec XIX wieku w pracy znanego londyńskiego lekarza, Jonathana Pereiry, profesora wiedzy o surowcach leczniczych, kolendra została opisana jedynie jako składnik pełniący funkcję leku wspomagającego działanie innych substancji leczniczych lub funkcję substancji poprawiającej smak i zapach leków [Pereira J., 1843, s. 1491].

Substancje biologicznie aktywne zawarte w *Coriandrum sativum* L.

Substancją najcenniejszą, pozyskiwaną z owoców kolendry siewnej dla celów leczniczych jest olejki eteryczny. Jego zawartość w surowcu jest zależna od odmiany, warunków uprawy i zbioru. Koncentracja olejku eterycznego w owocu kolendry mieści się w zakresie 0,2-2,6% [Nadeem M., Anjum F.M., Khan M.I., Tehseen S., El-Ghorab A., Sultan 2013], z czego przeważającą część (60-90%) stanowi linalol [Bhuiyan N.I, Begum J., Sultana M., 2009]. Zestawienie szczegółowych danych dotyczących zawartości substancji biologicznie czynnych z cytowanej literatury przedstawia tabela 1.

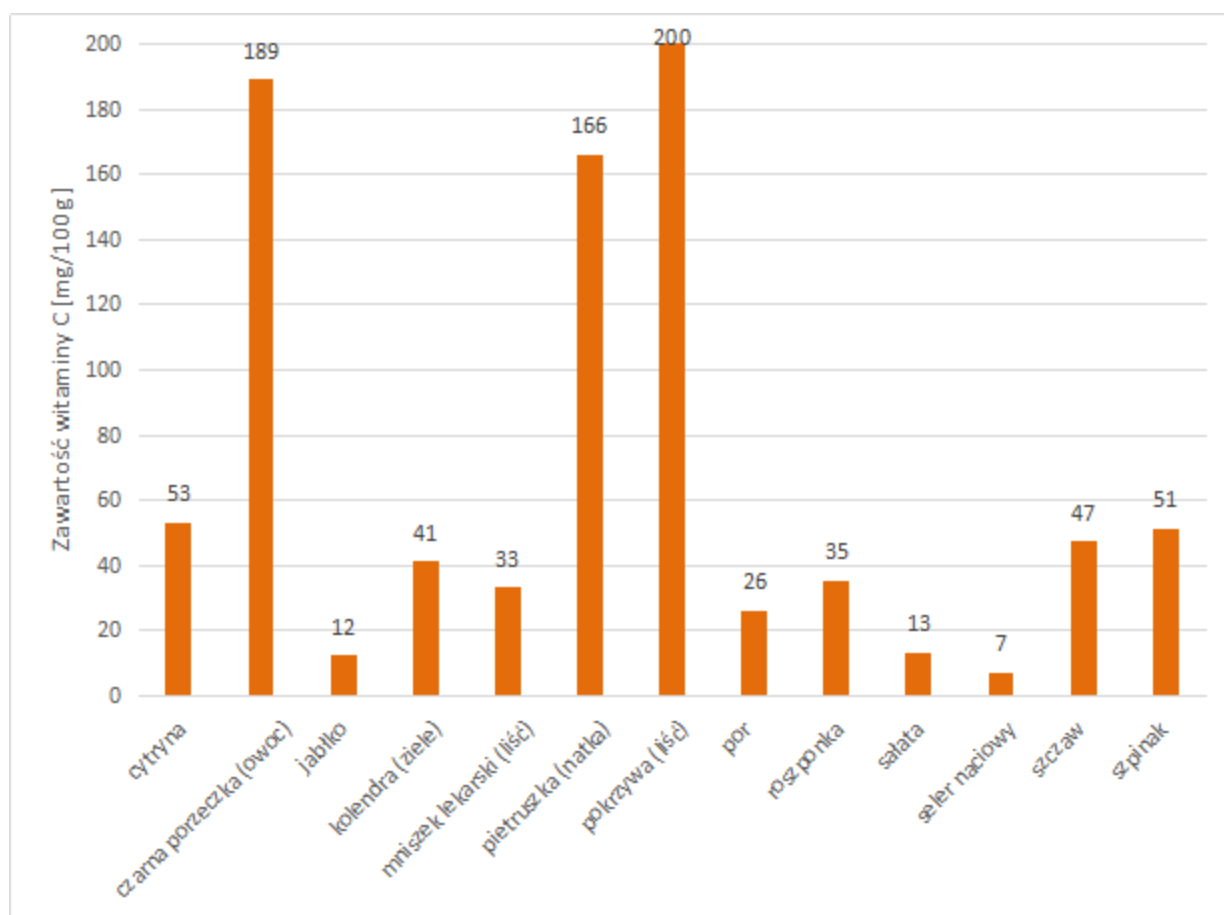
Tabela 1. Substancje aktywne w kolendrze siewnej wg autorów cytowanej literatury

Muszyński [1959]	Pisulewska i Janeczko [2008]	Grzesik i in. [2014]	Senderski [2015]
Owoc: 11-12% związków azotowych 15-17% oleju tłustego kwasy organiczne (m.in. jabłkowy) 4% garbniki 4,6% soli mineralnych (chlorki oraz fosforany wapnia, związki żywicowe) cholina związki flawonowe olejek lotny ok. 1% – mieszanina: 70-90% linalolu 5% pinenu limonenu terpinenu mircenu felandrenu śladów geraniolu borneolu aldehydu decylowego drobnych ilości estrów	Owoc: Olejek eteryczny: d-(+)-linalol (60- 70%) geraniol octan geranylu borneol felandren limonen kamfora α -pinen α - i γ -terpinen β -pinen terpinolen p-cymen 1,8-cineol mircen Pozostałe, wybrane, z wyodrębnionych 33 związków składniki owocu kolendry, uznane jako istotne prozdrowotnie: (3S,6E)-8- hydroksylinalol, jego 3-O-beta-D- (glukopiranozyd) z komponentą siarczanowopotas- ową	Ziele: witamina C karotenoidy flawonoidy (w tym rutozyd) Owoc: olejek eteryczny 0,2- 2,6% (w tym 70% linalol) olej tłusty do 20% białko do 17% kwasy polifenolowe (kawowy, chlorogenowy) pektyny węglowodany (m.in. mannit) fitosterole (β - syntosterol) flawonoidy (kwercetyno-3- glukuronid) mannitol sitosterol triterpeny kumaryny aromatyczne (umbelliferon i skopoletyna) witamina C	Owoc: Olejek eteryczny 0,2- 1,5% (odmiany gruboowocowe 0,2-0,6 %, drobnowocowe do 1,5 %) kumaryny (umbelliferon, skopoletyna) związki białkowe flawonoidy fitosterole kwasy organiczne olej tłusty węglowodany garbniki witamina C sole mineralne triterpeny (koriandrol)

Muszyński [1959]	Pisulewska i Janeczko [2008]	Grzesik i in. [2014]	Senderski [2015]
	w położeniu 3 glukozy, monoterpenowe diole i triole pochodne linalolu i ich glikozydy związki kumarynowe (umbeliferon, skopoletyna) białka tłuszcze witamina C	melatonina składniki mineralne (w tym znaczne ilości fosforanu wapnia)	

Linalol jako podstawowa substancja biologicznie czynna olejku kolendrowego ma działanie rozkurczające na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego i dróg żółciowych.

Nurzyńska-Wierdak, Rożek i Kuźniewska przedstawiają badania oceny wpływu terminu siewu oraz fazy zbioru kolendry siewnej na plon świeżego ziela oraz jego skład chemiczny, wykazując najwyższą średnią zawartość witaminy C przy zbiorze kolendry w fazie wegetatywnej (przed kwitnieniem) - jest ona o około 25% wyższa niż w przypadku zbioru ziela w fazie generatywnej [Nurzyńska-Wierdak R., Rożek E., Kuźniewska H., 2012, s. 35].



Wyk. 1. Porównanie zawartości witaminy C w świeżym ziele kolendry siewnej z zawartością witaminy C w wybranych roślinach (bez obróbki termicznej) [Hofmann I., Carlsson S., 2008, s. 216-235].

Koncentracja witaminy C w świeżym ziele kolendry wynosi $41 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ św.m., zatem systematyczne jego stosowanie jako przyprawy może uzupełniać niedobory witaminy C w organizmie człowieka.

Wykorzystanie kolendry siewnej

W Polsce dla celów leczniczych uprawiana jest głównie odmiana drobnoowocowa (o masie tysiąca nasion $3,5 \text{ g}$ i zawartości olejku najczęściej $0,8\text{-}2,6\%$). Mniejsze znaczenie w uprawach dla tego celu ma odmiana gruboziarnista (o masie tysiąca nasion $7\text{-}8 \text{ g}$ i zawartości olejku $0,2\text{-}0,6\%$). Jako środki lecznicze wykorzystuje się owoc kolendry *Coriandri fructus* i olejek eteryczny *Coriandri aetheroleum*. Olejek eteryczny otrzymany przez destylację z parą wodną owoców kolendry siewnej jest przezroczystą, bezbarwną

lub jasnożółtą cieczą.

Owoc kolendry siewnej jako środek leczniczy powinien charakteryzować się następującymi cechami: kolor brunatny lub jasnobrunatny, bardziej lub mniej kulisty, średnica ok. 1,5-5 mm lub owalna, długość 2-6 mm. Składa się z całej rozłupni, złożonej z rozłupiek, zwykle ściśle połączonych. Owoc jest gładki (nieowłosiony) i posiada 10 falistych, lekko wzniesionych żeberk pierwotnych i 8 prostych, bardziej wyraźnych żeberk wtórnych. Rozłupki są na powierzchni wewnętrznej wklęsłe. Szczyt wieńczy podszyjce (stylopodium) niekiedy z obecnymi małymi fragmentami szypułki [Farmakopea Polska X, 2014, s. 1424-1425].

Tabela 2. Wymagania stawiane dla owoców kolendry siewnej jako produktu leczniczego w wybranych wydaniach Farmakopei Polskiej (FP) z lat 1954-2014.

FP III (1954)	FP IV (1970)	FP VI (2002)	FP X (2014)
„dojrzały owoc kolendry siewnej [...] odmiany drobnoowocowej, nierozpadnięty na niełupki, powinien zawierać nie mniej niż 0,8% olejku eterycznego”	„owoc kolendry odmiany drobnoowocowej, zebrany w okresie dojrzewania i wysuszony w cieniu, w przewiewie, zawierający nie mniej niż 1% olejku”	„surowiec leczniczy to owoc kolendry odmiany drobnoowocowej, zebrany w okresie dojrzewania i wysuszony w temp. 35°C. Zawartość olejku nie mniej niż 2% (v/m) olejku”	„owocem kolendry są wysuszone rozłupnie <i>Coriandrum sativum</i> L. o zawartości olejku eterycznego w wysuszonej substancji roślinnej nie mniejszej niż 3 ml/kg”

Na przestrzeni lat prozdrowotne właściwości kolendry siewnej oficjalnie ulegały zmianom ze względu na zmieniające się prawodawstwo. W oparciu o tradycję stosowania oraz przeprowadzone wcześniej badania można wnioskować, że spektrum działania surowca kolendry jest znacznie szersze.

Oficjalnie na stronie Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Preparatów Biobójczych jako właściwości lecznicze kolendry siewnej prezentowane są działania: wiatropędne, spazmolityczne [Farmakopea Polska X, 2014]. Jedyni dwaj producenci, którzy wg rejestru produktów leczniczych dostępnego na stronie Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych

(<http://pub.rejestrymedyczne.csioz.gov.pl/>) mają pozwolenie na produkcję i wprowadzanie do obrotu aptecznego owoc kolendry, wskazują na opakowaniu zatwierdzoną urzędowo informację:

1. Działanie: Rozkurczające, wiatropędne, pobudzające wydzielanie soku żołądkowego. Wskazanie do stosowania: w stanach skurczowych przewodu pokarmowego oraz przy braku łaknienia /zatwierdzono 06.06.2006 r./;
2. Wskazanie do stosowania: jako łagodny środek wiatropędny i rozkurczowy w dolegliwościach trawiennych takich jak: wzdęcia i niestrawność [*Farmakopea Polska X*, 2014, s.1424-1425].

Właściwości prozdrowotne kolendry ujawniają się w działaniu przeciwskurczowym, wiatropędnym i pobudzającym wydzielanie soków trawiennych. Substancje biologicznie czynne z owoców kolendry ułatwiają trawienie, działają spazmolitycznie, antyoksydacyjnie oraz wpływają na obniżenie cholesterolu we krwi [Grzesik M., Janas R., Górnik K., 2014, s. 3]. Ich aktywność ma łagodne działanie *digestivum* (pobudzające wydzielanie soków trawiennych), *carminativum* (wiatropędne), *antispasmodicum* (przeciwskurczowe) i znajduje zastosowanie: w celu pobudzenia czynności żołądka i jelit, w nadmiernej fermentacji w przewodzie pokarmowym, w nieżytach żołądka, biegunkach, przy nadmiernym rozwoju *Bacterium coli* oraz we wzdęciach.

Surowiec kolendry stosowany jest w mieszankach recepturowych i podawany jako napar z 10-20 g owoców na litr wody, po pół szklanki przed posiłkiem [Muszyński J. (red.), 1959, s. 99-100]. Działa rozkurczowo na mięśnie przewodu pokarmowego i dróg moczowych, przywracając prawidłowe ruchy robaczkowe jelit, łagodząc wzdęcia poprzez działanie wiatropędne. Poprawia także przepływ żółci i soku trzustkowego do dwunastnicy i usprawnia trawienie oraz przyswajanie pokarmów. Olejek kolendrowy wykazuje działanie bakteriobójcze, co ułatwia odbudowanie w przewodzie pokarmowym naturalnej flory jelitowej. Ponadto kolendra posiada właściwości uspakajające, polecana jest w bolących i krwawiących hemoroidach, w niedokwaśnym nieżycie żołądka, do zwalczania pasożytów skóry [Pisulewska E., Janeczko Z., 2008, s. 105-107].

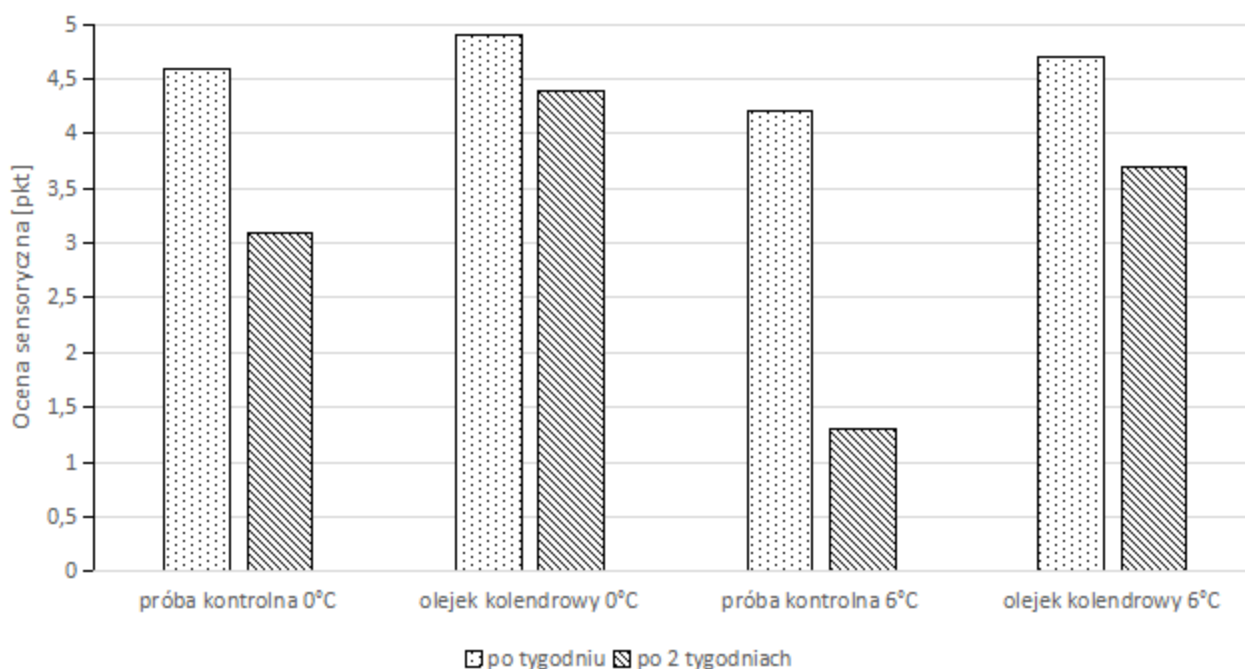
Preparaty z kolendrą posiadają także właściwości antyoksydacyjne [Deepa B., Anuradha C.V., 2011], żółciopędne, dzięki działaniu rozkurczowemu, zmniejszającemu napięcie mięśni przewodów żółciowych, ułatwiające przepływ żółci i soku trzustkowego do dwunastnicy. Wspomniane właściwości powodują zastosowanie owocu kolendry siewnej jako składnika preparatów i mieszanek ziołowych w chorobach układu pokarmowego, a przede wszystkim

w zmniejszonym wydzielaniu soku żołądkowego, w stanach skurczowych jelit, bólach brzucha, w zaburzeniach przepływu żółci jako środek przeciwskurczowy pobudzający trawienie, hamujący nadmierną fermentację jelitową i jako środek żółciopędny.

Zewnętrznie owoc kolendry siewnej jest stosowany do płukania jamy ustnej i gardła oraz jako okłady na trudno gojące się rany i oparzenia. W tradycji ludowej stosowany jest w przeziębieniach, chorobach żołądka oraz jako środek antyseptyczny i gojący rany [Senderski M. E., 2015, s. 341-343].

Badania Padney i in. [2011] wskazują na hepatoprotektywne właściwości kolendry siewnej. Stwierdzono, że potencjał mechanizmu aktywności hepatoprotektywnej ziela kolendry siewnej, może wynikać z obecności związków fenolowych. Biochemiczne, farmakologiczne i histopatologiczne parametry wskazały strukturalną i funkcjonalną integralność hepatocytów w cytowanych badaniach. Efekt hepatoprotektywny może być związany z uruchamianiem potencjału antyoksydacyjnego kolendry siewnej. Autorzy wskazują na potrzebę dalszych badań dla wyjaśnienia tej korelacji oraz dla dokładnego zbadania zależności inhibicji enzymatycznej związanej z cytochromem P₄₅₀ (P₂E₁) od substancji biologicznie aktywnych znajdujących się w kolendrze siewnej. Roślina ta jest polecana jako bezpieczny i efektywny środek w leczeniu różnorodnych chorób wątroby w terapiach alternatywnych czy komplementarnych z medycyną klasyczną [Pandey A. Biogoniva P., Raj V, Patel K.K. , 2011, s. 441].

Poza typowo leczniczym zastosowaniem, owoc kolendry siewnej jest wykorzystywany jako *corrigens*, czyli środek poprawiający smak i zapach, stanowiący 10-20% przygotowywanego preparatu leczniczego [Anwar F., Gilani A.H., Khan A., 2013]. Znajduje również zastosowanie w przemyśle mięsnym, konserwowym, spirytusowym (używana w produkcji likierów) i piekarnictwie [Muszyński J. (red.), 1959, s. 99-100]. Przeprowadzone badania naukowe wskazują na wysokie właściwości konserwujące olejku eterycznego kolendry [Macura R., Michalczyk M., Banaś J., 2011, s. 130]. Wykazały one, że mielone mięso cielęce doprawione olejkiem eterycznym kolendry siewnej cechowała znacząco wyższa trwałość niż mięso bez dodatku olejku. Zachowywało ono przydatność do spożycia nawet po dwóch tygodniach od, podczas gdy próba kontrolna była już nieakceptowalna sensorycznie.



Wyk. 2. Właściwości konserwujące olejku eterycznego kolendry [Macura R., Michalczyk M., Banaś J., Kraków 2011].

W kuchni kolendra siewna służy do przyprawiania potraw z grzybów i wchodzi w skład przyprawy curry. Ponadto stosuje się ją jako przyprawę do ciast i pierników oraz do kiszenia ogórków, przygotowywania marynat i pieprzu ziołowego.

Kolendra siewna znalazła również zastosowanie w kosmetyce i przemyśle perfumeryjnym. Olejek kolendrowy jest dodawany do wód toaletowych, mydeł, płynów, dezynfekcyjnych, past i kompozycji zapachowych [Pisulewska E., Janeczko Z., 2008, s. 105-107].

Allelopatyczne oddziaływanie kolendry obserwować można w ogrodnictwie, gdyż stwierdzono jej korzystne oddziaływanie w uprawie współrzędnej na plonowanie marchwi i anyżu, zmniejszenie liczebności mszyc na kapuście, zwiększenie liczebności naturalnych wrogów mszyc w uprawie sałaty; natomiast w uprawie kopru odnotowano zmniejszone zawiązywania się nasion [Grzesik M., Janas R., Górnik K., 2014, s. 3]. Ponadto zaobserwowano, że wyciąg z owocu kolendry jest inhibitorem micelnego wzrostu grzybów *Pythium aphanidermatum*, a olejek kolendrowy prezentuje silne antygrzybowe działanie w bardzo małych stężeniach [Shivanand P., 2010, s. 121].

Podsumowanie

Współczesne badania naukowe potwierdzają wiele z tradycyjnych zastosowań kolendry siewnej. Można zatem czerpać z przeszłości i wykorzystywać jej rozwiązania współcześnie - na przykład stosować owoce kolendry siewnej do konserwacji żywności (głównie mięs) w miejsce powszechnie używanych syntetycznych konserwantów. W przeszłości kolendra siewna była chętniej stosowana jako środek leczniczy; wachlarz dolegliwości, przy których po nią sięgano, był znacznie szerszy od aktualnie wskazywanych przez oficjalne rejestry. Olejek eteryczny owocu kolendry siewnej, w którym dominuje linalol oraz występują między innymi geraniol, kamfora oraz α -pinen wykorzystywany jest jako surowiec farmakopealny o działaniu leczniczym. Ponadto ziele kolendry cechuje się wysoką zawartością witaminy C, przy systematycznym stosowaniu świeżego ziela kolendry może stanowić uzupełnienie diety w nią ubogą. Kolendra siewna jest kojarzona przede wszystkim jako roślina przyprawowa, natomiast przytoczone badania wskazują, że prozdrowotne właściwości kolendry to kierunek, w którym warto się zwrócić.

Bibliografia

1. Anwar F., Gilani A.H., Khan A., 2013. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): A Potential Source of High-Value Components for Functional Foods and Nutraceuticals- A Review. *Phytotherapy Research* 2013
2. Bhuiyan N.I, Begum J., Sultana M. Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. *Bangladesh J Pharmacol* 2009; 4
3. Deepa B., Anuradha C.V., 2011. Antioxidant potential *Coriandrum sativum* L. seed extrct. *Indian J. Experimental Biology* 49
4. Grzesik M., Janas R., Górnik K., Instrukcja uprawy kolendry siewnej (*Coriandrum sativum* L.) na nasiona metodami ekologicznymi, Skierniewice 2014
5. Hofmann I., Carlsson S., *Tabele wartości odżywczych*, Warszawa 2008
6. Falimirz S., *O ziołach i o mocy ich*, Kraków 1534 (dostęp online za pośrednictwem platformy Polona)
7. Farmakopea Polska III, 1954. Pol. Tow. Farmaceutyczne, Warszawa
8. Farmakopea Polska IV, 1970. Pol. Tow. Farmaceutyczne, Warszawa
9. Farmakopea Polska VI, 2002. Pol. Tow. Farmaceutyczne, Warszawa
10. Farmakopea Polska X, 2014. Pol. Tow. Farmaceutyczne, Warszawa
11. Kawalko M. J., *Historie ziołowe*, Lublin 1986

12. Kujawska M., Łuczaj Ł., Sosnowska J., Klepacki P., *Rośliny w wierzeniach i zwyczajach ludowych. Słownik Adama Fischera*, Wrocław 2016
13. Macura R., Michalczyk M., Banaś J., Wpływ olejków eterycznych kolendry siewnej (*Coriandrum sativum* L.) i melisy (*Melissa officinalis* L.) na jakość przechowywanego mielonego mięsa cielęcego, w: *Jakość*, 2011, 4 (77)
14. Marcin z Urzędowa, *Herbarz Polski*, Kraków 1595 (dostęp online za pośrednictwem platformy Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej)
15. Merian M., *Der Fruchtbringenden Gesellschaft*, 1646 (dostęp online za pośrednictwem platformy plantgenera.org)
16. Muszyński J., Górski M. F., Kałużyński H., Połomski Z., *Vademecum Fitoterapii*, Warszawa 1956
17. Nadeem M., Anjum F.M., Khan M.I., Tehseen S., El-Ghorab A., Sultan J.I., 2013. Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum* L.) A review. *Brit. Food J.* 115 (5)
18. Nurzyńska-Wierdak R., Rożek E., Kuźniewska H., 2012. Plon i skład chemiczny ziela kolendry siewnej w uprawie szklarniowej. *Annales UMCS*, XXII (1), EEE
19. Ożarowski A., Jaroniewski W., *Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie*, Warszawa 1987
20. Pandey A. Biogoniva P., Raj V, Patel K.K., *Pharmacological screening of Coriandrum sativum Linn. for hepatoprotective activity*, *J. Pharmacy & BioAllied Sciences*, 2011
21. Pełczyński S., *350 recept zielarzy rosyjskich*, 1993
22. Pereira J., *The Elements of Materia Medica and Therapeutics*, London 1843
23. Pisulewska E, Janeczko Z., *Krajowe rośliny olejkowe*, Kraków 2008
24. Rostański J., *Zielnik czarodziejski to jest zbiór przesądów o roślinach*, Kraków 1893
25. Sendreski M. E., *Prawie wszystko o ziołach*, Podkowa Leśna 2015
26. Shivanand P., *Coriandrum sativum: biological description and its uses in the treatment of various diseases* w: *International J. Pharmacy & Life Sciences* July 2010
27. Singh D., Tanwar A., Agrawal P., *An overview on coriander*. *J. Biomedical Pharmaceutical Research* 4, 2, 2015
28. Spólnik A., *Nazwy polskich roślin do XVIII w.*, Wrocław 1990
29. <http://pub.rejestrymedyczne.csioz.gov.pl>



Jesteś studentem, doktorantem, młodym naukowcem ? Chcesz publikować w profesjonalnym piśmie naukowym, brać udział w konferencjach ? Firma Konferencje Naukowe Piotr Rachwał umożliwi Ci start w świecie nauki za przystępną cenę. Organizujemy konferencje interdyscyplinarne, jak i specjalistyczne. Wydajemy monografie pokonferencyjne oraz współpracujemy z czasopismami z listy ministerialnej. Pomagamy w publikacji artykułów.

Piotr Rachwał

Konferencje Naukowe

ul. Gen Leopolda Okulickiego 51D/20

31-637 Kraków

NIP: 573-272-51-36

REGON: 365643034

E-mail: rachwal.konferencjenaukowe@gmail.com

www.konferencjenaukowe.com.pl