

Elżbieta Bondar-Nowakowska, Justyna Hachoł, Iwona Rybka

RYZIKO POGODOWE W WYKONAWSTWIE ROBÓT KONSERWACYJNYCH W CIEKACH

WEATHER RISK IN THE PERFORMANCE OF MAINTENANCE WORKS IN WATERCOURSES

Streszczenie

Ujemna temperatura powietrza, opady atmosferyczne oraz wiatr pogarszają techniczne warunki wykonania robót konserwacyjnych, a także mają wpływ na bezpieczeństwo pracy. Skutkiem rozpatrywanych zdarzeń pogodowych są opóźnienia w wykonywaniu robót oraz zwiększenie ich kosztów wskutek robót dodatkowych. Potencjalna strata finansowa, jaka może dotknąć przedsiębiorstwo wskutek niekorzystnych warunków pogodowych określana jest jako ryzyko pogodowe. W pracy dokonano oceny poziomu tego ryzyka w robotach konserwacyjnych na ciekach.

W tym celu przeprowadzono analizę kształtowania się pogody w okolicach Wrocławia w latach 2000-2011. Rozpatrywano trzy czynniki pogodowe – temperaturę powietrza poniżej 0°C, opady deszczu i śniegu oraz prędkość wiatru. Analizę przeprowadzono na podstawie danych meteorologicznych uzyskanych ze stacji Wrocław Port Lotniczy. Oceny dokonano dla okresu zalecanego do prowadzenia robót konserwacyjnych na ciekach tj. od 1 września do 31 grudnia.

Na podstawie uzyskanych danych określono częstość występowania dni, w których warunki pogodowe stanowiły przeszkodę w wykonawstwie robót konserwacyjnych. Analiza wykazała, że niekorzystne warunki pogodowe dla realizacji robót w rozpatrywanym okresie występowały często. Na podstawie uzyskanych danych stwierdzono, że w wykonawstwie robót konserwacyjnych ryzyko pogodowe kształtuje się na poziomie średnim we wrześniu i październiku oraz jest duże w listopadzie. W grudniu zaś nie należy wykonywać robót konserwacyjnych.

Słowa kluczowe: temperatura powietrza, opady atmosferyczne, wiatr, terminy robót konserwacyjnych, ryzyko pogodowe

Summary

Occurrence of minus air temperature, precipitation and wind worsen technical conditions of the performance of maintenance works and it also has an impact on the occupational safety. Some of the results of considered weather events are the delays in the performance of particular works and an increase of their costs in a result of additional works. Potential financial loss that may influence enterprise in a result of unfavourable weather conditions is determined as the weather risk. In the following research the level of the risk in maintenance works in watercourses was assessed. The analysis of the weather forms was conducted in Wrocław between 2000 and 2011 for that purpose. Three weather conditions such as the air temperature below 0, rainfall, snowfall and the velocity of the wind were considered. Analysis was conducted basing on the data obtained from the Wrocław Airport station. It was performed for the period recommended for the performance of maintenance works in watercourses from the 1st to the 31st of December.

Frequency of the days occurrence while weather conditions constituted an obstacle was determined basing on the obtained data. The analysis revealed that unfavourable weather conditions occurred often in realization of the works in the considered period of time. The data suggests that the greatest risk in the performance of maintenance works occurs in November while in September and October it is lower. It was also reported that in December maintenance works shouldn't be performed.

Key words: *air temperature, precipitation, wind, periods of the performance of maintenance works, weather risk*

WSTĘP

Roboty konserwacyjne wykonywane w cieku, mają za zadanie udrożnienie jego koryta. W celu ograniczenia niekorzystnego oddziaływania tych robót na florę i faunę, w trakcie ich wykonawstwa wskazane jest podejmowanie różnego rodzaju działań proekologicznych. Należą do nich m.in. dobre rozpoznanie miejscowych warunków ekologicznych, dobór odpowiednich maszyn do wykonania robót, zastosowanie schematów technologicznych uwzględniających przemienność robót, dostosowanie długości odcinków roboczych do rozmieszczenia w cieku zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych, pozostawienie miejsc w stanie naturalnym umożliwiających odbudowę naruszonej biocenozy koryta cieku, a przede wszystkim wykonywanie robót poza okresami ochronnymi organizmów występujących w korycie cieku oraz w jego strefie przybrzeżnej. Okresy te przypadają na część roku, w której występują na ogół niekorzystne dla wykonawstwa robót warunki pogodowe. Tak więc, spełnienie tego ekologicznego wymagania łączy się z dużym prawdopodobieństwem niedotrzymania zaplanowanego terminu ukończenia robót oraz przekroczenia budżetu projektu.

Ryzyko generowane przez niekorzystne warunki pogodowe określane jest, jako ryzyko pogodowe. Według Presia [2007] ryzyko pogodowe jest to potencjalna strata finansowa, jaka może dotknąć przedsiębiorstwo wskutek nieko-

rzystnych warunków pogodowych. Jest to szczególnie rodzaj ryzyka gdyż długoterminowe prognozy meteorologiczne, ze względu na niską sprawdzalność, nie pozwalają na skuteczne jego unikanie. W wykonawstwie robót konserwacyjnych, ze względu na ich liniowy charakter, nie jest również możliwe ograniczenie poziomu tego ryzyka poprzez zabezpieczenie stanowisk pracy za pomocą różnego rodzaju środków technicznych jak np. osłony izolacyjne. Nie można również brać pod uwagę transferu tego ryzyka przez zakupienie przez przedsiębiorstwo polisy ubezpieczeniowej, gdyż w naszych warunkach taka ochrona finansowa nie jest oferowana [Preś 2007, Rybka 2011]. W tej sytuacji pozostaje zaakceptować to ryzyko. Celem niniejszej pracy jest ocena jego poziomu.

MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Zalecane przez różnych autorów, okresy wykonawstwa robót konserwacyjnych na ciekach przedstawiono na rys. 1.

Wykonywana czynność	Autor	MIESIĄC											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Odmulenie dna	1	■	■	■							■	■	■
	2									■			
	3							■	■	■			
	4							■	■	■	■		
	5									■	■	■	
Usunięcie roślinności dennej	1	■	■	■							■	■	■
	2						■	■	■	■	■		
	3						■	■					
	4												
	5							■	■	■	■		
Wykoszenie roślinności na skarpach	1	■	■	■							■	■	■
	2							■	■	■	■	■	
	3	■	■	■					■	■	■	■	■
	4							■	■	■	■		
	5									■	■	■	

Legenda, Legend:

■	<i>Zalecany okres do prowadzenia robót</i>
1	<i>Bondar-Nowakowska [2000]</i>
2	<i>Ilnicki [1986]</i>
3	<i>Lange, Lecher [1993]</i>
4	<i>Lewis, Williams [1984]</i>
5	<i>Methoden und ökologische [1992]</i>

Rys. 1. Zalecane okresy wykonawstwa robót konserwacyjnych na ciekach

Fig.1. Recommended periods of the performance of maintenance works in watercourses

Z rysunku 1 wynika, że roboty konserwacyjne obejmujące odmulenie dna, usuwanie roślinności dennej oraz koszenie roślinności na skarpach powinny być wykonywane w drugim półroczu. Szczególnie zalecane są takie miesiące jak: lipiec, sierpień, wrzesień i październik. Wskazywany jest również listopad i grudzień. Badania prowadzone na ciekach nizinnych Dolnego Śląska [Bondar-Nowakowska, Hachoł 2010, Hachoł, Bondar-Nowakowska 2009, 2010, 2012] wskazują jednak, że w lipcu i w sierpniu naczyniowe rośliny wodne, które w wyniku robót konserwacyjnych w całości powinny być usunięte z koryta cieku, są jeszcze w pełni wegetacji.

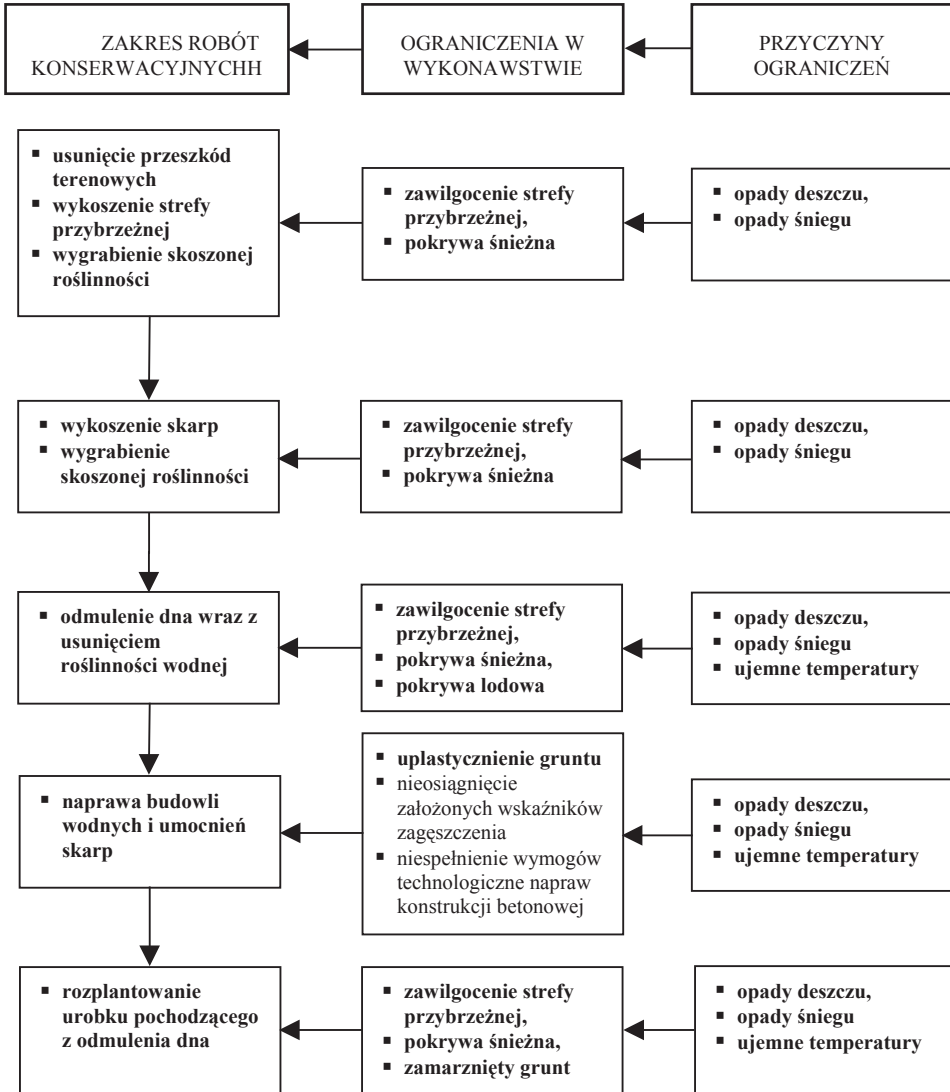
Rośliny wodne kształtują warunki środowiskowe cieku takie, jak: temperatura, natężenie światła, prędkość przepływu i ruch wody, procesy sedymentacji oraz wielkość cząstek substratu. Wpływają również na bilans tlenu i dwutlenku węgla w wodzie, odczyn wody, stężenie soli mineralnych, a także substancji organicznej rozpuszczonej [Kajak 2001, Collier 2002]. Rośliny te pełnią ważną rolę w tworzeniu różnorodności środowiska [Biggs 1996, Sand-Jensen 1997, Sand-Jensen 1998, Vereecken i in. 2006]. Umożliwiają one zasiedlanie rzek przez wiele gatunków bezkręgowców i kręgowców, dla których stanowią źródło pokarmu, schronienie oraz miejsce rozrodu [Ilnicki 1988, Biggs 1996, Sand-Jensen 1997, Collier 2002, Żelazo, Popek 2002, Vereecken i in. 2006]. Są także naturalną barierą, chroniącą wody przed zanieczyszczeniami, spływającymi ze zlewni [Gunkel 1996]. Usunięcie ich w pełni wegetacji spowodowałoby, więc zachwianie równowagi ekologicznej ekosystemu cieku, przejawiające się przez:

- zmniejszenie liczebności i różnorodności organizmów peryfitonowych,
- zmniejszenie liczebności i różnorodności gatunków bezkręgowców i kręgowców wodnych,
- zubożenie zespołów owadów i ptaków związanych ze środowiskiem wodnym,
- pogorszenie warunków tlenowych panujących w wodzie,
- zmniejszenie intensywności mineralizacji substancji organicznej,
- usunięcie naturalnej bariery, chroniącej przed zanieczyszczeniami, spływającymi ze zlewni,
- obniżenie zdolności samooczyszczania cieku.

Z tego względu przyjęto, że roboty konserwacyjne na małych ciekach nizinnych nie powinny być wykonywane w okresie lipca oraz sierpnia i miesiące te, w przeprowadzonej analizie zostały pominięte.

Roboty konserwacyjne na ciekach obejmują czynności wykonywane mechanicznie i ręcznie. Do czynności wykonywanych mechanicznie należy odmulenie dna wraz z usunięciem roślinności wodnej. Natomiast koszenie skarp i strefy przybrzeżnej, wygrabienie skoszonej roślinności, naprawa budowli i uszkodzeń skarp oraz rozplantowanie urobku pochodzącego z odmulenia dna, wykonywane są na ogół ręcznie [KNR 15-01]. Na realizację wszystkich tych czynności mają wpływ warunki pogodowe. Wystąpienie ujemnej temperatury

powietrza, opadów atmosferycznych oraz wiatru pogarsza techniczne warunki wykonania robót, a także ma wpływ na bezpieczeństwo pracy. W następstwie oddziaływania tych czynników warunki te ulegają znacznemu pogorszeniu, co pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Schemat robót konserwacyjnych uwzględniający ograniczenia będące następstwem niekorzystnych warunków pogodowych
Fig. 2. The scheme of maintenance works including limitations being the effect of unfavourable weather conditions

Z przedstawionego schematu wynika, że poszczególne czynności wchodzące w zakres robót konserwacyjnych, są technologicznie silnie ze sobą powiązane. Oznacza to, że niezależnie od przyczyny, przerwanie realizacji którejkolwiek z nich, spowoduje przestój na wszystkich stanowiskach roboczych. Bezpośrednią konsekwencją tego może być opóźnienie terminu zakończenia robót.

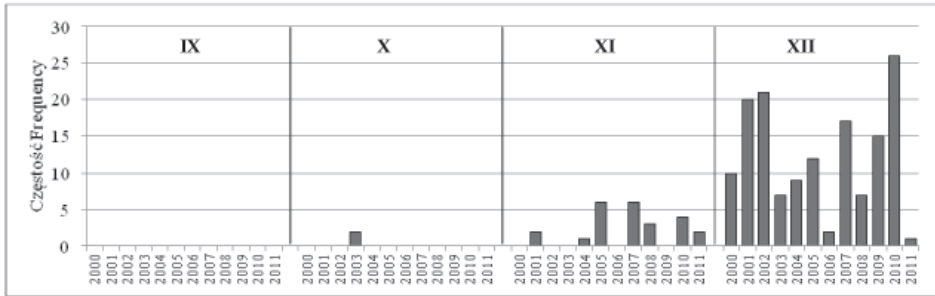
Do czynników pogodowych, których oddziaływanie na przebieg prac konserwacyjnych powinno być rozpatrywane należą: temperatura powietrza poniżej 0°C, opady deszczu i śniegu oraz wiatr. W okresie obniżonej temperatury roboty mogą być prowadzone tylko wtedy, gdy dno cieków nie jest zamarznięte. Zakładając, że woda w ciekach nizinnych zamarza w temperaturze poniżej 0°C, zamarzanie piasków i żwirów następuje już w temperaturze -1°C, a glin i pyłów – w temperaturze -4°C [Wytyczne 2011], prace konserwacyjne należy wstrzymać wraz z rozpoczęciem pory chłodnej. Według ww. wytycznych podczas opadów atmosferycznych oraz w czasie silnego wiatru ($v > 8\text{m/sek}$) prac nie należy wykonywać.

Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania przeprowadzono analizę kształtowania się rozpatrywanych czynników pogodowych w okolicach Wrocławia. Analizę przeprowadzono na podstawie danych meteorologicznych uzyskanych ze stacji Wrocław Port Lotniczy [www.wunderground.com]. Dotyczy ona okresu zalecanego do prowadzenia robót konserwacyjnych na ciekach tj. od 1. IX do 31. XII. Pod uwagę wzięto lata 2000-2011. W przypadku temperatury powietrza rozpatrywano temperaturę średnią dobową. Opady odniesiono do doby, a prędkość wiatru do godzin pracy tj. przedziału 7.00 – 15.00.

OCENA MOŻLIWOŚCI WYSTĄPIENIA PRZERW W PRACY W WYNIKU NIEKORZYSTNYCH WARUNKÓW POGODOWYCH

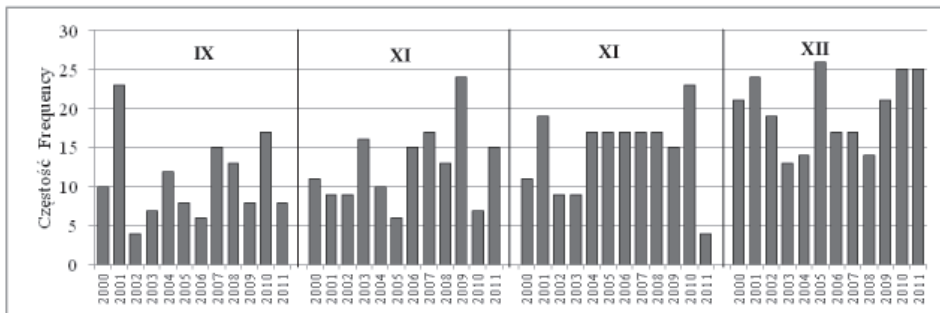
Na podstawie uzyskanych danych określono częstość występowania dni, w których warunki pogodowe stanowiły przeszkodę w wykonawstwie robót konserwacyjnych. Przedstawiono to w formie wykresów. Na rys. 3 określona jest liczba dni w poszczególnych miesiącach okresu badawczego, w średnia dobowa temperatura była niższa od 0°C. Natomiast przedstawiona na rys. 4 częstość odnosi się do dni z opadami atmosferycznymi.

Analiza rys. 3 wskazuje, że w okresie września i października, zagrożenie dla wykonawstwa robót w postaci ujemnych temperatur nie występowało. Problem ten pojawiał się w listopadzie, przy czym zjawisko takie było obserwowane rzadko. Natomiast, na podstawie danych dotyczących grudnia należy stwierdzić, że częstość występowania dni z ujemną temperaturą, która może spowodować zamarznięcie koryta cieków należy określić, jako znaczną.



Rys. 3. Liczba dni z temperaturą poniżej 0°C w latach 2000-2011

Fig. 3. Number of days with the temperature above 0°C between 2000 and 2011



Rys. 4. Liczba dni z opadami atmosferycznymi w latach 2000-2011

Fig. 4. Number of days with precipitation between 2000 and 2011

Przedstawiona na rys. 4 częstość występowania dni, w których wystąpiły opady deszczu, deszczu ze śniegiem lub śniegu wskazuje, że we wrześniu i październiku kształtowały się one podobnie i dotyczy około 30% dni w miesiącu. Natomiast dane dotyczące listopada wskazują, że w miesiącu tym należy się spodziewać, że przestoje spowodowane przez opady mogą dotyczyć nawet połowy czasu roboczego. W grudniu wielkość ta jest jeszcze wyższa. Uzyskane wyniki, zarówno odnoszące się do temperatury powietrza jak i opadów atmosferycznych świadczą, że miesiąc ten nie powinien być brany pod uwagę w wykonawstwie robót konserwacyjnych.

Przeprowadzona analiza wykazała również, że liczba dni, w których prace powinny być przerwane w wyniku zbyt dużej prędkości wiatru była bardzo mała. Prędkości przekraczające 8 m/sek. w ciągu dnia roboczego, w całym okresie badawczym, zanotowano 5 razy.

Skutkiem rozpatrywanych zdarzeń pogodowych są opóźnienia w wykonywaniu robót oraz zwiększenie ich kosztów wskutek robót dodatkowych. Kon-

serwacja cieków w warunkach obniżonej temperatury oraz opadów atmosferycznych oznacza dla wykonawcy konieczność spełnienia dodatkowych wymagań technicznych i technologicznych związanych z przygotowaniem i wykonywaniem robót, a także z zapewnieniem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników. Stąd też wiedza o ryzyku pogodowym jest niezbędna w podejmowaniu decyzji na etapie planowania robót.

W analizach ryzyka możliwość wystąpienia zdarzenia niepożądanego wyrażana jest najczęściej, jako wartość procentowa. Można również przyjmować ją, jako przewidywaną częstość wystąpienia zdarzenia w ciągu roku lub też w czasie trwania przedsięwzięcia. Przeprowadzona analiza wskazuje, że taki sposób, w przypadku oceny oddziaływania warunków pogodowych na przebieg robót konserwacyjnych wydaje się być bardziej odpowiedni. Wykorzystując dane, przedstawione na rys. 3 i 4 dokonano klasyfikacji rozpatrywanych czynników ryzyka pogodowego według skali trzystopniowej. Częstość wystąpienia niesprzyjających warunków pogodowych, a w związku z tym również warunków realizacji określono w niej jako – małą, średnią i dużą. Klasyfikacja taka często jest stosowana w ocenach ryzyka [Pritchard 2002]. Opis poszczególnych stopni tej klasyfikacji przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Klasyfikacja częstości występowania niekorzystnych warunków pogodowych podczas realizacji robót konserwacyjnych w okresach ekologicznie uzasadnionych

Table 1. Classification of the occurrence of unfavourable weather conditions during maintenance works realization in ecologically justified seasons

Skala punktowa	Skala opisowa
1 Mała	Wystąpienie niekorzystnego zdarzenia pogodowego w ekologicznie uzasadnionym okresie wykonywania robót – raz na kilka lat
2 Średnia	Wystąpienie niekorzystnego zdarzenia pogodowego, w ekologicznie uzasadnionym okresie wykonywania robót, kilka razy w ramach jednego przedsięwzięcia
3 Duża	Wystąpienie niekorzystnego zdarzenia pogodowego, w ekologicznie uzasadnionym okresie wykonywania robót kilkanaście razy lub częściej w ramach jednego przedsięwzięcia

Oceniając ryzyko pogodowe na podstawie przedstawionej klasyfikacji należy przyjąć, że w okresie września i października może być ono średnie, a w listopadzie – duże. Należy to wziąć pod uwagę podczas planowania robót.

Na obecnym etapie badań nie można jeszcze dokonać oceny ilościowej ryzyka pogodowego w robotach konserwacyjnych. Należy jednak dążyć do jak najszybszego rozwiązania tego problemu, gdyż łączy on w sobie zagadnienia ekologiczne, techniczne i ekonomiczne, a to jest niezbędne we wprowadzaniu zasad zrównoważonego rozwoju do eksploatacji systemów gospodarki wodnej.

PODSUMOWANIE

Analizując wpływ pogody na wykonawstwo robót konserwacyjnych w ciekach należy brać pod uwagę zagrożenia będące skutkiem ujemnej temperatury powietrza oraz opadów atmosferycznych. Zagrożenia wynikające z oddziaływania tych czynników wiążą się przede wszystkim z ich losowością. Zagadnienie to wymaga dobrego rozpoznania ze względu na jego silny związek z czasem i kosztami inwestycji.

Przeprowadzona w pracy analiza odnosi się do okresów zalecanych do prowadzenia robót konserwacyjnych w ostatnich dwunastu latach. Wykazała ona, że niekorzystne warunki pogodowe podczas realizacji tych robót występowały często. Dotyczy to szczególnie opadów atmosferycznych oraz temperatury powietrza poniżej 0 °C. Na podstawie uzyskanych danych należy przyjąć, że w wykonawstwie robót konserwacyjnych ryzyko pogodowe kształtuje się na poziomie średnim we wrześniu i październiku oraz jest duże w listopadzie. W grudniu zaś nie należy wykonywać robót konserwacyjnych. W celu zweryfikowania tego wyniku konieczne są dalsze analizy przede wszystkim z uwzględnieniem dłuższego okresu czasu i innych regionów Polski.

Obecnie nie ma możliwości wpływania na temperaturę powietrza oraz wielkość opadów. Duża częstość występowania tych zjawisk, o niekorzystnych dla wykonawstwa robót parametrach, wpływa na wysoki poziom ryzyka pogodowego. Ryzyko to można obniżyć jedynie poprzez odpowiednie rozplanowanie robót w czasie.

BIBLIOGRAFIA

- Biggs B. J. F. *Hydraulic habitat of plants in streams. Regulated Rivers: Research and Management* 12, 1996, s. 131-144.
- Bondar-Nowakowska E. *Oddziaływanie robót konserwacyjnych na florę i faunę koryt wybranych cieków nizinnych. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Nr 391, Rozprawy CLXXIII, 2000, ss 100.*
- Bondar-Nowakowska E., Hachoł J. *Zmiany w składzie gatunkowym naczyniowych roślin wodnych po konserwacji cieków. Woda – Środowisko – Obszary wiejskie T.10, Z.3 (31), 2010, s. 41-48.*
- Collier K. J. *Effects of flow regulation and sediment flushing on instream habitat and benthic invertebrates in a New Zeland River influenced by a volcanic eruption. River Research and Application* 18, 2002, s. 213-226.
- Gunkel G. *Renaturierung kleinerer Fließgewässer. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart, 1996, ss. 471.*
- Hachoł J., Bondar-Nowakowska E. *Wpływ sposobu umocnienia skarp koryta cieku na zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych. Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk* 56., 2009., s. 121-127.
- Hachoł J., Bondar-Nowakowska E. *Oddziaływanie robót konserwacyjnych i regulacyjnych na zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych na przykładzie rzek Dobrej, Żaliny i Żurawki. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 548, 2010, s. 157-165.

- Hachol J., Bondar-Nowakowska E. *An assessment of the ecological status of diverse watercourses of Lower Silesia (Poland)*. *Polish Journal of Environmental Studies* Vol. 21, No 1, 2012, s. 75-81.
- Ilnicki P. *Warunki techniczne prowadzenia robót z zakresu melioracji i budownictwa wodnego na terenach o szczególnej wartości przyrodniczej*. PIOŚ. Warszawa 1986.
- Ilnicki P. *Ekologiczne aspekty konserwacji cieków wodnych*. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie* 7, 1988, s. 173-179.
- Kajak Z. *Hydrobiologia – limnologia: ekosystemy wód śródlądowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 15-01. Roboty remontowo-konserwacyjne melioracji*. Ministerstwo rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej. Warszawa 1999, 52 ss.
- Lange G., Lecher K. *Gewässerregelung Gewässerpflege*, Paul Parey, Hamburg und Berlin 1993.
- Lewis G., Williams G. *Rivers wildlife handbook: A guide to practices which further the conservation of wildlife on rivers* RSPB. The Lodge, 1984.
- Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung*. DVWK, Merkblätter Zur Wasserwirtschaft, Paul Parey, Hamburg und Berlin 224/1992.
- Preś J. *Zarządanie ryzykiem pogodowym*. CeDeWu Sp. z.o.o., Warszawa 2007, ss 252.
- Rybka I. *Czynniki atmosferyczne – granice odpowiedzialności wykonawcy*. *Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie – komunikacja ryzyka*. TNOiK, Bydgoszcz 2011. s. 355-362.
- Sand-Jensen K. *Macrophyte as biological engineers in the ecology of Danish streams*. *Freshwater Biology*. Priorities and Development in Danish Research. The Freshwater Biological Laboratory, University of Copenhagen and G.E.C. Gad Publishers Ltd., Copenhagen, 1997, s. 74-101.
- Sand-Jensen K. *Influence of submerged macrophytes on sediment composition and near-bed flow in lowland streams*. *Freshwater Biology* 39/4, 1998, s. 663-679.
- Vereecken H., Baetens J., Viaene P., Mostaert F., Meire P. *Ecological management of aquatic plants: effects in lowland streams*. *Hydrobiologia* 570, 2006, s. 205-210.
- Wytyczne. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury*. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2011, 165 ss.
- Żelazo J., Popek Z. *Podstawy renaturyzacji rzek*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2002, ss. 320.
- Strony internetowe:
www.wunderground.com/history/station/12424/2011/08/15/DailyHistory.html

Dr hab. inż. Elżbieta Bondar-Nowakowska, prof. nadzw.
Dr inż. Justyna Hachol
Mgr inż. Iwona Rybka
Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy
Plac Grunwaldzki 24
50-363 Wrocław
tel. 71 3205590
elzbieta.bondar-nowakowska@up.wroc.pl
justyna.hachol@up.wroc.pl
iwona.rybka@up.wroc.pl