

JANUSZ RUTKOWSKI¹, JERZY BYKOWSKI², TADEUSZ PAWŁOWSKI¹,
CZESŁAW PRZYBYŁA², PRZEMYSŁAW RATAJCZAK¹, PAWEŁ WOŹNIAK¹

¹Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu

²Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

POTRZEBY W ZAKRESIE KONSERWACJI ROWÓW I KANAŁÓW MELIORACYJNYCH PODSTAWĄ KONCEPCJI NOWEJ MASZINY

Streszczenie. Artykuł powstał przy realizacji projektu badawczo-rozwojowego, dofinansowanego ze środków unijnych. W ramach projektu opracowywana jest nowa technologia i projektowane nowe urządzenie wielozadaniowe dla tej technologii. Technologia ma być nowym podejściem w renowacji rowów i kanałów melioracyjnych. W artykule poruszono zagadnienia dotyczące aktualnych potrzeb w zakresie konserwacji otwartych cieków wodnych. Przytoczono wybrane wyniki badań ich stanu zgromadzone podczas realizacji projektu i zaproponowano przykładowe rozwiązania techniczne dla nowej technologii.

Słowa kluczowe: rowy i kanały melioracyjne, maszyny do robót konserwacyjnych

Wstęp

Urządzenia i systemy melioracyjne stanowią ważny element infrastruktury technicznej państwa. Obok funkcji środowiskowej czy produkcyjnej w rolnictwie, spełniają bowiem istotną rolę w ochronie przeciwpowodziowej (MARCILONEK i IN. 1995, NYC i POKŁADEK 2007). Rola i znaczenie urządzeń melioracyjnych będzie z pewnością wzrastać w najbliższych latach, w związku z nasilaniem się anomalii pogodowych i zwiększeniem częstotliwości występowania zjawisk ekstremalnych (gwałtownych powodzi lub długotrwałych susz).

Według danych statystycznych z końca 2009 roku, urządzenia melioracyjne w Polsce eksploatowano na powierzchni 6,640 mln ha (ROCZNIK... 2009). Warunkiem koniecznym sprawnego ich funkcjonowania jest właściwa eksploatacja, w tym przede wszystkim konserwacja, prowadzona w odpowiednim zakresie i przy określonej często-

tliwości robót na: 40,1 tys. km cieków uregulowanych, 9,6 tys. km kanałów oraz 8,5 tys. km wałów przeciwpowodziowych.

Utrzymanie urządzeń melioracji wodnych podstawowych oraz wód o szczególnym znaczeniu dla rolnictwa jest finansowane ze środków przewidzianych przez wojewodów w budżetach, wspomaganych od 2002 roku środkami rezerwy celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Środki z tych źródeł zaspokajały potrzeby w poszczególnych latach w różnym stopniu, od 54% w 1998 roku do 23% w 2005 roku (RYTELEWSKI 2007). Niewystarczające nakłady na utrzymanie urządzeń melioracji podstawowych, a także szczegółowych spowodowały w ostatnich latach znaczne zmniejszenie liczby urządzeń objętych konserwacją (BYKOWSKI i IN. 2007). Powoduje to przyspieszoną dekapitalizację i pogorszenie funkcjonowania systemów. Zmniejsza się też znacznie skuteczność ochrony przeciwpowodziowej, zwłaszcza terenów położonych w dolinach małych cieków wodnych (KAENEL i UEHLINGER 1998). Jednym z kierunków rozwiązania tego problemu może być kompleksowa mechanizacja robót konserwacyjnych wykonywana wielozadaniową maszyną nowej generacji, opracowywana obecnie w Przemysłowym Instytucie Maszyn Rolniczych w Poznaniu, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007-2013 pt.: „Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych” (nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165/09, realizowanego w okresie od 01.10.2009 do 31.12.2012 roku).

Material i metody

Celem pierwszego etapu prac w projekcie była analiza stanu rowów i kanałów melioracyjnych oraz rodzaju i stopnia porostu roślinnego, jako podstawy wyboru oraz parametryzacji osprzętu maszyny nowej generacji do konserwacji rowów i kanałów melioracyjnych (RAPORT... 2010 a). Do badań terenowych wytypowano 45 cieków wodnych (obiektów) w Wielkopolsce, z czego 26 zbadano w zakresie ilości i jakości występującej roślinności (wykorzystując w tym celu także zdjęcia satelitarne). Wybrano ciek wodny wskazane przez użytkowników urządzeń do pilnej konserwacji w najbliższych latach. Sumaryczna długość obiektów wyniosła 265 km, przy czym szczegółowymi badaniami objęto cieki o łącznej długości około 36 km (odcinki pomiarowe), co stanowiło 13,4% ich całkowitej długości ewidencyjnej. Szerokości dna badanych cieków zawierały się w przedziale od 0,18 do 14,5 m. Na wybranych odcinkach przeprowadzono szczegółowe pomiary profili poprzecznych (ponad 170 pomiarów). Wykonano łącznie ponad 700 fotografii dokumentujących stan techniczny urządzeń melioracyjnych. Badania i pomiary przeprowadzono jesienią 2009 roku.

Wyniki i dyskusja

Rozwój roślinności stanowi podstawowy czynnik determinujący warunki przepływu w korytach niewielkich rzek, rowów i kanałów melioracyjnych. Kanały i rowy melioracyjne należą do środowiska wodnego z wodami płynącymi (tzw. wody lotyczne –

z wyraźnie zaznaczonym prądem wody), przy czym w pewnych okresach, w części małych kanałów lub rowów mogą wystąpić także warunki wód stojących (tzw. wody lenityczne). Powoduje to dużą różnorodność warunków rozwoju zarówno flory, jak i fauny w nich występujących.

Jak wykazały wyniki badań terenowych, zadrzewienie ciągle występowało na 8 z 26 badanych cieków. Daje to ogólnie średnie wyniki 7% dla wszystkich cieków wodnych (tab. 1). Aż 18 obiektów w ogóle nie wykazywało tej cechy, a w pozostałych 8 zadrzewienie ciągle występowało na 1/5 długości odcinka pomiarowego (maksymalnie 37,5%). Pojedyncze drzewa lub krzewy występowały średnio na 40% długości badanych cieków, ale zdarzały się też obiekty melioracyjne na całej długości porośnięte punktowo. Dno i skarpy analizowanych obiektów były natomiast niemal w całości porośnięte roślinnością trawiastą i szuwarową, co jednak nie dziwi, biorąc pod uwagę, że zostały one w pierwszej kolejności wytypowane do zabiegów konserwacyjnych.

Tabela 1. Wyniki badania ilości i struktury roślinności występującej w rowach i strefie przybrzeżnej (RAPORT... 2010 a)

Table 1. Results of analyses referring to the number and structure of vegetation occurring in water courses (RAPORT... 2010 a)

Charakterystyka Characteristic	Długość Length km)	Obszar Area (%)
Długość całkowita wszystkich rowów w tym: Total length of all ditches including:	265	–
długość odcinków pomiarowych the length of measuring sections	35,5	13,4
w tym – including:		
gęste zadrzewienie – dense arboriser	2,5	7
pojedyncze drzewa – single trees	14,0	40
łąki/pola uprawne – meadows/arable lands	24,4	78
krzewy – shrubs	13,5	37
trawy/trzciny – grasses/reeds	32,6	92

Przeprowadzone badania pozwoliły też na wydzielenie trzech stref kanału lub rowu melioracyjnego o zróżnicowanych warunkach rozwoju roślin:

- strefa A – dno oraz dolne odcinki skarp rowu znajdujące się pod wodą (strefa akwaticzna) – rośliny wodne: zakorzenione, pływające i podwodne,
- strefa B – środkowe odcinki skarp rowu, z warunkami aerobowymi rozwoju roślin będących czasowo pod wodą (strefa wahań stanów wody) – rośliny szuwarowe,

- strefa C – górne fragmenty skarp oraz krawędzie rowu i strefy buforowe z aerobowymi warunkami rozwoju roślin (strefa powietrzna) – rośliny zielne, krzewy i drzewa.

Rośliny wodne występujące w dnie oraz dolnych odcinkach skarp, znajdujących się pod wodą, spełniają w ekosystemie kanału istotną rolę – produkują tlen, dają cień, schronienie i stanowią pokarm dla różnych gatunków fauny. Zapewniają przy tym równowagę biologiczną i chemiczną. W tej strefie można wyróżnić dwie duże grupy roślinności wodnej – roślin pływających na powierzchni wód i roślinności zakorzenionej w dnie. Szuwar to zespół roślin wodno-błotnych. Na roślinność szuwarową składają się głównie turzyce (zlokalizowany bliżej brzegu szuwar niski) oraz trzcina pospolita, pałka wodna, sitowie (oczeret jeziorny) czy manna mielec, tworzące tzw. szuwar wysoki. Szuwary odgrywają istotną rolę w środowisku, ponieważ są miejscem gniazdowania oraz składania i wysiadywania jaj przez wiele ptaków wodnych (MATUSZKIEWICZ 2006, RUTKOWSKI 2006, STANISZEWSKI i SZOSZKIEWICZ 2009). Zbiorowiska roślin zielnych, krzewów i drzew wzdłuż cieków wodnych oraz kanałów i rowów melioracyjnych tworzą liniowe bądź pasmowe strefy o szerokości kilku metrów. Stanowią one naturalne strefy buforowe i ostoje dla fauny. Zbiorowiska takie mają duże walory krajobrazowe i ogromne znaczenie ekologiczne w krajobrazach rolniczych. Podczas planowania robót konserwacyjnych należy natomiast zwrócić szczególną uwagę na gatunki roślinności chronionej, jakie mogą wystąpić w rowach i kanałach melioracyjnych (HACHOŁ i BONDAR-NOWAKOWSKA 2009). Należą do nich włosienicznik wodny (= jaskier wodny) (*Batrachium aquatile*) oraz grążel żółty (= grążel wodny) (*Nuphar lutea*).

Szczegółowe pomiary terenowe pozwoliły na wydzielenie 7 grup przekrojów poprzecznych rowów i kanałów melioracyjnych w zależności od szerokości dna. Szczegółowe dane wymiarowe zestawiono w tabeli 2. Z analizy szczegółowej danych pomiarowych wynika, że rowy najmniejsze wprawdzie wykazywały obecność wody w okresie pomiarów (jesień 2009 r.), ale latem mogą pozostawać suche. Świadczy o tym także rodzaj roślinności – przeważają trawy, a mało jest roślinności szuwarowej i bagiennej. Rowy w środkowym przedziale, o szerokościach dna 1-2 m, wykazują w wielu przypadkach oznaki degradacji profilu, spowodowanej trwałym utrzymywaniem się wody oraz innymi czynnikami zewnętrznymi. Typowa obserwowana degradacja to zmiana kształtu trapezowego w literę „U” lub zmiana nachylenia skarp pod lustrem wody w kierunku ich pionowania (uzyskiwanie kształtu litery „U” pod lustrem wody). Rowy z tego przedziału okazały się także najgłębsze. Występował też pewien odsetek – około 15% – rowów (nieuwzględnione w tab. 2), które znacznie odbiegały wymiarami i kształtem od wymiarów pozostałych cieków wodnych. W zakresie szerokości dna 0,9-6 m trafiały się np. cieki o głębokości do 4,5 m, przy jednoczesnym wymiarze 4 m na górze skarpy. Cieki te miały skarpy pionowe, a napełnienie wynosiło nawet 2 m. Inne cieki osiągały głębokości całkowite 4 m, przy szerokości na poziomie górnej skarpy 8-10 m. Rowy o pionowych skarpach występowały także przy mniejszych parametrach przekroju poprzecznego – 2 m szerokości i 2 m głębokości.

Odstępstwa rzeczywistego profilu poprzecznego od profilu projektowanego spowodowane były bądź intensywną eksploatacją tych cieków (częste odmulanie, okresowe wysokie stany wody – stąd intensywne rozmywanie skarp), bądź lokalnym ukształtowaniem terenu (przejścia przez pagórki). Rowy mocno zdegradowane pokazują,

Tabela 2. Charakterystyczne wymiary zbadanych rowów i kanałów
Table 2. Characteristic dimensions of the investigated water courses

Sd (m)		Sg (m)	Sw (m)	g (m)	H (m)
0,4	Max	4,0	–	0,4	1,7
	Średnia – Mean	2,3	–	0,3	0,9
	Min	1,1	–	0,2	0,5
0,5-0,6	Max	4,2	–	0,6	2,0
	Średnia – Mean	2,9	–	0,2	1,1
	Min	2,0	–	0,0	0,7
0,7-1	Max	5,2	1,3	0,7	2,2
	Średnia – Mean	3,4	1,1	0,3	1,3
	Min	2,6	0,9	0,2	0,8
1,1-1,5	Max	7,0	1,9	0,8	2,4
	Średnia – Mean	4,5	1,6	0,4	1,6
	Min	2,5	1,4	0,1	1,2
1,6-2,0	Max	6,0	2,5	0,8	2,1
	Średnia – Mean	4,0	2,1	0,6	1,8
	Min	2,1	2,0	0,4	1,2
2,2-2,5	Max	7,8	3,2	0,5	1,9
	Średnia – Mean	6,0	2,9	0,4	1,6
	Min	4,7	2,7	0,3	1,3
3,0-4,8	Max	8,1	6,0	0,6	1,6
	Średnia – Mean	8,0	5,3	0,5	1,4
	Min	8,0	4,6	0,3	1,2

Sd – szerokość dna rowu, Sg – szerokość na powierzchni terenu, Sw – szerokość w lustrze wody, g – napelnienie, H – głębokość całkowita rowu.

Sd – bed width, Sg – bank level width, water level width, g – upfilling, H – total depth.

że popełniono błędy na etapie ich projektowania (zaplanowany zbyt wąski profil poprzeczny), a obecnie ich korekta nie jest możliwa ze względu na prawa własności gruntów.

Nowa technologia konserwacji rowów i kanałów

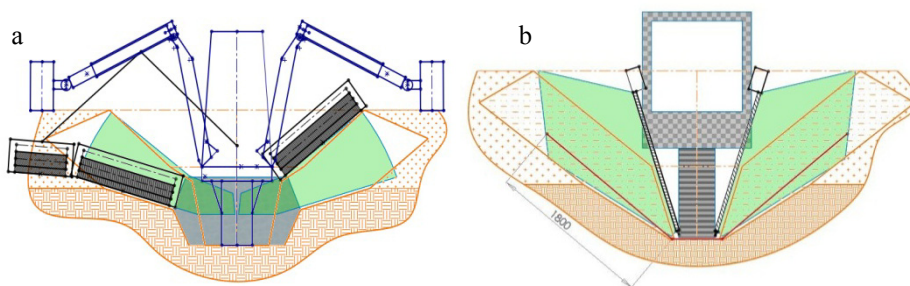
Charakterystyka stref i roślinności występującej w świetle rowów lub kanałów melioracyjnych oraz wybrane parametry ich przekrojów poprzecznych przyjęto jako podstawę założeń konstrukcyjnych nowej maszyny (urządzenia wielozadaniowego) do

robót konserwacyjnych (RAPORT... 2010 e). W wyniku przeprowadzonych analiz ustalono, że:

- przemieszczenie urządzenia będzie możliwe w świetle rowu,
- urządzenie będzie samodzielnie wjeżdżać i wyjeżdżać z większości rowów,
- maksymalna głębokość wody w rowie nie może przekraczać 0,8 m,
- urządzenie będzie kompleksowo wykonywać wszystkie typowe zabiegi konserwacyjne, w tym wykaszanie roślinności, karczowanie krzewów, podcinanie gałęzi drzew, odmulanie, odbudowę i wykonanie nowych rowów, regenerację skarpi, czyszczenie przepustów drogowych i in.

W celu realizacji tak kompleksowo ujętych zabiegów, urządzenie wielozadaniowe będzie zaopatrzone w narzędzia robocze – główne i pomocnicze. Uniwersalny system mocowania i podłączania narzędzi oraz zasobnik narzędzi na maszynie umożliwią szybkie i wygodne przezbijanie, zależnie od potrzeb technologicznych. Narzędzia główne będą montowane na zaczepie wahaczowym o specjalnej konstrukcji z przodu urządzenia i prowadzone będą na skarpię lub dnie rowu. W ten sposób będzie możliwe wykaszanie rowów i odmulanie. Natomiast narzędzia pomocnicze, takie jak karczownik do gałęzi i pni, łyżka koparkowa, frezy rozdrabniające do wspomagania odmulania, urządzenia czyszczące do przepustów drogowych czy kosiarka bijakowa będą montowane na wysięgniku (rodzaj manipulatora) znajdującym się z przodu urządzenia wielozadaniowego.

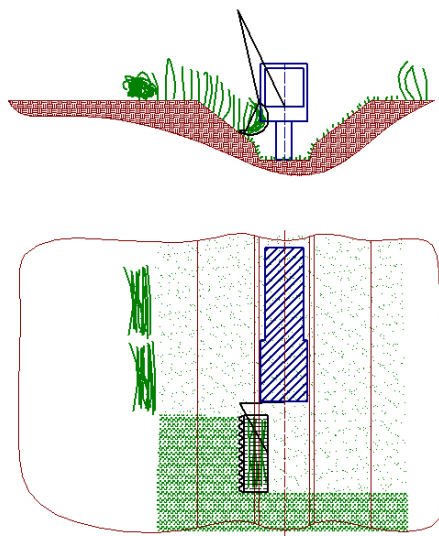
Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy wykaszania skarpi rowów kosiarkami bijakowymi i palcowymi, oferowanymi przez wielu producentów, takich jak np. Osma, Herder. Kosiarki zamontowane są na zaczepie wahaczowym przed maszyną, która porusza się w świetle rowu.



Rys. 1. Schematy wykaszania skarpi rowów według koncepcji nowej technologii regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych: a) wykorzystanie kosiarki bijakowej, b) wykorzystanie kosiarki palcowej. Obszar zielony wyznacza zasięg roboczy kosiarek (RAPORT... 2010 d)

Fig. 1. Mowing schemes of ditch slopes according to the conception of the new technology of the regenerational formation of open water courses: a) use of a beater-action mowing machine, b) use of a finger-action mowing machine. Green area determines the operation area of the mowing machine (RAPORT... 2010 d)

Na rysunku 2 przedstawiono schemat ideowy wykaszania skarp i dna rowu za pomocą innego narzędzia pomocniczego – podbieraka ażurowego z kosiarką listwową. Tego typu narzędzia są z powodzeniem wykorzystywane przez podmioty zajmujące się renowacją rowów (przykładowi dostawcy to firmy Conver, Michaelis, Maschinenbau). Mają one dodatkowo tę zaletę, że można je wykorzystywać do koszenia pod wodą, a dzięki koszowi ażurowemu odsącać wodę. Różnica w stosowaniu narzędzia polega jedynie na tym, że nośnik, czyli urządzenie wielozadaniowe, porusza się wewnątrz rowu, dzięki czemu można uniknąć kolizji z drzewami i nie niszczy się pól uprawnych wzdłuż rowu.

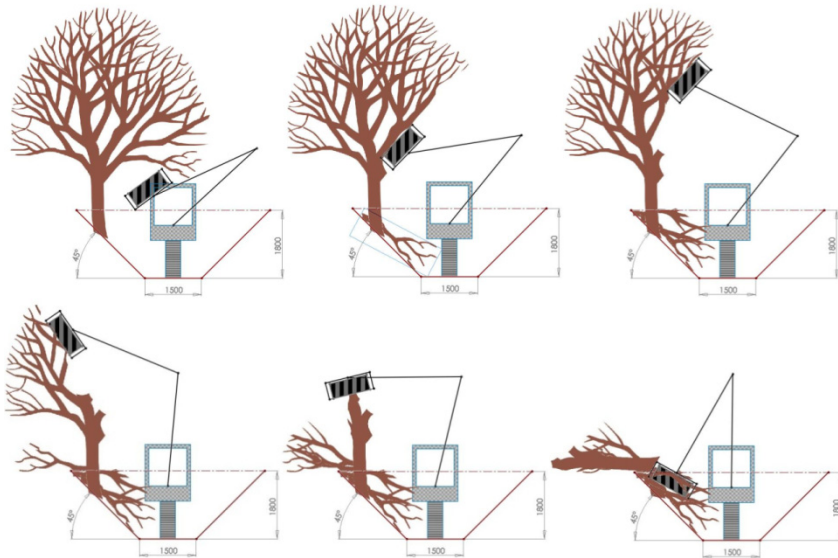


Rys. 2. Wykaszanie rowów z wykorzystaniem podbieraka z kosiarką listwową (RAPORT... 2010 d)

Fig. 2. Mowing of ditches with the use of a mowing bucket (RAPORT... 2010 d)

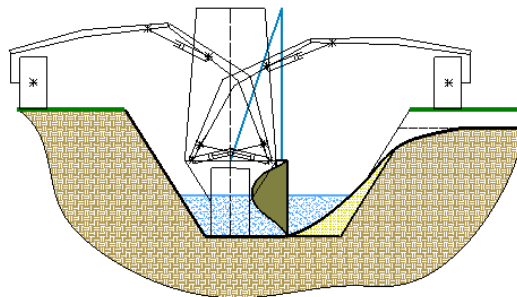
Na rysunku 3 przedstawiono ideę wykorzystania wsięgnika roboczego z zamontowaną głowicą karczującą (z wysokoobrotowym frezem) do podcinania gałęzi drzew. Narzędzie to pozwala także na prowadzenie wycinki niedużych drzew i karczowanie krzewów, włącznie z usuwaniem pniaków. Narzędzia do tego typu prac produkują np. Deniscimaf, Hondo, Gyrotrac.

W zakresie regeneracji profilu rowu przewidziane są zabiegi odmulania, odbudowy profilu rowu, regeneracji skarp i kopania nowych rowów. W większości tego typu prac podstawowym narzędziem jest łyżka, w którą będzie zaopatrzone urządzenie wielozadaniowe. Innowacją technologiczną jest natomiast specjalny rotator, który pozwala orientować łyżkę pod dowolnym kątem w przestrzeni, dzięki czemu może ona skrawać grunt na powierzchni skarpy. Na rysunku 4 przedstawiono schemat wykorzystania łyżki koparkowej do odbudowy profilu rowu.



Rys. 3. Koncepcja karczowania drzew i krzewów w rowach o wysokim stopniu zarosnięcia skarp rowu (RAPORT... 2010 d)

Fig. 3. Conception of tree and shrub stubbing in ditches with intensively overgrown ditch slopes (RAPORT... 2010 d)

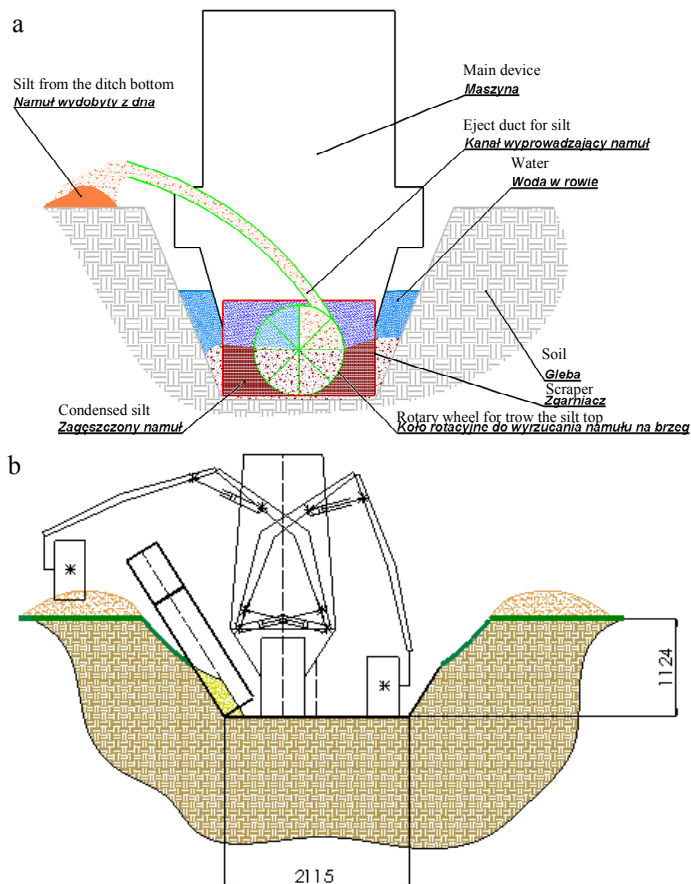


Rys. 4. Schemat przykładowej regeneracji skarpy rowu łyżką koparkową (RAPORT... 2010 b)

Fig. 4. Scheme of an exemplary regeneration of a ditch slope with the use of an excavatory scoop (RAPORT... 2010 b)

Oprócz narzędzi przeznaczonych do pracy cyklicznej wykorzystuje się także wydajniejsze narzędzia do pracy ciągłej, takie jak odmularki rotacyjne i frezarki ślimakowe (na przykład produkowane przez Dondi, Hemos, Rasco). Zarówno odmularki, jak i frezy ślimakowe znane są z zastosowania w pracach melioracyjnych. Jest jednak różnica w technologii ich wykorzystania związana z nośnikiem – urządzeniem wielozada-

niowym – poruszającym się wewnątrz rowu (rys. 5). Jak wynika z przeprowadzonych analiz, praca taka będzie miała zupełnie inną jakość, choćby ze względu na zwiększony zasięg narzędzi i łatwość sięgnięcia do dna rowów (tradycyjnie narzędzia takie obsługuje ciągnik jadący okraciem nad rowem lub z boku rowu).



Rys. 5. Przykład prac odmulania i regeneracji skarp z wykorzystaniem odmularki rotacyjnej (a) i frezarki ślimakowej (b) (RAPORT... 2010 b i c)
 Fig. 5. Example of elutriation and regeneration works with the use of (a) rotary trencher, and (b) an auger milling machine (RAPORT... 2010 b and c)

Podsumowanie

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki dotyczące aktualnych potrzeb w zakresie odbudowy oraz renowacji rowów i kanałów melioracyjnych wskazują na ich zły stan

techniczny, spowodowany licznymi, wieloletnimi zaniedbaniami. Prawie połowa istniejących cieków wodnych wymaga obecnie wykarczowania krzewów i podcięcia gałęzi drzew. Część rowów wymaga odmulenia, a rowy szczególnie ważne z punktu widzenia prawidłowej gospodarki wodnej wymagają systematycznego wykaszania.

Wykonaniu tych zadań sprzyja idea nowej technologii regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, która ma służyć poprawie wydajności prac renowacyjnych, a tym samym poprawić aktualny stan techniki w tym zakresie. Koncepcja technologii i nowego urządzenia wielozadaniowego już została pozytywnie zaopiniowana przez podmioty odpowiedzialne za utrzymanie stanu technicznego rowów i kanałów melioracyjnych.

Zagadnienia utrzymania urządzeń melioracyjnych w dobrym stanie technicznym odkładane są na dalszy plan, głównie z powodu niewystarczających środków finansowych. Autorzy tego opracowania są przekonani, że wdrożenie nowej technologii z zastosowaniem uniwersalnej maszyny pozwoli przy tych samych środkach finansowych zrealizować większy zakres robót.

Zgodnie z wymaganiami Ramowej dyrektywy wodnej oraz Prawa wodnego, gospodarowanie wodami powierzchniowymi nie może wpłynąć na pogorszenie stanu ekosystemów wodnych. Wszystkie roboty budowlane, w tym także związane z utrzymaniem urządzeń i systemów melioracyjnych, muszą zatem być poprzedzone odpowiednim rozpoznaniem cech ekosystemu. Podczas planowania robót konserwacyjnych należy ponadto bezwzględnie stosować schematy technologiczno-organizacyjne robót oraz przestrzegać zaleceń dotyczących okresów ochronnych organizmów w celu minimalizowania ich negatywnego oddziaływania na stan środowiska (GRUSZCZYŃSKI i IN. 1996, WARUNKI... 1987, ILNICKI 1988, ŻBIKOWSKI i ŻELAZO 1993, DEJAS i BONDAR-NOWAKOWSKA 1995, BONDAR-NOWAKOWSKA 2000, NYC i POKLADEK 2003, BONDAR-NOWAKOWSKA i DEJAS 2005, BONDAR-NOWAKOWSKA 2009, HACHOL i BONDAR-NOWAKOWSKA 2009].

Literatura

- BONDAR-NOWAKOWSKA E., 2000. Oddziaływanie robót konserwacyjnych na faunę i florę wybranych cieków nizinnych. *Zesz. Nauk. AR Wroc.* 391, Rozpr. 173.
- BONDAR-NOWAKOWSKA E., 2009. Mapa ryzyka ekologicznego w robotach konserwacyjnych na ciekach. *Nauka Przyr. Technol.* 3, 3, #80.
- BONDAR-NOWAKOWSKA E., DEJAS D., 2005. Wykonawstwo robót wodno-melioracyjnych a ryzyko zmian w środowisku przyrodniczym. *Zesz. Nauk. AR Krak. Inż. Środ.* 420: 93-99.
- BYKOWSKI J., KOZACZYK P., PRZYBYŁA C., SIELSKA I., 2007. Techniczno-ekonomiczne aspekty eksploatacji systemów melioracyjnych w zlewni Kościańskiego Kanału Obry. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 519: 47-55.
- DEJAS D., BONDAR-NOWAKOWSKA E., 1995. Mechanizacja robót konserwacyjnych na tle wymagań ekologicznych. *Zesz. Nauk. AR Wroc.* 266, Konf. 8: 261-266.
- GRUSZCZYŃSKI J., KWAPISZ J., ŁOKAS M., VOGELGESANG J., WOŹNIAK A., 1996. Ocena efektywności procesu eksploatacji systemów nawadniająco-odwadniających. *Zesz. Nauk. AR Krak. Tech. Roln.* 305: 19-40.

Rutkowski J., Bykowski J., Pawłowski T., Przybyła C., Ratajczak P., Woźniak P., 2011. Potrzeby w zakresie konserwacji rowów i kanałów melioracyjnych podstawą koncepcji nowej maszyny. *Nauka Przyr. Technol.* 5, 5, #94.

- HACHOL J., BONDAR-NOWAKOWSKA E., 2009. Wykorzystanie metody analizy przyczyn i skutków wad (FMEA) do oceny ryzyka ekologicznego w regulowanych i konserwowanych ciekach. *Nauka Przyr. Technol.* 3, 3, #83.
- ILNICKI P., 1988. Ekologiczne aspekty konserwacji cieków wodnych. *Wiad. Melior. Łąk.* 7: 173-179.
- MATUSZKIEWICZ W., 2006. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KAENEL B.R., UEHLINGER U., 1998. Effects of plant cutting and dredging on habitat conditions in streams. *Arch. Hydrobiol.* 143, 3: 257-273.
- MARCILONEK S., KOSTRZEWA S., NYC K., DRABIŃSKI A., 1995. Cele i zadania współczesnych melioracji wodnych. W: *Ekologiczne aspekty melioracji wodnych*. Red. L. Tomiałojć. Wyd. Instytutu Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 71-84.
- NYC K., POKLADEK R., 2003. Współczesne problemy eksploatacji w melioracjach. *Woda Środ. Obsz. Wiej.* 4, 1: 31-46.
- NYC K., POKLADEK R., 2007. Celowość i kierunki rozwoju melioracji w Polsce. *Wiad. Melior. Łąk.* 3: 101-105.
- RAPORT końcowy z realizacji zadania 1, 2010. 2010 a. Identyfikacja parametryczna otwartych cieków wodnych na potrzeby opracowania modeli koncepcyjnych urządzenia prototypowego i założeń do nowej technologii. Analiza cech normatywnych. Studium zastrzeżeń patentowych. Red. M. Szychta, J. Rutkowski. Oprac. wewn. nr PR165-Z1-R, w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09. PIMR, Poznań.
- RAPORT końcowy z realizacji zadania 2, 2010. 2010 b. Analiza przedkoncepcyjna warunków pracy kombajnu do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych w aspekcie opracowania nowej technologii. Red. M. Szychta, J. Rutkowski. Oprac. wewn. nr PR165-Z2-R, w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09. PIMR, Poznań.
- RAPORT końcowy z realizacji zadania 3, 2010. 2010 c. Badania koncepcyjne wielowariantowych przypadków pracy kombajnu i rozwiązań urządzeń pomocniczych w aspekcie opracowania nowej technologii. Red. M. Górny, J. Rutkowski. Oprac. wewn. nr PR165-Z3-R w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09. PIMR, Poznań.
- RAPORT końcowy z realizacji zadania 4, 2010. 2010 d. Analiza możliwości pozyskania palnej biomasy do celów energetycznych w technologii udrażniania otwartych cieków wodnych. Red. M. Szychta, J. Rutkowski. Oprac. wewn. nr PR165-Z4-R w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09, PIMR, Poznań.
- RAPORT końcowy z realizacji zadania 5, 2010. 2010 e. Opracowanie koncepcji cech konstrukcyjnych zespołów roboczych oraz całego kombajnu wraz z urządzeniami pomocniczymi dla wytypowania optymalnych rozwiązań koncepcyjnych. Red. M. Szychta, J. Rutkowski, P. Woźniak. Oprac. wewn. nr PR165-Z5-R w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09. PIMR, Poznań.
- ROCZNIK statystyczny. 2009. GUS, Warszawa.
- RUTKOWSKI L., 2006. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- RYTELEWSKI M., 2007. Stan ewidencyjny, plany i możliwości oraz utrzymanie urządzeń wodno-melioracyjnych. *Wiad. Melior. Łąk.* 1: 3-4.

Rutkowski J., Bykowski J., Pawłowski T., Przybyła C., Ratajczak P., Woźniak P., 2011. Potrzeby w zakresie konserwacji rowów i kanałów melioracyjnych podstawą koncepcji nowej maszyny. *Nauka Przyr. Technol.* 5, 5, #94.

STANISZEWSKI R., SZOSZKIEWICZ J., 2009. Rośliny stanowisk wilgotnych oraz wodnych. Wyd. UP, Poznań.

WARUNKI prowadzenia robót z zakresu melioracji i gospodarki wodnej na terenach o szczególnych wartościach przyrodniczych. 1987. Red. P. Ilnicki. PIOŚ, Warszawa.

ŻBIKOWSKI A., ŻELAZO J., 1993: Ochrona środowiska w budownictwie wodnym. Materiały Informacyjne. Falstaf, Warszawa.

THE NEED FOR MAINTENANCE OF DRAINAGE DITCHES AND CHANNELS BASED ON THE CONCEPT OF A NEW MACHINE

Summary. Presented paper is the result of the realization of a research-and-developmental project financially assisted by EU funds. Within that project, a new technology and a new multi-task system for the new technology have been proposed. The technology is expected to be a new approach to the renovation problems of melioration ditches and canals connected with the modernization of open water courses. Selected results of studies carried out so far and their actual status have been presented and exemplary technical solutions of the new technology have been proposed.

Key words: melioration ditches and canals, machines for maintenance works

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Janusz Rutkowski, Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, ul. Starołęcka 31, 60-963 Poznań, Poland, e-mail: Janusz@pimr.poznan.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:
13.06.2011

Do cytowania – For citation:

Rutkowski J., Bykowski J., Pawłowski T., Przybyła C., Ratajczak P., Woźniak P., 2011. Potrzeby w zakresie konserwacji rowów i kanałów melioracyjnych podstawą koncepcji nowej maszyny. Nauka Przyr. Technol. 5, 5, #94.