

Warszawa, 6.06.2015 r.

Dr hab. inż. Mieczysław Połośki, prof. SGGW
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
02-766 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159
tel.: 22 5935240
e-mail: mieczyslaw_polonski@sggw.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Michała Napierały
pt. „Techniczne, przyrodnicze i ekonomiczne uwarunkowania eksploatacji pompowni melioracyjnych w Wielkopolsce”

1. Podstawa opracowania

Recenzję wykonano na zlecenie Dziekana Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu prof. dr hab. inż. Jolanty Komisarek z dn. 05.05.2015 r, na podstawie ustawy z 14.03.2003 r o stopniach i tytule naukowym (z późniejszymi zmianami). Podstawą sporządzenia recenzji była przesłana rozprawa mgr inż. Michała Napierały. Promotorem pracy jest dr hab. inż. Jerzy Bykowski, prof. nadzw.

2. Uzasadnienie wyboru tematu

Rozprawa doktorska mgr inż. Michała Napierały dotyczy technicznych, przyrodniczych a zwłaszcza ekonomicznych uwarunkowań pracy pompowni zlokalizowanych na terenie Wielkopolski.

W ciągu ostatnich kilkunastu lat rola melioracji, w tym również melioracji podstawowych, istotnie się zmieniła. W dużej mierze związane jest to ze zmianami społeczno-gospodarczymi, jakie zaszły w naszym kraju. Wiele zmeliorowanych terenów zmieniło właściciela, zmienił się sposób administrowania tymi urządzeniami, zaszła zmiana oceny efektywności ekonomicznej ich użytkowania czy też spojrzenie na zagadnienia związane z ochroną środowiska przyrodniczego. Wszystkie te procesy spowodowały, że dzisiaj nieco inaczej postrzegana jest rola melioracji. Zmieniło to podejście nie tylko do melioracji nowych obszarów, lecz również do użytkowania i eksploatacji urządzeń już istniejących. Dotyczy to również obszaru działania eksploatowanych pompowni melioracyjnych.

Zmiana ogólnych warunków, o których wspomniano wcześniej, w zależności od konkretnej sytuacji rozpatrywanego obiektu, spowodowała często konieczność nowego spojrzenia na sposób użytkowania omawianych pompowni. Część wymagań i warunków, które były brane pod uwagę podczas projektowania tych obiektów kilkanaście czy kilkadziesiąt lat temu, mogły pozostać bez zmian (np. warunki zasilania zbiorników wyrównawczych, przepływy czy poziom wody dolnej i górnej w przepompowni itp.) a część mogła ulec zmianie (np. obszar zasilania przepompowni, poziom wody w odbiorniku, pożądany poziom wody gruntowej na polderze związanej z aktualnym sposobem gospodarowania odwadnianego terenu czy aktualnymi wymaganiami środowiskowymi itp.). Z całą pewnością zmieniły się ekonomiczne uwarunkowania eksploatacji tych obiektów takie jak np. źródła finansowania, taryfy naliczania opłat za zużytą energię elektryczną, założenia polityki energooszczędnej gospodarki itp. Podjęte w pracy badania wychodzą naprzeciw tym zmianom i próbują dać odpowiedzi na pytania, w

jakim zakresie zachodzące zmiany wpłynęły na sposób funkcjonowania badanych przepompowni oraz co w zmienionej sytuacji można poprawić, aby dalsza eksploatacja tych obiektów była bardziej opłacalna, a zarządzający nimi mógł ograniczyć niezbędne nakłady finansowe bez pogorszenia wymaganych parametrów funkcjonalno-użytkowych.

Reasumując należy stwierdzić, że zaproponowany temat pracy i przyjęty kierunek badań jest ciekawą propozycją, ważną zarówno z poznawczego jak i użytkowego punktu widzenia, poszerzającą aktualny stan wiedzy w tym zakresie.

3. Układ i treść rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska obejmuje łącznie 217 stron tekstu, rysunków i tabel formatu A4. Praca, oprócz zasadniczej części, zawiera również streszczenie, bibliografię, załączniki oraz spis 67 rysunków i 20 tabel (w tym 8 zamieszczonych w załącznikach). Tekst pracy podzielony jest na osiem głównych rozdziałów.

We wstępie Autor zarysowuje podnoszone w pracy zagadnienie i uzasadnia wybór tematu pracy. Rozdział drugi poświęcony jest sformułowaniu problemu badawczego i postawieniu hipotezy. Autor zwraca uwagę na zobowiązania Polski do realizacji planu klimatyczno-energetycznego i wynikającą z tego konieczność poszukiwania oszczędności energetycznych w gospodarce. Na tym tle pokazana jest rola modernizacji pompowni, w tym melioracyjnych, oraz znaczenie kompleksowego podejścia do tego zagadnienia, z uwzględnieniem aspektów technicznych, przyrodniczych i ekonomicznych.

W rozdziale trzecim sformułowano cele i zakres pracy, przy czym wydzielono cel naukowy i użytkowy. Badania wykonano na podstawie analizy pracy i kosztów eksploatacji 39 pompowni na terenie Wielkopolski. Podstawą analiz były dane z dokumentacji projektowych, dzienników eksploatacji, wieloletnich danych hydrometeorologicznych, zapisów z monitoringu niektórych zmodernizowanych pompowni, analizy kosztów działających pompowni oraz faktury za zużytą w trakcie eksploatacji energię elektryczną. Wyniki badań kameralnych zweryfikowano na polderze Zagórów.

Obszerny przegląd literatury zawarto w rozdziale czwartym. Na początku rozdziału skupiono się na roli i istniejących podziałach pompowni melioracyjnych, a dalszą część przeglądu poświęcono głównie analizie czynników wpływających na ich efektywną eksploatację. Zapoznając się z tym fragmentem rozprawy i opisem funkcjonowania systemów pompowych (zwłaszcza melioracyjnych) odniosłem wrażenie, że zagadnienie to zostało potraktowane zbyt szczegółowo i bez uszczerbku dla całości rozprawy mogło być opracowane w nieco bardziej zwartej formie. W tym fragmencie pracy zdarzają się również pewne powtórzenia.

Rozdział piąty poświęcono metodyce wykonanych badań. Do oceny ekonomicznej pompowni wykorzystano metody stosowane w analizie efektywności inwestycji (zwłaszcza metodę NPV z zastosowaniem rachunku dyskontowego), przy czym w analizie uwzględniono koszty eksploatacyjne, charakterystyczne dla pompowni. Zwrócono uwagę na konieczność rozpatrywania rachunku efektywności w okresie pełnego cyklu życia obiektu (LCC). Wskazano, że w LCC koszty energii stanowią 85% całkowitych kosztów układów pompowych.

W przypadku pompowni melioracyjnych bardzo trudno jest oszacować wielkości parametrów, które decydują o efektywności jej pracy, szczególnie w długim okresie czasu (w przypadku pompowni za okres LCC przyjęto 20 lat). W rozprawie zwrócono uwagę na możliwość zastosowania metody symulacyjnej Monte Carlo do oceny ryzyka zmian w układzie pompowym oraz wybranych parametrów ekonomicznych takich jak np. stopa dyskontowa czy koszty energii. Innym aspektem prowadzonych analiz kosztów w cyklu LCC była próba uwzględnienia wpływu niezawodności układu pompowego na jej wyniki. W tym kontekście wskazano na mechanizmy logiki rozmytej, jako potencjalne narzędzie uwzględnienia czynników

ryzyka bezawaryjnej pracy pomp w przypadku ich eksploatacji poza zalecanymi parametrami lub szacowania wielkości wybranych parametrów wpływających na ich eksploatację (np. przepływu). Jednak obie wymienione powyżej techniki obliczeniowe, pomimo wskazania ich w rozdziale określającym cel i zakres pracy, nie zostały zastosowane w rozprawie. W tej sytuacji, charakterystyka tych metod mogła być moim zdaniem pominięta w tym rozdziale.

Rozdział dotyczący metodyki badań kończy się opisem wskaźników energochłonności i możliwości optymalizacji gospodarki elektroenergetycznej pompowni na podstawie zbudowanych związków funkcyjnych między zarejestrowanym w przeszłości zużyciem energii a ich dalszą prognozą.

Kolejne dwa rozdziały stanowią opis wyników badań. W rozdziale szóstym przedstawiono wyniki badań kameralnych, a w rozdziale siódmym badań terenowych. Opis badań kameralnych rozpoczyna się od charakterystyki badanych pompowni a następnie przedstawienia własnej propozycji podziału pompowni melioracyjnych wg ich lokalizacji. Autor proponuje wyróżnić cztery typy pompowni: wałowe, korytowe, okołozbiornikowe i mieszane. W kolejnym podrozdziale przedstawiono szacowanie kosztów wybranych pompowni w cyklu LCC z wyróżnieniem kosztów utrzymania (głównie obsługi) i użytkowania (głównie energii). Obliczenia wykonano dla 33 obiektów, biorąc pod uwagę dane z lat 1993-2013. Z uwagi na niepewność danych będących podstawą prowadzonych obliczeń, ocenę cyklu życia rozpatrzono w trzech scenariuszach: pesymistycznym, optymistycznym i najbardziej prawdopodobnym, przy czym kryterium rozróżnienia tych scenariuszy była roczna suma opadów. Wyniki wskazały na istnienie silnego związku między opadami a kosztem LCC w przypadku pompowni wałowych i korytowo-zbiornikowych, oraz brak istotnego wpływu opadów na czas pracy i koszty LCC w przypadku pompowni okołozbiornikowych i korytowych. Średni koszt eksploatacji w zależności od typu pompowni stanowił w koszcie LCC od 74% (pompownie okołozbiornikowe) do 91% (pompownie korytowo-zbiornikowe). W dalszej części pracy badano związek między kosztami eksploatacji i ilością zużytej energii z rozróżnieniem taryf jedno i wielostrefowych. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że większość dużych obiektów wymaga bardzo wysokich opłat stałych, co wynika z kosztów konieczności utrzymania mocy zamówionej. Brak możliwości zmniejszenia tych opłat wynika natomiast z braku zróżnicowania wydajności poszczególnych pomp w układzie pompowym, podczas gdy montaż jednej mniejszej pompy w wielu wypadkach pozwoliłby zmniejszyć koszty mocy zamówionej.

Odrębnym zagadnieniem analizowanym w rozprawie była rentowność stosowania poszczególnych taryf energetycznych. Za pomocą wskaźników rentowności określono względną opłacalność stosowania taryf wielostrefowych w stosunku do taryf całodobowych. Przeanalizowano łącznie pracę 12 pompowni, na których rozważono opłacalność czterech grup taryf (B23, B22, C22a i C12a) i stwierdzono znaczący wpływ wyboru taryfy na ponoszone koszty oraz opłacalność stosowania taryf wielostrefowych. W taryfach wielostrefowych energia czynna na 12 badanych obiektach była średnio tańsza o 15% niż w taryfach jednostrefowych (w ramach tej samej taryfy). Obliczono również potencjalne oszczędności, jakie można by osiągnąć poprzez zmianę mocy zamówionej po przeprowadzonej modernizacji 11 pompowni. Tylko z tego tytułu możliwe jest obniżenie rocznych kosztów energii o około 5%, co daje oszczędności w kwocie około 13,6 tys. zł/rok. Wskazano również możliwość obniżenia opłat za energię poprzez zmianę taryfy. Obliczono graniczne wartości opłacalności poszczególnych taryf w zależności od ilości zużywanej energii. Symulacja łącznych rocznych oszczędności, jakie można uzyskać bezinwestycyjnie na wszystkich pompowniach na terenie Wielkopolski wykazała kwotę na poziomie 0,5 mln zł, co stanowi ok. 9% ponoszonych kosztów za energię elektryczną.

Analizując efektywność przeprowadzonych modernizacji w 11 pompowniach, polegających głównie na wymianie agregatów pompowych na bardziej wydajne zauważono, że uzyskany w ten sposób efekt w stosunku do poniesionych kosztów był niewielki (nakłady

wynosiły ok. 2,78 mln zł, a uzyskane roczne oszczędności ok. 45 tys. zł). Wykazano natomiast, że same bezinwestycyjne działania organizacyjne mogły przynieść większe oszczędności niż przeprowadzone modernizacje. Końcowa część prac kameralnych dotyczyła oceny energochłonności pompowania. Przytoczono możliwość stosowania różnych wskaźników, wskazując na koszt jednostkowy odniesiony do objętości przetłoczonej wody, jako wskaźnik najbardziej uniwersalny.

Badania terenowe, opisane w rozdziale siódmym, przeprowadzono na polderze Zagórów zlokalizowanym wzdłuż rzeki Warty. Głównym zadaniem pompowni położonej na polderze jest odprowadzenie wód infiltracyjnych i opadowych. Obiekt badawczy do celów badań został wyposażony w szereg urządzeń pomiarowych i rejestrujących, umożliwiających przeprowadzenie niezbędnych obserwacji meteorologicznych, położenia zwierciadła wody gruntowej oraz stanu uwilgotnienia gleby. Badaniami objęto głównie dwa aspekty: wpływ warunków hydrometeorologicznych na pracę pompowni i funkcjonowanie polderu, oraz analizę parametrów pracy samej pompowni. Podstawą badań były dane obserwacyjne (meteorologiczne i hydrologiczne) z lat 1981- 2013 oraz pomiary wykonane w okresach wegetacyjnych w latach 2012 i 2013. Przeprowadzone analizy i obliczenia wykazały wyraźny wpływ reżimu Warty na kształtowanie się zapasów wodnych i stan uwilgotnienia polderu, a tym samym pracę pompowni. Ze względu na lokalizację polderu względem koryta Warty oraz istniejące warunki hydrogeologiczne wniosek ten wydaje się być dosyć oczywisty.

Rozpatrując warunki pracy samej pompowni Zagórów zauważono znaczne rozbieżności w stosunku do założeń projektowych, które zostały opracowane na podstawie instrukcji z 1976 roku. W projekcie budowlanym całkowitą wysokość podnoszenia przyjęto jako 5,1 m. Mając możliwość wyznaczenia na podstawie obserwacji z wielolecia krzywej częstości trwania wody w odbiorniku i dopływie, ustalono rozkład częstości bezwzględnych różnic zwierciadła wody dolnej i górnej w pompowni. Wyniki analiz pokazały m.in., że ponad 50% czasu pracy pomp odbywało się w zakresie od 0 do 10 cm różnicy rzędnych wody górnej i dolnej. W analizowanym okresie maksymalna różnica poziomów wynosiła 134 cm (przy zakładanej 331cm) i wystąpiła tylko raz. W latach 2003, 2009 i 2012 pompownia w ogóle nie pracowała. Tak drastyczna zmiana warunków pracy pompowni w stosunku do założeń projektowych spowodowana została m.in. zmianą warunków użytkowania polderu. Efektem tych zmian była również transpozycja warunków pracy samej pompowni. Dalsze analizy wykazały również, że praca pompowni odbywa się głównie w miesiącach zimowych (styczeń - luty) oraz na początku wegetacji (marzec - kwiecień). Co ciekawe stwierdzono również, że miesięczna suma opadów nie jest czynnikiem decydującym o pracy pompowni (szczególnie w latach suchych). Dane dotyczące dobowego obciążenia pomp wykazały, że w ponad 80% ogólnego czasu, cykl pracy pojedynczej pompy nie trwał dłużej niż 5 godzin. Stwierdzono również, że w przypadku awarii wałów nawet ciągłe pompowanie wszystkich pomp nie jest w stanie uchronić polderu przed zalaniem i takie działanie nie jest niczym uzasadnione.

Ostatnim fragmentem pracy jest podsumowanie i wnioski, w którym Autor reasumuje wykonane badania, analizy i obserwacje. Zamieszczona bibliografia, związana z tematyką rozprawy, jest bardzo obszerna i liczy 453 pozycje krajowe i zagraniczne z różnych okresów czasu, przy czym głównie obejmuje wyniki badań z ostatnich kilkunastu lat. Załączniki od A do J zawierają wyniki szczegółowych obliczeń dokumentujących opisane w pracy badania.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

Tak jak zaznaczono wcześniej, w pracy skupiono się na analizie warunków pracy pompowni melioracyjnych. Temat został potraktowany interdyscyplinarnie i kompleksowo dzięki analizie zarówno czynników technicznych, przyrodniczych jak i ekonomicznych. W

uwarunkowaniach technicznych opisano między innymi wpływ parametrów pracy pomp na ich efektywną eksploatację, zasady optymalizacji doboru pomp, bilans energetyczny pomp i układów pompowych. W uwarunkowaniach przyrodniczych wskazano na znaczenie wpływu warunków klimatycznych (zwłaszcza opadu) na eksploatację pompowni, wpływ odwodnienia na retencjonowanie wód i kształtowanie się stosunków powietrzno-wodnych w glebie, wskazano również na aspekty ochrony środowiska przyrodniczego.

Jednak na pierwszy plan rozprawy wysuwa się aspekt ekonomiczny i ukazanie możliwości poprawy efektywności funkcjonowania pompowni melioracyjnych, zwłaszcza poprzez działania nisko lub wręcz beznakładowe. Omawiając to zagadnienie wskazano, że koszty utrzymania pompowni przesądzają w znacznej mierze o dalszym sposobie ich użytkowania i ewentualnej modernizacji, a tym samym determinują często ich rzeczywistą funkcjonalność. Zwrócono uwagę, że obecna dynamika wzrostu nakładów ponoszonych na utrzymanie ruchu pompowni szacowana jest na 10-15% rocznie, przy czym blisko 30% tych środków nie ma rzeczywistego uzasadnienia technicznego. Punktem wyjścia do zaproponowanej metodyki badań było przyjęcie szacowania kosztów w całym cyklu życia obiektu.

Takie ujęcie tematu znajduje odzwierciedlenie w dwóch hipotezach badawczych postawionych w rozprawie, które brzmią:

- *Funkcjonujące w Wielkopolsce pompownie melioracyjne posiadają niewykorzystane możliwości energetyczne, pozwalające na znaczną redukcję kosztów eksploatacyjnych, potrzebna jest więc ich ocena i weryfikacja,*
- *Analiza kosztów cyklu życia pompowni melioracyjnych (LCC), oparta na czynnikach technicznych, przyrodniczych i ekonomicznych, umożliwi racjonalny wybór najlepszego rozwiązania w procesie jej modernizacji.*

Na tle przeglądu literatury oraz po uzasadnieniu tematu Autor formułuje cel naukowy rozprawy, jako „ocena wpływu wybranych czynników technicznych, przyrodniczych i ekonomicznych na warunki funkcjonowania pompowni melioracyjnych w Wielkopolsce”. Jednocześnie wskazuje cel użytkowy opracowania, jako „wskazanie możliwości poprawy efektywności eksploatacji wybranych pompowni melioracyjnych Wielkopolski, w rozważanym cyklu życia”. Należy uznać, że tak sformułowany cel jest poprawny, dobrze charakteryzuje zamierzenie badawcze i został osiągnięty w przedstawionej pracy. Świadczy o tym bogaty materiał obserwacyjny, dopasowanie celu badań i stosowanych metod badawczych do realiów występujących w praktyce oraz szczegółowa analiza pracy pompowni na wybranym obiekcie badawczym. Warto podkreślić, że tematyka podjętych badań w dużej mierze została zainspirowana bezpośrednimi obserwacjami pracy pompowni melioracyjnych oraz dostrzeżeniem możliwości podniesienia ich efektywności, zarówno technicznych jak i ekonomicznych.

Przeprowadzone badania wykonane zostały na podstawie obserwacji i analizy 39 działających pompowni zlokalizowanych w Wielkopolsce i administrowanych przez Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu. Należy jednak pamiętać, że takich obiektów w Polsce jest znacznie więcej, a warunki ich użytkowania często są zbliżone do tych, które zostały opisane w pracy. Można więc przyjąć, że większość sformułowanych w pracy wniosków i uwag ma charakter bardziej ogólny i może być wykorzystana szerzej, a nie tylko w Wielkopolsce, gdzie zlokalizowanych jest około 10% wszystkich pompowni w kraju. Być może wymierny efekt ekonomiczny proponowanych rozwiązań w przypadku pojedynczych obiektów nie jest bardzo znaczący (zwłaszcza kwotowo), jednak należy wziąć pod uwagę, że skumulowany efekt podejmowanych racjonalnie działań podczas niezbędnej modernizacji pompowni w całym kraju może być już istotny. Warto również zauważyć, że niektóre z możliwych działań redukujących ponoszone nakłady na eksploatację pompowni ma charakter

czysto organizacyjny (a więc bezinwestycyjny lub bardzo nisko nakładowy), co z całą pewnością podnosi ich atrakcyjność. Wykazano również, że optymalizacja warunków dostawy energii elektrycznej możliwa jest do przeprowadzenia pod warunkiem znajomości wybranych parametrów pracy pomp. Zrealizowanie tego postulatu możliwe jest tylko po znacznym spopularyzowaniu w praktyce inżynierskiej bezobsługowego monitorowania i rejestrowania określonych zmiennych charakteryzujących pracę układów pompowych. Aktualny rozwój elektroniki, technik komputerowych oraz możliwości przesyłania danych cyfrowych na odległość umożliwi stosowanie takich rozwiązań, nawet przy mocno ograniczonym budżecie na modernizację pompowni.

Reasumując przeprowadzoną ocenę za najważniejsze osiągnięcia recenzowanej rozprawy uważam:

- wykazanie na podstawie przeprowadzonych badań znaczenia prowadzenia monitoringu i rejestracji wybranych parametrów pracy pompowni dla możliwości doboru uzasadnionych ekonomicznie i technicznie warunków dalszej jej pracy,
- przyjęcie za podstawę wykonywania obliczeń efektywności ekonomicznej pompowni pełnego cyklu życia tych obiektów (tzw. LCC),
- wskazanie na możliwość znacznego obniżenia kosztów eksploatacji pompowni na drodze rozwiązań organizacyjnych (bezinwestycyjnych),
- wykonanie bezpośrednich badań terenowych na polderze Zagórów oraz przeprowadzenie na podstawie zarejestrowanych parametrów analiz, będących podstawą postawionych w pracy wniosków,
- zwrócenie uwagi na stosowanie zdezaktualizowanych instrukcji i wytycznych projektowania i eksploataowania pompowni melioracyjnych.

5. Uwagi dyskusyjne i krytyczne

Omawiana rozprawa napisana jest starannie i czytelnie, z nielicznymi błędami korektorskimi. Podczas jej analizy nasunęły się jednak pewne pytania, wątpliwości i uwagi krytyczne. Należy podkreślić, że szereg podnoszonych tutaj kwestii ma raczej charakter dyskusyjny, niż wskazania błędów. Wśród uwag, które dotyczą strony merytorycznej można wymienić następujące (w kolejności występowania):

- proszę o wyjaśnienie dlaczego „*zdecydowanie lepiej pracują pompy w tych pompowniach, gdzie są naturalne zbiorniki wyrównawcze*” (str. 36). Czy może chodzi o konkretne parametry takiego zbiornika np. pojemność a nie jego genezę?
- „*Każdorazowo wzrost energii elektrycznej...powoduje automatycznie wzrost kosztów eksploatacji*” (str. 42). Proszę wyjaśnić czy chodzi o wzrost zużycia energii czy też o jej koszt?
- proszę o wyjaśnienie co Autor rozumie przez „*głębokość regulacji przemienników*” w porównaniu z ich „*zakresem regulacji*” (str. 45),
- czym Autor tłumaczy fakt, że „*obecnie dynamikę wzrostu nakładów ponoszonych na utrzymanie ruchu, ocenia się na ok.10-15% rocznie*” (str. 59),
- na str. 71 czytamy: „*Kluczowymi czynnikami całościowej oceny będą więc ponoszone koszty oraz spodziewane wpływy z tytułu użytkowania instalacji technicznej jaką jest układ pompowy*”. Proszę wyjaśnić jak szacował Pan (i jak można szacować) spodziewane wpływy pompowni, zwłaszcza melioracyjnych?
- na str. 79 czytamy: „*...zgodnie z założeniami przedstawionymi na rys. 15, koszty utrzymania przy przepływach odpowiadających 70% i 115% BEP będą prawie 10 razy większe, niż gdyby pompa pracowała blisko swojej optymalnej sprawności*”. Proszę

wyjaśnić jak można to odczytać z podanego rysunku, skoro na osi rzędnych są wartości MTBF (Mean Time Between Failures – średni czas bezawaryjnej pracy) a nie koszty?

- proszę o wyjaśnienie, na podstawie którego wskaźnika (czy wskaźników) dokonywano oceny stopnia dopasowania w tabeli 1 (str. 88),
- dlaczego w rozdziale 3 „*Cel i zakres pracy*” podano, że badaniami kosztów eksploatacji objęto 39 pompowni, a na str. 94 wskazano, że badaniami objęto 41 stacji pomp?
- czy pomiar rocznego opadu na własnej stacji pomiarowej w Zagórowie w roku 2012 (360 mm) nie jest obciążony błędem (stacja IMGW w Pile wykazuje w tym samym okresie opad o ok. 100% większy, tzn. 734 mm)? Ewentualnie czym można tłumaczyć tak dużą różnicę przy stosunkowo małej ich odległości?
- co Autor rozumie przez pojęcia „*prognozowana wartość kosztów*” i „*koszty oczekiwane*” (str. 113)?
- „*przykładowe koszty stałe pompowni wynoszą 551 zł*” (str. 113) – proszę podać, w jakim okresie czasu?
- na str. 115 czytamy: „*Oznacza to, że w przypadku całodobowej pracy pomy o mocy 100 kW rocznie oszczędności sięgają rzędu 40 tys. zł*”. Proszę o wyjaśnienie czy chodzi o teoretyczne ciągłe pompowanie przez cały rok 24 h na dobę?
- „*Z przeprowadzonych analiz wynika, że większość dużych obiektów wymaga bardzo wysokich opłat stałych*” (str. 115) – proszę podać, gdzie w pracy zostało to wykazane?
- proszę wyjaśnić, czym się różni wskaźnik K_j i K_{je} (str. 133 i 134),
- „*Z przeprowadzonej analizy pracy pompowni wynika, iż większość pompowań (52%) odbywało się w warunkach technicznie uzasadnionych*” (str. 154). Czy to oznacza, że blisko 50% pompowań nie było uzasadnionych? Jak to wytłumaczyć?
- na str. 158 napisano, że tylko w latach 2003 i 2012 nie odnotowano pompowań. Jak to się ma do danych na str. 157?
- czwarty wniosek (str. 170) ma bardzo ograniczony charakter (dotyczy tylko polderu Zagórow) i czy nie powinien być podany w podsumowaniu badań terenowych?
- wniosek 11: czego dotyczą podane wartości od 4 do 40%?
- czy zdaniem Autora uprawnione jest przyjęcie słuszności sformułowanych wniosków na terenie całej Polski a nie tylko Wielkopolski? Czy istnieją jakieś warunki lub ograniczenia w takim wykorzystaniu rozprawy?

Druga, nieliczna grupa uwag, dotyczy strony redakcyjnej pracy. Na przykład pomyłono powołanie na rysunku 3b jako na profil lewarowy (str. 28), pomyłono powołanie na rycinę 15 (str. 79), pomyłono powołanie na załącznik A (str. 147) czy zastosowana skala na rys. 43 i 44 jest mało czytelna. Wymienione tu i inne drobne potknięcia redakcyjne nie wpłynęły w istotny sposób na czytelność pracy.

Dostrzeżone w pracy wątpliwości, niedociągnięcia czy uwagi dyskusyjne nie mają zasadniczego wpływu na pozytywną ocenę merytorycznej wartości recenzowanej rozprawy.

Niezależnie od przedstawionej oceny rozprawy odniosłem wrażenie, że Autor przy jej pisaniu nie wykorzystał w pełni swojej wiedzy i doświadczenia zdobytych w trakcie badań nad działaniem i uwarunkowaniami eksploatacji pompowni melioracyjnych. W wielu miejscach pracy można spotkać spostrzeżenia poczynione na podstawie analizy stanu istniejącego. Dotyczą one głównie błędów popełnionych w trakcie projektowania, modernizacji czy prowadzonej eksploatacji. Niektóre z nich dotyczą zagadnień wychodzących poza zakres pracy (np. potrzebę aktualizacji modeli opadów będących podstawą wymiarowania systemów odwadniających), jednak inne ściśle wiążą się z tematem rozprawy. Dotyczy to między innymi takich zagadnień jak: obliczanie projektowanej maksymalnej wysokości podnoszenia (jak dotychczas wielkość ta wydaje się być zdecydowanie przewymiarowana), metody prognozowania rozkładu różnicy poziomu wody dolnej i górnej oraz czasu cyklu pracy pomp, dobór zróżnicowanego zestawu

pomp, dobór liczby i parametrów komór czerpnych do liczby pomp, wybór taryfy opłaty za energię, dobór mocy silnika pompy ze względu na kompensację mocy biernej, obliczanie poziomu mocy umownej czy zestawienie parametrów hydrometeorologicznych i technicznych pracy pomp, jakie wymagają monitorowania. Niestety, Autor w większości przypadków ogranicza się do analizy stanu istniejącego, bez wskazania zalecanych sposobów ich rozwiązania. Jedynie w przypadku doboru taryfy energetycznej, w pracy zamieszczono wykresy przedstawiające prognozy rentowności zmiany taryfy w zależności od mocy zamówionej. Nasuwa się pytanie, czy w np. w tym przypadku nie można było opracować programu komputerowego, który by wspomagał użytkowników pompowni w wyborze najtańszej taryfy? Przykładem posiadanej wiedzy przez Autora rozprawy jest bardzo interesujący rozdział 8.1, zawierający szereg cennych uwag na temat eksploatacji pompowni administrowanych przez WZMiUW w Poznaniu. Część zawartych tam spostrzeżeń nie jest jednak wynikiem analiz opisanych w pracy, a swoje źródło ma w doświadczeniu i obserwacjach Autora. Dlatego zachęcam Doktoranta do kontynuowania prowadzonych badań, np. w postaci grantu, i skupienia się na opracowaniu zaleceń czy nawet instrukcji, które mogłyby wspomóc pracę projektantów i administratorów działających pompowni oraz zastąpić zdezaktualizowane opracowania z lat siedemdziesiątych.

6. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedłożoną do oceny rozprawą doktorską mgr inż. Michała Napierały pt. „*Techniczne, przyrodnicze i ekonomiczne uwarunkowania eksploatacji pompowni melioracyjnych w Wielkopolsce*” stwierdzam, że ma ona zarówno wartość poznawczą jak i praktyczną. Doktorant samodzielnie rozwiązał postawione zadanie naukowe z uwzględnieniem dotychczasowej wiedzy i propozycją własnego ujęcia tematu. Opisane badania zostały wykonane na podstawie przeprowadzonych obserwacji terenowych i uzyskanych dokumentacji technicznych. Wyniki badań i szereg wniosków ma bezpośrednie znaczenie dla praktyki, zwłaszcza w zakresie obniżania kosztów i podnoszenia trwałości obiektów pompowych. Część z nich nabiera szczególnego znaczenia biorąc pod uwagę, że opisywane w nich oszczędności można uzyskać z zastosowaniem działań bezinwestycyjnych lub trafniej spożytkować środki przeznaczone na niezbędną modernizację.

Biorąc pod uwagę przedstawione w rozprawie wyniki badań, zaproponowany sposób ich interpretacji oraz praktyczne możliwości ich zastosowania stwierdzam, że postawiony cel i zakres pracy zostały osiągnięte, a hipoteza udowodniona. Sposób sformułowania rozwiązania problemu badawczego oraz jego opracowanie zostały przedstawione na właściwym poziomie naukowym, z wykorzystaniem odpowiedniego warsztatu badawczego. Mogę więc stwierdzić, że mgr inż. Michał Napierała posiadał niezbędne umiejętności prowadzenia i opracowywania badań zgodnie z zasadami pracy naukowej. Przygotowana przez niego rozprawa doktorska wnosi wkład poznawczy w dyscyplinie nauk rolniczych w zakresie ochrony i kształtowania środowiska, a tym samym spełnia wymagania określone w ustawie o stopniach i tytule naukowym.

Rozprawę doktorską Pana mgr inż. Michała Napierały oceniam pozytywnie i wnoszę do Radę Wydziału o dopuszczenie jej do publicznej obrony.



dr hab. inż. Mieczysław Połoński, prof. SGGW