

ZINTEGROWANY SYSTEM POMIARÓW OPADÓW
ATMOSFERYCZNYCH DLA POTRZEB BADAŃ NAD EROZJĄ WODNĄ*

Paweł Licznar¹, Janusz Łomotowski¹, Marian Rojek²

¹Institut Budownictwa i Architektury Krajobrazu, Akademia Rolnicza
Pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław
e-mail: licznarp@ozi.ar.wroc.pl

²Institut Kształtowania i Ochrony Środowiska, Akademia Rolnicza
Pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław

Streszczenie. Doskonalenie technik pomiarowych zjawisk opadowych jest jednym z koniecznych elementów warunkujących dalszy postępu w zakresie badań nad erozją wodną gleb. Artykuł prezentuje koncepcję budowy Zintegrowanego Systemu Pomiarów Opadów Atmosferycznych (ZSPOA) na terenie Obserwatorium Agro- i Hydrometeorologii AR Wrocław-Swojec. Celem funkcjo-nowania ZSPOA ma być zbieranie danych niezbędnych dla badań nad erozją wodną, w tym monitoring energii kinetycznej deszczy oraz ocena wskaźnika erozyjności deszczy i spływu. System ten docelowo ma składać się z następujących sond: pluwiointensometru wagowego, impaktometru oraz śniegowskazu ultradźwiękowego i śniegomierza wagowego. W końcowej części artykułu prezentowana jest dokładniej budowa i funkcjonowanie pluwiointensometru wagowego. Przeprowadzona analiza wstępnych wyników rejestracji z tego przyrządu wskazuje, że poprawa precyzji pomiarów natężenia opadów może mieć bezpośredni wpływ na wartości obliczanej energii kinetycznej deszczy.

Słowa kluczowe: system pomiaru opadów, pluwiointensometr, natężenie deszczy, energia kinetyczna deszczy

WSTĘP

Rozwój technik pomiarowych zjawisk opadowych jest jednym z koniecznych elementów dalszego postępu w zakresie poznania, opisu oraz modelowania i prognozowania erozji wodnej gleb. Opady atmosferyczne są fenomenem charakteryzującym się zarówno zmiennością w czasie, jak i w przestrzeni, co powoduje

*Praca wykonana w ramach projektu badawczego Nr: 5P06302324 „Nowe sposoby pomiaru i rejestracji opadów atmosferycznych oraz przetwarzania uzyskanych danych” finansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach: 2003-2005.

znaczne problemy z ich właściwym rozpoznaniem zwłaszcza przy użyciu prostych, klasycznych metod pomiarowych.

Na całym świecie zauważalne jest wprowadzanie coraz bardziej precyzyjnych przyrządów służących do rejestracji opadów, w badaniach nad erozją wodną we wszystkich skalach od poletka doświadczalnego po dużą zlewnię. Stosowane są i stają się standardowym sprzętem pomiarowym automatyczne deszczomierze, które pozwalają na łatwą, precyzyjną i co najważniejsze prawie bezobsługową rejestrację opadów [10]. Rejestracje te w formie cyfrowej są łatwe w przetwarzaniu, a w przypadku wielu modeli komputerowych mogą być bezpośrednio stosowane jako pliki wejściowe dla algorytmów obliczeniowych. Dla dużych zlewni instalowane są liczne deszczomierze, a ich wyniki są zbierane do centralnych ośrodków przetwarzania danych w sposób ciągły i na bieżąco, przez specjalnie do tego celu zaprojektowane sieci [7]. Innym jeszcze rozwiązaniem, stosowanym w przypadku badań hydrologicznych, w tym nad spływem powierzchniowym i powodowaną przez niego erozją dla dużych obszarów terenu, staje się korzystanie z wyników obserwacji radarowych i satelitarnych opadów [8]. Coraz częstsze są też doniesienia o stosowaniu w badaniach różnego typu sond służących do pomiaru energii kinetycznej deszczy oraz rozkładu prędkości opadania i wielkości oraz kształtu kropeł deszczu [9]. Często różnego rodzaju sondy opadowe oraz inne sondy meteorologiczne są ze sobą łączone, a wyniki ich działania są gromadzone i przetwarzane w jednym zbiorczym systemie akwizycyjnym. Systemy takie nazywane są zintegrowanymi systemami oceny erozji [2]. Pozwalają one na pełną i precyzyjną rejestrację czynników meteorologicznych wywołujących proces erozji wodnej, a co za tym idzie są one bardzo cennym i przydatnym narzędziem badawczym.

Celem artykułu jest prezentacja koncepcji budowy Zintegrowanego Systemu Pomiarów Opadów Atmosferycznych (ZSPOA) na terenie Obserwatorium Agrometeorologii i Hydrometeorologii AR Wrocław-Swojec, którego podstawowym celem funkcjonowania ma być zbieranie danych niezbędnych dla badań nad erozją wodną, w tym monitoringu energii kinetycznej deszczy oraz ocena wskaźnika erozyjności deszczy i spływu. Jednocześnie w artykule przedstawione są pierwsze, wstępne wyniki pomiarów natężenia opadów z nowej konstrukcji pluwiointensometru wagowego i wynikające z nich wnioski praktyczne dla badań na erozją wodną gleb.

ZINTEGROWANY SYSTEM POMIARU OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH (ZSPOA)

Ogólnie dane meteorologiczne, a w szczególności dane opadowe na terenie kraju są gromadzone w sposób systematyczny i na dużą skalę przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej na sieci stacji meteorologicznych oraz posterunków opadowych. Dane te, już wstępnie opracowane, dostępne są w postaci materiałów archiwalnych lub też możliwe do zakupu w IMGW, nie stanowią

jednak właściwego materiału dla analiz procesów erozji wodnej. Pewną alternatywą dla korzystania z tych zasobów informacji meteorologicznej są dane jakie można uzyskać z innych stacji, głównie o charakterze agrometeorologicznym. Stacji tych jednak na terenie Polski jest niewiele i jak to słusznie zauważył Górski [4], nadal pozostaje aktualnym postulat sformułowany przed trzydziestu laty o potrzebie zorganizowania odpowiednio mocnej, stałej agrometeorologicznej obsługi ostrzegawczo-prognostycznej dla rolnictwa, ogrodnictwa, leśnictwa i hodowli w Polsce.

Dobrym przykładem stacji agrometeorologicznej jest Obserwatorium Agro- i Hydrometeorologii AR Wrocław-Swojec. Na stacji tej od lipca 1961 w sposób ciągły mierzone są następujące charakterystyki meteorologiczne: temperatura powietrza, wilgotność względna, ciśnienie pary wodnej, parowanie, temperatura gleby (pod trawą i dla ugoru), kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny, poziom zwierciadła wód gruntowych, nasłonecznienie, całkowite promieniowanie słoneczne. Dane o opadach atmosferycznych z tej stacji zostały już praktycznie zastosowane w badaniach nad erozją gleb. Licznar i Rojek [6] w oparciu o dane pluwiograficzne ze stacji wyznaczyli wartości wskaźnika erozyjności deszczy, dla najdłuższego w kraju 35 letniego ciągu obserwacyjnego, a Licznar [5] użył je dla modelowania strat gleby według modelu USLE na terenie Wzgórz Trzebnickich. Przeprowadzona w latach 1999-2001, w ramach grantu KBN 5PO6H041 modernizacja stacji do standardu stacji automatycznej i analiza jej pracy, pozwoliły na wyciągnięcie istotnych wniosków w zakresie jej przydatności dla badań nad erozją wodną oraz sformułowanie wytycznych na przyszłość.

Po modernizacji, opady na stacji były mierzone nadal za pomocą przyrządów klasycznych: pluwiografu pływakowego i prostego deszczomierza Hellmana oraz za pomocą nowego deszczomierza Young 52202 (fot. 1). Z uwagi na fakt, że dane o natężeniu opadów z tego ostatniego czujnika są w postaci cyfrowej przesyłane bezpośrednio do pamięci komputera, opracowano specjalny program dla ich szybkiego przetwarzania i obliczania erozyjności poszczególnych deszczy. Program ten jednak nie mógł być wdrożony, gdyż zaistniały liczne praktyczne problemy z użytkowaniem deszczomierza Young 52202. Odczyty z tego deszczomierza różniły się często od rejestrowanych na przyrządach klasycznych, czego przyczyną na pewno, choć w części była konstrukcja górnej, wlewowej sekcji przyrządu. Mała średnica wylotu lejka koncentrującego opady wymaga jego częstego udrażniania i oczyszczania z gromadzących się w nim pyłów.

Z tej racji postanowiono skonstruować własny przyrząd służący do automatycznego i niezawodnego pomiaru natężenia opadów. W oparciu o studia literaturowe dokonano przeglądu stosowanych w tym zakresie konstrukcji krajowych i zagranicznych. Na bazie doświadczeń zespołu z CNR w Sassari we Włoszech zdecydowano się na skonstruowanie pluwiografu wagowego. Jednocześnie uznano za celowe skonstruowanie również dodatkowych czujników pomiarowych i ich

połączenie w jeden zbiorczy system. Przede wszystkim uznano za konieczne rozpoczęcie bezpośrednich pomiarów energii kinetycznej deszczy przy pomocy, analogicznego do zainstalowanego na Sardynii impaktometru, skonstruowanego na bazie transducera piezoelektrycznego [1-3].

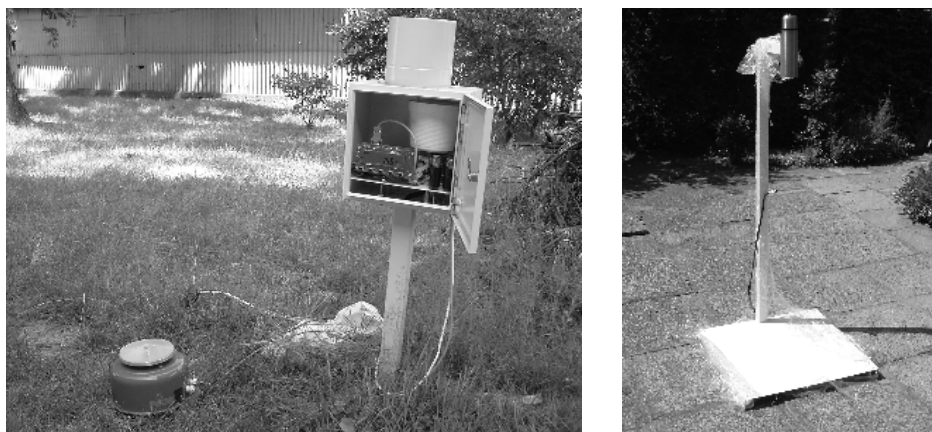


Fot. 1. Deszczomierze na stacji meteorologicznej Wrocław-Swojec

Photo. 1. Raingauges at Wrocław-Swojec meteorological station

Ostatecznie zdecydowano, że ZSPOA winien składać się z następujących elementów: pluwiointensometru wagowego, impaktometru (sondy energii kinetycznej kropel deszczu), śniegowskazu ultradźwiękowego oraz śniegomierza wagowego. Dwie pierwsze sondy były już wcześniej używane w analogicznym zintegrowanym systemie służącym do oceny procesów erozji – SIVE (Sistema Integrato per la Valutazione dell'Erosione), opracowanym we Włoszech. System SIVE, złożony jeszcze z kilku dodatkowych czujników pozwalał na ciągły pomiar następujących charakterystyk meteorologicznych: natężenia deszczy, energii deszczy, prędkości wiatru, wilgotności gleby na dwóch głębokościach, temperatury i wilgotności powietrza oraz promieniowania całkowitego wraz z jednoczesną obserwacją transportu rumowiska w cieku wodnym (pobór próbek, neflorometryczny pomiar zmętnienia, altymetryczny pomiar stanów) [2]. Z uwagi na odmienną specyfikę warunków opadowych w Polsce, krajowy system pomiarowy postanowiono wzbogacić o przyrządy dla obserwacji opadów śniegu, zmian jego pokrywy i gęstości: śniegowskaz ultradźwiękowy oraz śniegomierz wagowy. Zakłada się, że wyniki otrzymywane z tych przyrządów będą szczególnie przydatne dla prac służących rozpoznaniu wielkości erozyjności spływów roztopowych w warunkach krajowych.

Jak dotąd wykonano trzy pierwsze elementy systemu: pluwiointensometr wagowy, impaktometr oraz śniegowskaz ultradźwiękowy. Wszystkie te przyrządy są przedstawione na fotografii 2. W dalszej części artykułu z uwagi na jego ograniczone rozmiary, bardziej szczegółowo zostanie opisany jedynie pluwiointensometr wagowy i zaprezentowane zostaną oraz przeanalizowane pierwsze efekty jego funkcjonowania. Pozostałe sondy zostaną przedstawione w innych publikacjach, po zakończeniu wszystkich prac związanych z ich kalibracją, jak również po zgromadzeniu chociaż niewielkiego materiału badawczego z badań polowych, na przykład w okresie zimowym.



Fot. 2. Sondy Zintegrowanego Systemu Pomiaru Opadów Atmosferycznych (ZSPOA): impaktometr z pluwiointensometrem oraz śniegowskaz ultradźwiękowy

Photo. 2. Sensors of the Atmospheric Precipitation Integrated Measuring System (APIMS): impactometer with pluviointensimeter and ultrasonic snow level indicator

PLUWIOINTESOMETR WAGOWY

Widoczny na fotografii 2 pluwiointensometr, od góry jest wyposażony we wlot będący walcem o zaostrej krawędzi (o powierzchni wlotowej 200 cm^2 , jak w klasycznym deszczomierzu Hellmana), który w dolnej części zakończony jest lejkiem. Podczas opadu woda skoncentrowana w lejku spływa do zbiornika wewnętrznego, który spoczywa na wadze elektronicznej przytwierdzonej na stałe do obudowy. Wraz z przyrostem ilości gromadzącej się wody wskazania wagi zwiększają się. Waga jest stale odczytywana i przesyłana do modułu rejestracji, którego rolę pełni komputer PC, z uruchomionym programem, działającym w systemie operacyjnym DOS. Analiza zmian wagi w czasie pozwala na precyzyjne określenie wartości chwilowych natężeń opadu.

Przyrząd jest przystosowany do automatycznego funkcjonowania i nie wymaga codziennego dozoru, ponieważ w przypadku zgromadzenia się dużej ilości wody po opadach w zbiorniku wewnętrznym, jest ona odprowadzana po otwarciu elektrozaworu sterowanego przez mikroprocesorowy układ sterujący, który monitoruje na bieżąco działanie całego urządzenia, a zwłaszcza wagę zdeponowanej wody. Chroni to przyrząd przed przepełnieniem i wykroczeniem poza zakres prawidłowego funkcjonowania mostka tensometrycznego wagi elektronicznej. Dla bezpiecznego odprowadzenia wody wypływającej z elektrozaworu poza przyrząd, służy wylewka o lejkowatym kształcie, przechodząca przez dolną część obudowy i kończąca się elastycznym przewodem opadającym do ziemi. Dodatkowo wewnątrz obudowy deszczomierza zainstalowany jest termostat połączony z elementem grzewczym, pozwalający na użytkowanie deszczomierza w okresach przejściowego występowania spadków temperatur (wiosna i jesień), chroniący go przed zamarznięciem, a zwłaszcza przed rozsądzeniem elektrozaworu przez zamarzającą wodę.

Odczyty wagi wody opadowej zdeponowanej w zbiorniku podczas deszczu, są wykonywane w sposób cykliczny z rozdzielczością 0,1 g. Dobór czasu cyklu, czyli czasu pomiędzy kolejnymi pomiarami jest zależny od użytkownika. Minimalny czas cyklu pomiarowego powinien wynosić 10 sekund.

Od wiosny 2004 r., po wstępnej kalibracji w warunkach laboratoryjnych, rozpoczęto testowanie przyrządu w warunkach terenowych. Dotychczas otrzymane wyniki wskazują na poprawne funkcjonowanie przyrządu. Przykładowe wyniki rejestracji opadu rozpoczętego dnia 3 lipca 2004 r. są przedstawione na rysunku 1.

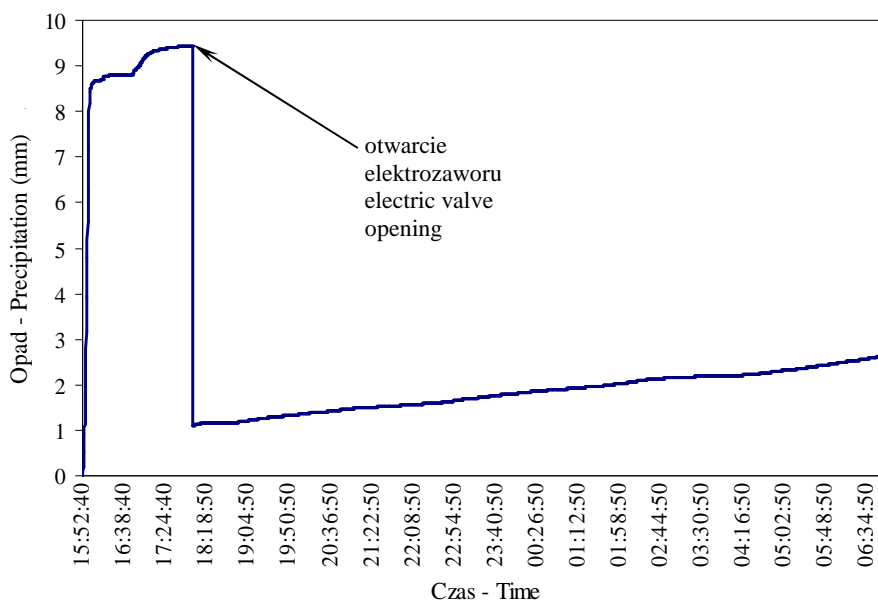
OCENA ENERGII KINETYCZNEJ DESZCZY

Na przykładzie wycinka rejestracji pokazanej na rysunku 1 dokonano analizy jej przydatności dla obliczania erozyjności deszczy. Opad rozpoczęty dnia 3 lipca 2004 o godzinie 15:52 był silnym deszczem burzowym połączonym nawet z opadem gradu i niewątpliwie winien być zaklasyfikowany jako deszcz erozyjny. Choć jego całkowita warstwa wyniosła tylko 11,0 mm, a więc była niższa od minimalnej granicznej wartości 12,7 mm przyjętej dla deszczy erozyjnych, to jednak spełniał on wymogi komplementarnego kryterium natężenia. W trakcie pierwszych 15 minut opadu spadło bowiem 8,67 mm wody, a więc średnie natężenie było wyższe od 6,35 mm/15 minut.

Zapisy otrzymane dla pierwszych 10 minut opadu o najwyższym natężeniu zostały przedstawione w tabeli 1. Zapisy te użyto dla obliczenia energii kinetycznej deszczy, w poszczególnych przedziałach o stałym natężeniu według ogólnie przyjętego równania [5]:

$$E_i = (206 + 87 \log_{10} I_i) \cdot P_i$$

gdzie: E_i – energia kinetyczna deszczu w przedziale i ($J \cdot m^{-2}$),
 I_i – natężenie deszczu w przedziale i ($cm \cdot h^{-1}$),
 P_i – warstwa deszczu w przedziale i (cm).



Rys. 1. Zarejestrowany przez pluwiointensometr opad burzowy rozpoczęty dnia 03.07.2004
Fig. 1. Storm started on 03.07.2004 registered by pluviointensimeter

Obliczenia zamieszczone w tabeli 1 wykonano dla trzech różnych interwałów czasowych: 30 sekund, 2 i 5 minut. Interwał 30 sekund był rzeczywistym czasem pomiędzy kolejnymi odczytami wskazań pluwiointensometru. Przeprowadzono obliczenia, także dla zasymulowanych dłuższych czasów (2 i 5 minut) pomiędzy poszczególnymi odczytami. Podstawowa działka czasu na zapisach pluwiograficznych stosowanych dotychczas w kraju, dla potrzeb obliczania erozyjności deszczu, wynosi 10 minut. Praktycznie odczyt czasu z pluwiografu odbywa się z rozdzielczością około 5 minut lub większą, a nawet w przypadku zapisów o bardzo dobrej jakości, rozdzielczość czasu wynosząca 2 minuty jest właściwie nieosiągalna. Ponadto odczyt warstwy opadu jest możliwy zgodnie z najmniejszą działką osi pionowej pluwiografu na poziomie rozdzielczości 0,1 mm, podczas gdy rejestracje z pluwiointensometru mają rozdzielczość o rząd niższą (0,01 mm).

Tabela 1. Zapis pierwszych 10 minut opadu zarejestrowanego 03.07.2004 i obliczenia jego energii kinetycznej**Table 1.** Record of the first 10 minutes of rainfall registered on 03.07.2004 and its kinetic energy calculations

Czas Time	Opad Precipitation (mm)	Dla 30 sek. interwałów For 30 s intervals			Dla 2 min. interwałów For 2 min. intervals			Dla 5 min. interwałów For 5 min. intervals		
		P_i	I_i	E_i	P_i	I_i	E_i	P_i	I_i	E_i
		(cm)	(cm·h ⁻¹)	(J·m ⁻²)	(cm)	(cm·h ⁻¹)	(J·m ⁻²)	(cm)	(cm·h ⁻¹)	(J·m ⁻²)
15:52:40	0									
15:53:10	0,03	0,003	0,36	0,5						
15:53:40	0,21	0,018	2,16	4,2						
15:54:10	0,53	0,032	3,84	8,2						
15:54:40	0,92	0,039	4,68	10,3	0,092	2,76	22,5			
15:55:10	1,23	0,031	3,72	7,9						
15:55:40	1,95	0,072	8,64	20,7						
15:56:10	2,45	0,05	6	13,7						
15:56:40	3,15	0,07	8,4	20,0	0,223	6,69	62,0			
15:57:10	3,93	0,078	9,36	22,7						
15:57:40	4,77	0,084	10,08	24,6				0,477	5,72	129,7
15:58:10	5,57	0,08	9,6	23,3						
15:58:40	6,24	0,067	8,04	19,1	0,309	9,27	89,7			
15:59:10	7,23	0,099	11,88	29,7						
15:59:40	7,81	0,058	6,96	16,2						
16:00:10	8,16	0,035	4,2	9,1						
16:00:40	8,45	0,029	3,48	7,3	0,221	6,63	61,3			
16:01:10	8,49	0,004	0,48	0,7						
16:01:40	8,52	0,003	0,36	0,5						
16:02:10	8,55	0,003	0,36	0,5						
16:02:40	8,57	0,002	0,24	0,3	0,012	0,36	2,0	0,38	4,56	100,1
$\Sigma =$		0,857		239,6	0,857		237,4	0,857		229,8

Wyniki w dolnym wierszu tabeli 1 pokazują, że samo wydłużenie czasu pomiędzy kolejnymi odczytami warstwy opadu prowadzi do spadku obliczanej wartości energii kinetycznej deszczu. W analizowanym przykładzie, o ile jeszcze, czterokrotne wydłużenie, z 30 sekund do 2 minut, czasu pomiędzy kolejnymi zapisami prowadziło jedynie do niespełna 1% spadku wartości energii kinetycznej to w przypadku wydłużenia do 5 minut powodowało już przeszło 4% spadek obliczanej wartości z 239,6 J·m⁻² do 229,8 J·m⁻². Ta wrywkowa jedynie analiza wskazuje, iż poprawa precyzji pomiarów opadów deszczu może znaleźć bezpośrednie przełożenie w obliczanych wartościach ich energii kinetycznej.

PODSUMOWANIE

Zaprojektowany i realizowany na terenie Obserwatorium Agro- i Hydro-meteorologii AR Wrocław-Swojec Zintegrowany Systemu Pomiarów Opadów Atmosferycznych (ZSPOA) ma za zadanie dostarczanie niezbędnych dla badań nad erozją wodną charakterystyk opadowych. Zakłada się, że jego wyposażenie w następujące sondy: pluwiointensometr wagowy, impaktometr, śniegowskaz ultradźwiękowy oraz śniegomierz wagowy pozwoli na monitoring energii kinetycznej, natężenia deszczy oraz kształtowania się pokrywy śnieżnej, jak również na pełną ocenę wskaźnika erozyjności deszczy i spływu. Przedstawione bardziej szczegółowo wstępne wyniki rejestracji z nowej konstrukcji pluwiografu wagowego wskazują, że znacząca zmiana w precyzji pomiarów natężenia opadów może znaleźć swoje bezpośrednie odzwierciedlenie, w wyższych wartościach obliczanej energii kinetycznej, zwłaszcza dla bardzo intensywnych deszczy.

PODZIĘKOWANIE

Dr inż. Paweł Licznar pragnie podziękować Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej za wsparcie badań w ramach stypendium krajowego dla młodych naukowców.

PIŚMIENNICTWO

1. **Battista P., Benincasa F., Duce P., Materassi A.:** Design and construction of a microprocessor impactometer. Proc. of the Conf.: Land use and soil degradation MEDALUS in Sardinia, May 25, Sassari, Włochy, 169-180, 1994.
2. **Battista P., Benincasa F., Fasano G., Materassi A.:** SIVE: Sistema Integrato per la Valutazione dell'Erosione. Estratto dagli atti del convegno: Informatica e Agricoltura, Dicembre 17-18, Firenze, Włochy, 641-650, 1992.
3. **Battista P., Benincasa F., Materassi A.:** Progetto e realizzazione di un impattometro a microprocessore. Ingegneria Agraria, Anno XXV, n. 1: 27-33, 1994.
4. **Górski T.:** Stan obecny i perspektywy agrometeorologii. Acta Agrophysica, 3(2), 257-262, 2004.
5. **Licznar P.:** Modelowanie erozji wodnej gleb. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Monografie XXXII, nr 456, 2003.
6. **Licznar P., Rojek M.:** Erozyjność deszczy Polski południowo-zachodniej na przykładzie stacji Wrocław-Swojec. Przeg. Nauk. SGGW, Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, Rocznik XI, 2 (25), 7-14, 2002.
7. **Mikkelsen P. S., Madsen H., Arnbjerg-Nielsen K., Jørgensen H. K., Rosbjerg D., Harremoës P.:** A rationale for using local and regional point rainfall data for design and analysis of urban storm design systems. Wat. Sci. Tech., 37(11), 7-14, 1998.
8. **Niemczynowicz J., Bengtsson L.:** What Practitioners Need from Theoreticians? Atmospheric Research, 42, 5-17, 1996.
9. **Robinette M. J., McCool D. K.:** Techniques for producing and measuring water drops. A literature review. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS-11, 1984.

10. **Rojek M.:** Główne rodzaje automatycznych stacji meteorologicznych. W: Wybrane zagadnienia z zakresu pomiarów i metod opracowania danych automatycznych stacji meteorologicznych. (praca zbiorowa pod red. J. Łomotowskiego i M. S. Rojka), Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Monografie XXV, 428, 9-25, 2001.

ATMOSPHERIC PRECIPITATION INTEGRATED MEASURING SYSTEM FOR THE PURPOSE OF STUDIES OF SOIL EROSION BY WATER

Paweł Licznar¹, Janusz Łomotowski¹, Marian Rojek²

¹Institute of Building and Landscape Architecture, University of Agriculture
Pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław
e-mail: licznarp@ozi.ar.wroc.pl

²Institute of Environmental Development and Environmental Protection, University of Agriculture
Pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław

Abstract. Improvement of precipitation measuring techniques is one of the necessary elements conditioning farther progress within the area of research on soil erosion by water. The article presents an idea for an Atmospheric Precipitation Integrated Measuring System (APIMS) construction on the grounds of Wrocław-Swojec agrometeorological station. The aim of the APIMS functioning is acquisition of data necessary for water erosion research and, within this framework, rainfall kinetic energy monitoring and evaluation of rainfall and runoff erosivity factor. This system should finally consist of the following sensors: weighing type pluviointesimeter, impactometer, ultrasonic snow level indicator and snow weighing device. In the final part of this article, the construction and functioning of the weighing type pluviointesimeter is presented in more detail. The conducted analysis of the preliminary results of the records from the device shows that improvement of the precipitation intensity measurements precision has a direct influence on the calculated values of rainfall kinetic energy.

Key words: precipitation measuring system, rainfall intensities, rainfall kinetic energy