

Ogródek meteorologiczny

Opiekun:

dr hab. inż. Marta Cebulska

e-mail: Marta.Cebulska@pk.edu.pl

tel: +48 12 628 2085

WIŚiE p. 224

Zakres pomiarowy laboratorium meteorologicznego – stanowiska pomiarowe, przyrządy opracowali: Marta Cebulska i Marek Bodziony.

Czujniki meteorologiczne znajdujące się w ogródku meteorologicznym przy budynku Houston. W budynku Houston znajduje się rejestrator i stanowisko komputerowe ze specjalistycznym oprogramowaniem do gromadzenia i przetwarzania danych.

W obrębie laboratorium meteorologicznego (ogródka meteorologicznego) znajduje się siedem stanowisk pomiarowych:

Zestaw do pomiaru temperatury przy gruncie, gruntu oraz pomiaru strumienia ciepła glebowego

Stanowisko 1

Pomiar temperatury przy gruncie, gruntu oraz pomiar strumienia ciepła glebowego, który możliwy jest poprzez zainstalowane od strony południowej z dala od klatki meteorologicznej czujniki temperatury powietrza przy gruncie (termometr minimalny) oraz gruntu na pięciu standardowych głębokościach (tj. na głębokości 5, 10, 20, 50 i 100 cm).

Specyfikacja techniczna czujnika temperatury gruntu.

Ceramiczny czujnik temperatury gruntu Pt100 odznacza się:

- dużym zakresem pomiarów tj. od -50 do +60 °C,
- lepszą dokładnością pomiarów niż $\pm 0,1$ °C (w temperaturze 0 °C),
- czułością min. 0,4 W/°C.

Specyfikacja techniczna czujnika (z automatyczną kalibracją) do pomiaru strumienia ciepła glebowego.

Czujnik do pomiaru strumienia ciepła glebowego odznacza się:

- znacznym zakresem pomiarów tj. od -30 do +70 °C,
- grubością czujnika do 5 mm,
- niewielką średnicą tj. 80 mm,
- dokładnością do $\pm 3\%$ odczytu.



foto: Jan Zych, Marek Bodziony



Zestaw do pomiaru promieniowania słonecznego oraz ustonecznienia

Stanowisko 2

Skład zestawu stanowią heliograf oraz czujnik do pomiaru ustonecznienia (heliometr), a także przyrządy do pomiaru promieniowania – bilansomierz z niezależnym pomiarem promieniowania padającego i odbitego (albedomierz).

Heliograf

Przyrząd służący do rejestrowania czasu bezpośredniego świecenia Słońca. Na polskiej sieci obserwacyjnej używa się heliografów systemu Campbell-Stokesa, którego zasadniczą częścią jest szklana kula o średnicy 9,6 cm. Światło słoneczne padające na kulę skupia się po przeciwnej jej stronie na pasku ze specjalnego kartonu i wypala na nim ślad, z którego wyznacza się czas świecenia Słońca czyli ustonecznienia.

Heliometr

Przyrząd do pomiaru promieniowania padającego i odbitego oraz pomiar ustonecznienia.

Specyfikacja techniczna czujnika do pomiaru promieniowania – bilansomierz z niezależnym pomiarem promieniowania padającego i odbitego (albedomierz):

- zakres spektralny: od 285 do 2800 nm,
- czułość: od 7 do 14 $\mu\text{V} / \text{W} / \text{m}^2$,
- czas reakcji: ± 5 s,
- zakres temperatur pracy: 40 °C do +80° C,
- maksymalne promieniowanie słoneczne: 1200 W/m²,
- pole widzenia: 180°.



foto: Jan Zych, Marek Bodziony

Stanowisko do pomiaru wysokości opadów

Stanowisko 3

Stanowisko do pomiaru wysokości opadów składa się z dwóch telemetrycznych czujników wysokości opadów oraz detektora opadu, a także ze standardowego deszczomierza Hellmanna oraz pluwiografu. Detektor opadu umieszczono na maszcie w odległości 2,0 m nad poziomem terenu.

Deszczomierz Hellmanna



Przyrząd do pomiaru wysokości opadów atmosferycznych o powierzchni chwytnej 200 cm², składa się z następujących części wykonywanych z blachy cynkowej:

- podstawy,
- odbiornika,
- zbiornika,
- wkładki,
- pokrywki.

Przyrząd przymocowuje się do słupka od strony północnej na takiej wysokości, żeby górna krawędź mosiężnego pierścienia u zbiornika deszczomierza znajdowała się na wysokości 1 m (nad pow. terenu) na posterunkach w terenie wzniesionym do 500 m n.p.m.

Specyfikacja techniczna czujnika wysokości opadów:

- typ obudowy: Hellmann,
- powierzchnia chwytna czujnika znajduje się na wysokości 1.0 m nad powierzchnią terenu,
- powierzchnia chwytna: 200 cm²,
- zakres pomiarowy: 0÷5 mm/min,
- rozdzielczość pomiaru: 0.1 mm,
- element aktywny: korytko wywrotowe,
- temperatura pracy: -30÷60°C.

Dodatkowe charakterystyki:

- (1) Łatwa i szybka transmisja danych poprzez kable teletechniczne do rejestratora,
- (2) duża dokładność odczytu,
- (3) temperatura wnętrza – minimum 3 °C (± 0.5 °C),
- (4) waga 3500 g.

Czujnik detekcji opadu

Specyfikacja techniczna detekcyjnego czujnika opadu:

- czułość detekcji: 0.05 cm²,
- temperatura pracy: -30÷60 °C,
- niska waga: 500 g.

Dodatkowe charakterystyki:

- (1) Łatwa i szybka transmisja danych poprzez kable teletechniczne do rejestratora,
- (2) prąd zasilania: 12 V DC, 5 mA ,
- (3) napięcie grzania: 12 V AC lub 12 V DC.



foto: Jan Zych, Marek Bodziony



Stanowisko 4

Zestaw trzech standardowych klatek meteorologicznych z czujnikami oraz z przyrządami tradycyjnymi (stanowisko 4), a także stanowisko w którym dokonuje się pomiaru temperatury i wilgotności powietrza na wysokościach; 2, 3, 4, 8 m (stanowisko 6).

Przyrządy znajdujące się w klatkach meteorologicznych służą do pomiarów i ciągłej rejestracji temperatury oraz wilgotności powietrza. Na maszcie, o wysokości 10 m umiejscowione są czujniki do pomiaru temperatury i wilgotności powietrza w ostonach przeciwradiacyjnych. Czujniki te znajdują się na wysokościach: 2.0; 3.0; 4.0 i 8.0 m nad powierzchnią terenu na wysięgnikach przymocowanych do masztu.

Trzy standardowe klatki meteorologiczne z czujnikami oraz z „tradycyjnymi” przyrządami; w pierwszej klatce meteorologicznej umieszczono: termograf, higrograf, higrometr oraz psychrometr Augusta, kolejne zawierają: pojemnościowy czujnik wilgotności powietrza i oporowy cienkowarstwowy temperatury powietrza (HMP 155 Vaisala) jak również ceramiczny czujnik temperatury powietrza Pt100 (klatka środkowa) oraz psychrometr wentylowany, a także czujnik wilgotności powietrza i temperatury powietrza Hygroclip (klatka trzecia)

Klatka meteorologiczna:

tradycyjna wykonana z drewna o przybliżonych wymiarach wewnętrznych: szerokość – 75 cm, głębokość – 48 cm i wysokość – 48 cm. Ścianki klatki wykonane z podwójnych żaluzji, w których deseczki są nachylone względem poziomu pod kątem 45°. Dno klatki tworzą trzy deski, z których środkowa znajduje się o kilka cm wyżej od dwóch bocznych. Dach klatki posiada dwa podkłady: dolny (wewnętrzny) – jest ułożony poziomo i posiada szereg okrągłych otworów, zaś górny (zewnętrzny) – jest pochylony do tyłu klatki.

Akcesoria specjalistyczne do klatek meteorologicznych:

- **termograf** – rejestruje samoczynnie i w sposób ciągły przebieg temperatury powietrza,
- **higrograf** – urządzenie, które samoczynnie i w sposób ciągły rejestruje przebieg wilgotności względnej powietrza w postaci linii zwanej higrogramem,
- **psychrometr Augusta** – tworzą dwa termometry tzw. zwykły suchy i zwilżony,
- **podziałka termometru zwykłego** obejmuje zakres od -37 do $+50$ °C, a każdy stopień podzielony jest na pięć części, z których każda odpowiada $0,2$ °C,
- **higrometr** – służy do wyznaczenia wilgotności względnej powietrza,
- **pojemnościowy czujnik wilgotności powietrza i oporowy cienkowarstwowy czujnik temperatury powietrza (HMP 155 Vaisala),**
- **ceramiczny czujnik temperatury powietrza Pt100** w tym w ostonach przeciwradiacyjnych,
- **psychrometr wentylowany** – czujnik temperatury „suchy” i „zwilżony” ceramiczny Pt100, dla którego zakres pomiaru wynosi od -50 do 60 °C,
- **czujnik wilgotności powietrza i temperatury powietrza Hygroclip** – którego zakres pomiaru wilgotności powietrza stanowi od 0 do 100% RH, temperatura -50 do 100 °C.



foto: Jan Zych, Marek Bodziony

Zestaw urządzeń do pomiaru widzialności powietrza

Stanowisko 5

Pomiar widzialności powietrza;

Czujnik widzialności powietrza umiejscowiony został na wysięgniku przymocowanym do masztu na wysokości 2 m, dla którego zakres pomiaru widzialności wynosi od 10 do 2000 m.

Specyfikacja techniczna czujnika widzialności powietrza:



- Rozpoznawanie minimum 4 różnych typów opadu (deszcz, mżawka, śnieg, deszcz lodowy).
- Rozpoznawanie m.in. mgły, gęstej mgły, dymu, piasku.
- Temperatura środowiska pracy: od – 40 do 55 °C.
- Wilgotność środowiska pracy: od 0 do 100 %.

Dodatkowe charakterystyki:

- (1) Łatwa i szybka transmisja danych poprzez kable teletechniczne do rejestratora.
- (2) prąd zasilania: 12 V do 50 V DC.
- (3) zasilanie z rejestratora.



foto: Jan Zych, Marek Bodziony

Gradientowy pomiar temperatury i wilgotności powietrza

Stanowisko 6

Gradientowy pomiar temperatury i wilgotności powietrza na wysokościach; 2, 3, 4, 8 m odbywa się z uwzględnieniem czujników wilgotności powietrza i temperatury powietrza, które znajdują się w osłonach antyradiacyjnych. Czujniki te znajdują się na wysięgnikach przymocowanych do masztu.



foto: Jan Zych, Marek Bodziony

Zestaw urządzeń do pomiaru kierunku i prędkości wiatru

Stanowisko 7

Pomiar kierunku i prędkości wiatru. Przyrządy pomiarowe zlokalizowane są na maszcie metalowym o wysokości 10 m. Konstrukcja masztu jest uziemiona i zabezpiecza pracę czujników przed skutkami zjawisk atmosferycznych (np. wyładowanie atmosferyczne). Stanowisko wyposażono w przyrządy: ultradźwiękowy anemorumbometr, czujnik kierunku wiatru – rumbometr, czujnik prędkości wiatru – anemometr czaszowy.



Specyfikacja techniczna czujnika kierunku wiatru (rumbometr):

- wysokość montażu: 10 m,
- zakres pomiarowy: 0÷360°,
- dokładność pomiaru: 1°,
- wyjście cyfrowe,
- 1/64 kąta pełnego wyjście w 6 bitach w kodzie Grey'a,
- dokładność odczytu: 1°,
- sygnał wyjściowy- kod Grey'a,
- napięcie zasilania: 12 V DC,
- prąd zasilania: 15÷45mA,
- zasilacz: połączenie kablowe – zasilanie z rejestratora i odbiór sygnału przez rejestrator

Specyfikacja techniczna czujnika prędkości wiatru (anemometr czaszowy):

- wysokość montażu: 10 m,
- zakres pomiarowy- 0 ÷ 40°,
- dokładność pomiaru: 0,5 m/s,
- wyjście cyfrowe,
- dokładność odczytu: 0,1 m/s,
- próg zadziałania < 0.5 m/s,
- element aktywny wirnik czaszowy,
- prąd zasilania: 1,6mA (4÷20mA),
- temperatura pracy: -30÷+60°C
- zasilacz: połączenie kablowe – zasilanie z rejestratora i odbiór sygnału przez rejestrator



foto: Jan Zych, Marek Bodziony

Dane są przechowywane na serwerach firmy **TRAXELEKTRONIK** oraz na serwerze GiGW. Na bieżąco można monitorować zmiany parametrów meteorologicznych, gdyż dostęp do danych jest on-line



Politechnika Krakowska, stacja PK sta ga meteo		koniec arkusza: 2020.10.21 (rodzaj: godz: 08:30)	
tytuł: tabele arkusza: raporty: awaryjne: wykłady:		Data: 2020.10.21 godz: 18:18	
okres: 20 minut: dzień: poprzedni: wiatru w: m/s: kierunek: wiatru w: stopniach: opad: chwilowy: suma 20 minut: wiatru w: m/s		Tabela: wylicz: Temperatur: opadu: wilgotno: zgrzozn: wiatru: wiatru w: m/s: wiatru w: m/s	
Opad (mm)	0	0	0
Opad (mm) 2	0	0	0
Opad (mm) 3	0	0	0
Opad (mm) 4	0	0	0
Opad (mm) 5	0	0	0
Opad (mm) 6	0	0	0
Opad (mm) 7	0	0	0
Opad (mm) 8	0	0	0
Opad (mm) 9	0	0	0
Opad (mm) 10	0	0	0
Opad (mm) 11	0	0	0
Opad (mm) 12	0	0	0
Opad (mm) 13	0	0	0
Opad (mm) 14	0	0	0
Opad (mm) 15	0	0	0
Opad (mm) 16	0	0	0
Opad (mm) 17	0	0	0
Opad (mm) 18	0	0	0
Opad (mm) 19	0	0	0
Opad (mm) 20	0	0	0
Opad (mm) 21	0	0	0
Opad (mm) 22	0	0	0
Opad (mm) 23	0	0	0
Opad (mm) 24	0	0	0
Opad (mm) 25	0	0	0
Opad (mm) 26	0	0	0
Opad (mm) 27	0	0	0
Opad (mm) 28	0	0	0
Opad (mm) 29	0	0	0
Opad (mm) 30	0	0	0
Opad (mm) 31	0	0	0
Opad (mm) 32	0	0	0
Opad (mm) 33	0	0	0
Opad (mm) 34	0	0	0
Opad (mm) 35	0	0	0
Opad (mm) 36	0	0	0
Opad (mm) 37	0	0	0
Opad (mm) 38	0	0	0
Opad (mm) 39	0	0	0
Opad (mm) 40	0	0	0
Opad (mm) 41	0	0	0
Opad (mm) 42	0	0	0
Opad (mm) 43	0	0	0
Opad (mm) 44	0	0	0
Opad (mm) 45	0	0	0
Opad (mm) 46	0	0	0
Opad (mm) 47	0	0	0
Opad (mm) 48	0	0	0
Opad (mm) 49	0	0	0
Opad (mm) 50	0	0	0
Opad (mm) 51	0	0	0
Opad (mm) 52	0	0	0
Opad (mm) 53	0	0	0
Opad (mm) 54	0	0	0
Opad (mm) 55	0	0	0
Opad (mm) 56	0	0	0
Opad (mm) 57	0	0	0
Opad (mm) 58	0	0	0
Opad (mm) 59	0	0	0
Opad (mm) 60	0	0	0
Opad (mm) 61	0	0	0
Opad (mm) 62	0	0	0
Opad (mm) 63	0	0	0
Opad (mm) 64	0	0	0
Opad (mm) 65	0	0	0
Opad (mm) 66	0	0	0
Opad (mm) 67	0	0	0
Opad (mm) 68	0	0	0
Opad (mm) 69	0	0	0
Opad (mm) 70	0	0	0
Opad (mm) 71	0	0	0
Opad (mm) 72	0	0	0
Opad (mm) 73	0	0	0
Opad (mm) 74	0	0	0
Opad (mm) 75	0	0	0
Opad (mm) 76	0	0	0
Opad (mm) 77	0	0	0
Opad (mm) 78	0	0	0
Opad (mm) 79	0	0	0
Opad (mm) 80	0	0	0
Opad (mm) 81	0	0	0
Opad (mm) 82	0	0	0
Opad (mm) 83	0	0	0
Opad (mm) 84	0	0	0
Opad (mm) 85	0	0	0
Opad (mm) 86	0	0	0
Opad (mm) 87	0	0	0
Opad (mm) 88	0	0	0
Opad (mm) 89	0	0	0
Opad (mm) 90	0	0	0
Opad (mm) 91	0	0	0
Opad (mm) 92	0	0	0
Opad (mm) 93	0	0	0
Opad (mm) 94	0	0	0
Opad (mm) 95	0	0	0
Opad (mm) 96	0	0	0
Opad (mm) 97	0	0	0
Opad (mm) 98	0	0	0
Opad (mm) 99	0	0	0
Opad (mm) 100	0	0	0



KATEDRA GEOINŻYNIERII I GOSPODARKI WODNEJ

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Politechnika Krakowska
ul. Warszawska 24 31-155 Kraków

tel +48 12 628 2041
+48 12 628 2810
fax: +48 12 628 31 97
e-mail: sekretariat-S1@pk.edu.pl

©2025 Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

