



## Opracowanie systemu dozoru upraw warzywnych

### Wprowadzenie

Celem pracy dyplomowej było opracowanie koncepcji oraz opis budowy urządzenia służącego do kontroli i zapisu warunków wzrostu roślin oraz zapewniającego im optymalną wilgotność gleby poprzez sterowanie nawadnianiem.

Zadania dyplomowe polegały na przeprowadzeniu analizy stosowanych rozwiązań w systemach nawadniających, opracowaniu koncepcji systemu oraz opracowaniu projektu systemu. Krytyczne spojrzenie na możliwości i funkcje dostępnych na rynku urządzeń do nawadniania stało się impulsem do stworzenia innowacyjnego prototypu systemu nawadniającego.

Zaprojektowano urządzenie, któremu nadano nazwę roboczą SDUW 2021, która jest skrótem od Systemu Dozoru Upraw Warzywnych. Przeznaczenie i funkcje powstałego systemu pozawalałyby na finansowanie jego zakupu z programu rządowego Moja Woda wspierającego małą retencję. Dzięki zasilaniu energią z akumulatorów oraz z panelu fotowoltaicznego miejsce instalacji oraz pracy urządzenia może być dowolne, a czas pracy nieograniczony. Zaproponowany system nie tylko monitoruje bieżące parametry wzrostu roślin, takie jak wilgotność i temperatura gleby, wilgotność i temperatura gruntu czy też punkt rosy, prowadzony jest także zapis tychże parametrów i możliwość ich wyświetlenia użytkownikowi do pięciu dni wstecz. Wyeliminowano konieczność samodzielnego programowania czasu i częstotliwości nawadniania poprzez zastosowanie algorytmu adaptacyjnego sterującego czasem nawadniania. Rozwiązanie to pozwala na oszczędność wody przy równoczesnym zapewnieniu wymaganej przez uprawy wilgotności gleby. Dodatkowo upraszcza obsługę oraz pozwala uniknąć błędów spowodowanych przez użytkownika, takich jak na przykład nawadnianie roślin w porze nocnej. Pomimo zastosowania algorytmu adaptacyjnego użytkownikowi pozostawiono wpływ na parametr minimalnej wilgotności gleby, przy której rozpoczyna się nawadnianie, a to ze względu na różne wymagania dla poszczególnych upraw w okresie ich wzrostu. Interfejs użytkownika składa się jedynie z wyświetlacza oraz jednego przycisku, dzięki któremu użytkownik może przejrzeć interesujące go dane lub zmienić niektóre funkcje urządzenia, a dzięki temu obsługa urządzenia jest prosta i intuicyjna.

### Badania

Realizacja postawionego sobie zadania, czyli budowa prototypu urządzenia opartego na układzie scalonym ATmega328, wymagała dobrania potrzebnych elementów takich jak czujniki, wyświetlacz, zawór wodny, przetwornice. Zaprojektowano i wykonano układy kondycjonowania czujników. Napisano program sterujący, którego częścią jest algorytm adaptacyjny sterujący nawadnianiem. Po wstępnym umieszczeniu podzespołów na płytce PCB zmierzono pobór prądu oraz określono wymagania dla akumulatorów oraz panelu fotowoltaicznego. Na potrzeby dalszych prac nad systemem narysowano schematy oraz rysunki, które zamieszczono w pracy.

Wykonano także funkcjonalną oraz estetyczną obudowę dla urządzenia zapewniającą ochronę elementom elektronicznym z jednej strony, a stały dopływ powietrza do czujników z drugiej strony. Przewody zasilające akumulatory oraz przewody czujników znajdujące się poza obudową poprowadzono wewnątrz rurowej podstawy urządzenia chroniąc je przed uszkodzeniem. Przewidziano miejsce dla kondensacji pary wodnej wewnątrz obudowy instalując stalową płytke kondensacyjną z odprowadzeniem wody.



Rys. 1. Prototyp SDUW 2021

### Wnioski

Efektorem prac nad systemem dozoru upraw warzywnych było powstanie unikalnego urządzenia o nieszablonych rozwiązaniach, tak jeżeli chodzi o oprogramowanie jak i samą jego budowę. W pełni działający prototyp został poddany testom oraz porównany to urządzenia oferowanego na rynku. Urządzenie do porównania wybrano pod kątem kosztów jego zakupu przyrównanych do kosztów części użytych do wykonania prototypu. Porównanie możliwości urządzeń wypadło pomyślnie dla prototypu.

Podjęto decyzję o prowadzeniu dalszych prac nad systemem. W kolejnych krokach będzie ono wyposażone w łączność Wi-Fi oraz aplikację mobilną. Rozwijany będzie również algorytm adaptacyjny, który wkrótce będzie analizował warunki wzrostu uprawy na podstawie większej ilości danych, jak na przykład nasłonecznienie.