

PROJEKT ZESPOŁOWY

Raport końcowy

Kontrola i uzdatnianie wody w basenach ogrodowych

WODA

Skład grupy:
Dominik ĆWIKOWSKI, 248914
Dawid JARZĄBEK, 248991
Krzysztof KALISZUK, 248953
Bartłomiej STADNIK, 248918

Termin: śr: 8-11

Prowadzący:
dr hab. inż. Elżbieta ROSZKOWSKA

Spis treści

1	Opis projektu	2
2	Budżet	2
2.1	Nakłady sprzętowe	2
2.2	Nakłady osobowe	2
3	Zarządzenie projektem	2
3.1	Praca zdalna	3
4	Zespół	3
5	Opis urządzenia	4
5.1	Architektura systemu	4
5.2	Oprogramowanie mikrokontrolera	4
5.3	Obsługa Domoticz	5
5.4	Budowa urządzenia	6
6	Podsumowanie	8

1 Opis projektu

Kontrola jakości wody w instalacjach domowych takich jak woda użytkowa czy basen jest konieczna i musi być wykonywana regularnie, aby korzystanie z tych instalacji było bezpieczne i komfortowe. Na przykład zbyt duża twardość wody powoduje większe zużycie elementów końcowych instalacji (co naraża nas na większe wydatki), zbyt mała twardość powoduje, że woda jest niezdarna do picia. Nieodpowiednie pH wody basenowej powoduje rozwój mikroorganizmów, które w efekcie zanieczyszczają wodę, którą należy wymienić, a instalację wyczyścić; w ten sposób marnują się hektolitry wody, a my ponosimy dodatkowe koszty. Idealnym rozwiązaniem jest zapewnienie automatycznej i cyklicznej kontroli wody w instalacjach oraz publikacja wyników do systemu inteligentnego domu.

Celem projektu było zestawienie istotnych parametrów wody w instalacji basenowej, zaprojektowanie urządzenia umożliwiającego cykliczne sprawdzanie jakości wody oraz integracja urządzenia z systemem inteligentnego domu Domoticz. W przyszłości można rozwijać urządzenie pod kątem automatycznego uzdatniania wody.

Projekt powstał przy współpracy z firmą Comarch S.A oraz Konferencją Projektów Zespołowych.

2 Budżet

2.1 Nakłady sprzętowe

Na rynku w większości dominują drogie rozwiązania przemysłowe czujników mierzących parametry wody. Celem projektu było stworzenie urządzenia, które łączy ze sobą niezawodność i jednocześnie niską ceną, tak by automatyczny pomiar parametrów wody stał się powszechny i każdy mógł sobie na to pozwolić. Zależnie od wyboru czujników, mikrokontrolerów i innych dodatkowych modułów zakładaliśmy, że finalny koszt będzie mieścił się w granicach 100-300zł.

Wykaz zakupów:

Komponent	Cena [zł]	Sklep
ESP8266	24,90	Botland
DS18B20	10,90	Botland
SEN0161	41,75	ALiExpress
Elektrozawór x 2	47,80	Botland
Przekaźnik NO x 2	12,00	Botland
Stabilizator 5V	5,00	Botland
Zasilacz 12V	18,90	Botland
Puszka	20,00	Amper
Adapter	5,00	Druk 3D
Przesyłka	27,08	-
Łącznie	213,33	-

2.2 Nakłady osobowe

W skład zespołu wchodzą cztery osoby. Tygodniowy czas przeznaczony na projekt (zawierający spotkania oraz pracę własną) szacunkowo wyznaczyliśmy na 6/7 godzin, co przy długości projektu - niecałe 15 tygodni, daje nakład w granicach 400 osobogodzin.

3 Zarządzenie projektem

Projekt prowadzony był podejściem zwinnym (agile) w metodologii Scrum.

Wymagania i zadania w każdym okresie (sprincie) były wcześniej określone na spotkaniu członków projektu z przedstawicielem firmy. Wszystkie zadania miały przydzieloną osobę odpowiedzialną oraz określony nakład pracy. Pozwoliło to rozłożyć obciążenie równo pomiędzy członków zespołu. Zapisywanie zadań oraz kontrola ich wykonania prowadzona jest z wykorzystaniem darmowej platformy "taiga.io". [Strona gdzie odbywało się zarządzanie projektem](#)



Rysunek 1: Przykładowe zrealizowane zadania ze sprintu nr.3

Do bieżącej komunikacji członków zespołu oraz przedstawicieli firmy wykorzystywany był komunikator "rocket.chat". Wytworzone dokumenty, pliki oraz kod przechowujemy zebrane są również w systemie taiga.io. Rozdział zadań był zależny od umiejętności członków, jednak zawsze decydujący głos miał koordynator.

3.1 Praca zdalna

Z powodu obowiązujących obostrzeń oraz przebywania na co dzień w innych miastach projekt realizowaliśmy co do możliwości zdalnie. W końcowej jego fazie aby zintegrować komponenty systemu oraz uruchomić pomiar parametrów zorganizowaliśmy spotkania stacjonarne.

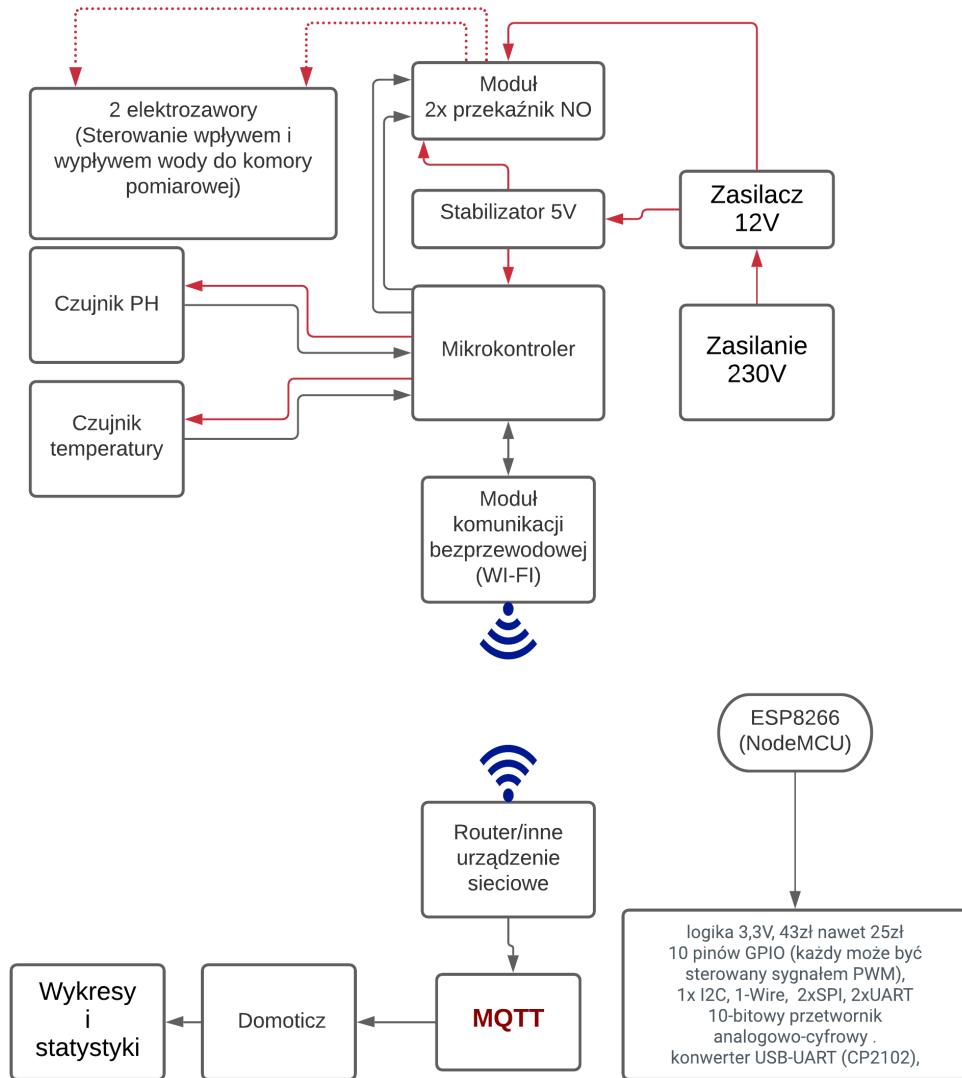
4 Zespół

1. **Dawid Jarząbek** - koordynator projektu, odpowiedzialny za planowania, organizację pracy, prowadzenie dokumentacji, łączenie wszystkich sektorów; dodatkowo odpowiedzialny za warstwę sprzętową
2. **Dominik Ćwikowski** - specjalizuje się w programowaniu niskopoziomowym, doświadczenie w pracy z mikrokontrolerami oraz systemem inteligentnego domu
3. **Krzysztof Kaliszuk** - odpowiedzialny za opracowanie architektury systemu, opracowanie funkcji zbierającej dane z jednego z czujników oraz postawienie testowej instancji HA.
4. **Bartłomiej Stadnik** - odpowiedzialny za opracowanie metody bezprzewodowej komunikacji Wi-Fi czujników i opracowanie systemu pobierania próbki wody

5 Opis urządzenia

5.1 Architektura systemu

Ogólny zarys architektury systemu został przedstawiony poniżej.



Rysunek 2: Architektura systemu

W systemie pomiaru parametrów wody za sterowanie i przesył danych odpowiada mikrokontroler ESP8266. Odczytuje on dane z czujnika pH za pomocą przetwornika ADC oraz temperaturę poprzez interfejs 1-wire, steruje zamknięciem i otwieraniem elektrozaworów za pomocą przekaźników oraz działa jako publisher dla protokołu MQTT. Urządzenie zasilane jest napięciem 230V, napięcie to jest obniżane do poziomu 12V, aby móc obsługiwać elektrozawory, a następnie na stabilizatorze LM7805 do 5V, żeby móc zasilić mikrokontroler i przekaźniki. Pomiary z czujników wysyłane są bezprzewodowo przy użyciu protokołu MQTT do systemu inteligentnego domu Domoticz, gdzie na ich podstawie tworzone są wykresy z historią pomiarów. Jako broker dla MQTT posłużył nam open source-owy Mosquitto, zarządza on odbieraniem danych od mikrokontrolera oraz przesyłaniem ich do Domoticza.

5.2 Oprogramowanie mikrokontrolera

<https://github.com/djairw4/WODA>

Sprawdziliśmy dwie możliwości skomunikowania Domoticza z modułem ESP: poprzez programy napisane w środowisku ArduinoIDE oraz za pomocą oprogramowania ESP Easy. Ze względu na łatwiejszą konfigurację dla potencjalnego użytkownika w końcowym produkcie korzystamy z ESP Easy. Użytkownik nie musi posiadać

dodatkowego oprogramowania, a konfiguracji urządzenia i odczytu danych może dokonać w przeglądarce. Proces konfiguracji opisany został w sporządzonej przez nas instrukcji. W przyszłości można stworzyć dedykowaną aplikację, w której można byłoby dokonywać konfiguracji urządzenia, kalibracji czujników i odczytu danych. Kody programów w ArduinoIDE jak i instrukcja dla ESP Easy znajdują się w publicznym repozytorium.

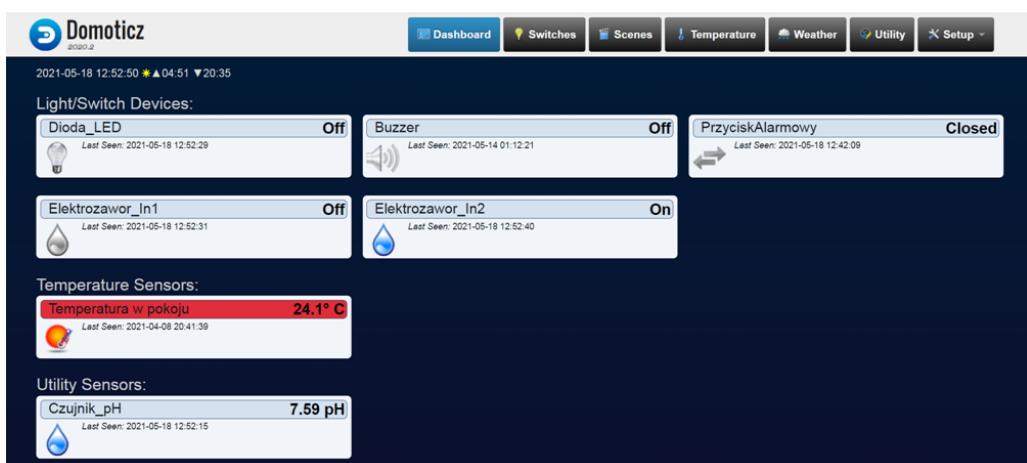
5.3 Obsługa Domoticz

Dane z czujników pH i temperatury są odczytywane w trybie ciągłym. Na podstawie pomiarów automatycznie tworzone są wykresy historii pomiarów w danym dniu, miesiącu i roku.

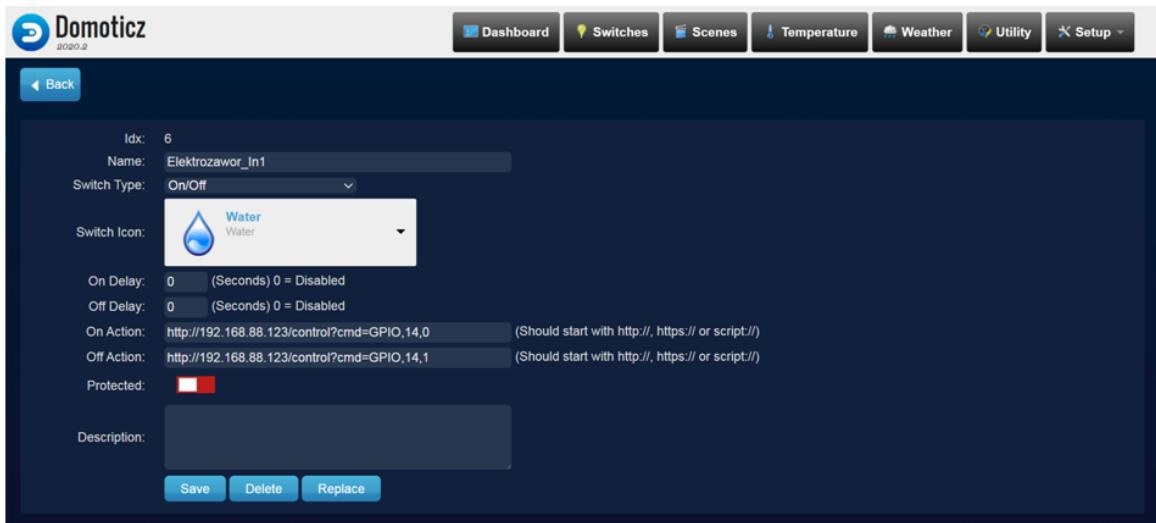


Rysunek 3: Wykresy temperatury i pH

Elektrozawory są natomiast sterowane za pomocą utworzonych wirtualnych przełączników, dzięki czemu można zdalnie uruchamiać przepływ wody i wymianę próbki pomiarowej. Wszystko działa sprawnie, a opóźnienia są niezauważalne. Konfigurację przełącznika można zobaczyć na Rysunku 5. Po włączeniu przełącznika do ESP Easy wysyłane jest żądanie, aby ustawić stan niski (ponieważ rzeczywisty przekaźnik sterowany jest stanem niskim) na pinie sterującym przekaźnik z elektrozaworem; po wyłączeniu analogicznie stan wysoki.



Rysunek 4: Zawory i czujniki w Domoticzu



Rysunek 5: Konfiguracja przełącznika elektrozaworu

System umożliwia także automatyczną wymianę wody co określony czas, za pomocą odpowiedniej konfiguracji wirtualnych przełączników. Przykład takiej konfiguracji można zobaczyć na poniższym obrazku. Taką obsługę można także wykonać za pomocą skryptów w Domoticzu jak i bezpośrednio na ESP.

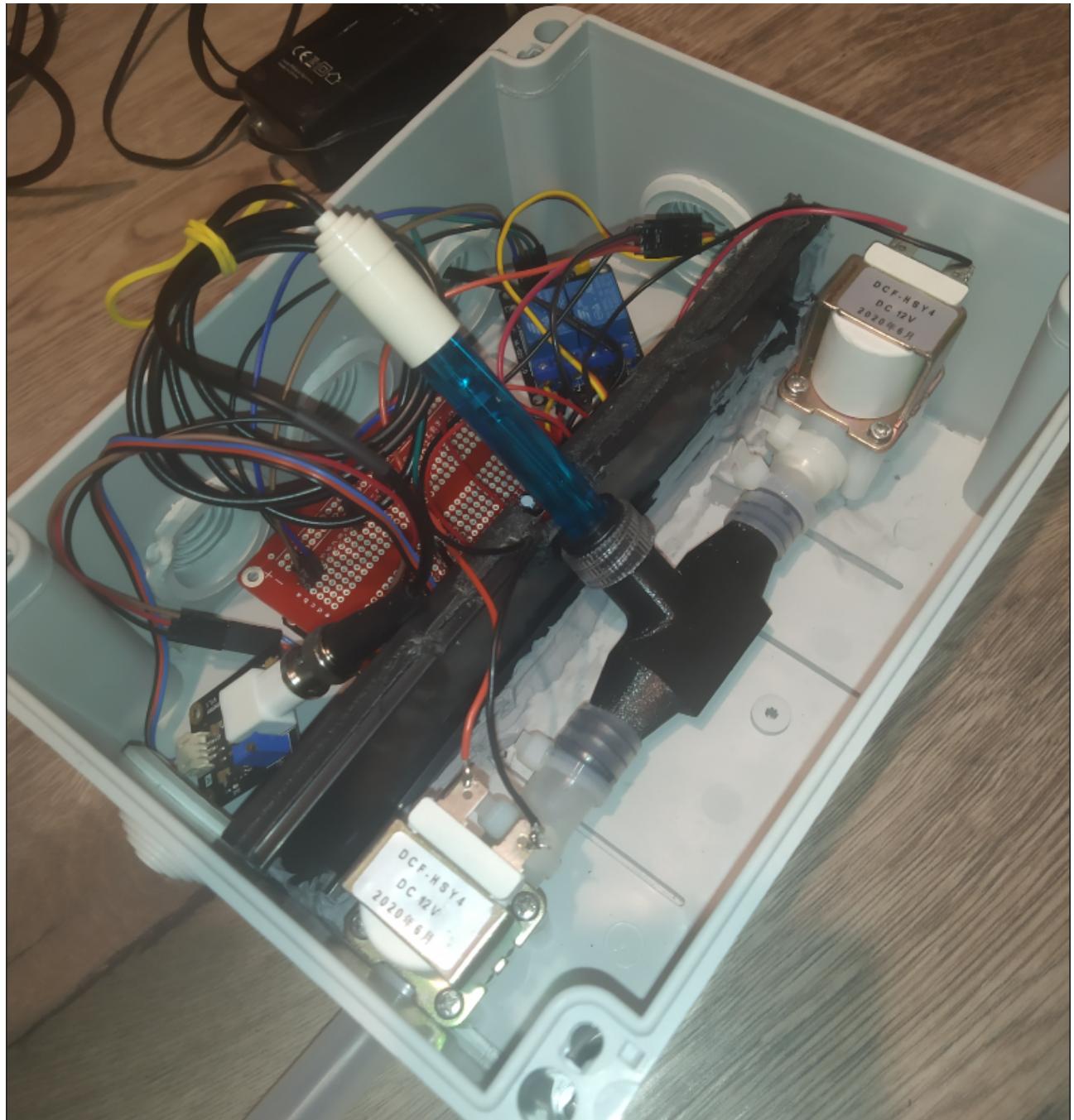
Active	Type	Date	Time	Randomness	Command	Days
Yes	On Time		08:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		08:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		09:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		09:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		10:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		10:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		11:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		11:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		12:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		12:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		13:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		13:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		14:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		14:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		15:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		15:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		16:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		16:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		17:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		17:01	No	Off	Everyday
Yes	On Time		18:00	No	On	Everyday
Yes	On Time		18:01	No	Off	Everyday

Rysunek 6: Automatyczne załączanie elektrozaworu nr1

5.4 Budowa urządzenia

Wszystkie elementy umieszczone są w puszce hermetycznej, gdzie część elektroniczna (ESP, zasilanie i okablowanie) oddzielona jest od zaworów dodatkową ścianką uszczelnioną silikonem. Elektrozawory umieszczone są naprzeciw siebie przy ścianie, tak aby istniała możliwość doprowadzenia i podłączenia zewnętrznej rurki z wodą. Pomiędzy zaworami zainstalowana jest przejściówka wykonana przy pomocy druku 3D, spajająca konstrukcję i umożliwiająca przepływ wody w taki sposób, aby czujnik pH mógł bez przeszkód dokonać pomiaru. Czujnik pH wkręcany jest od góry adaptera. Szczelność konstrukcji zapewniają uszczelki na każdym

łączu. Czujnik temperatury jest wyprowadzony na zewnątrz przez górną ściankę obudowy. Wodooodporny przewód o długości 5 metrów umożliwia wrzucenie czujnika temperatury bezpośrednio do basenu, tak aby pomiary były bardziej wiarygodne. Żeby przewód nie płatał się, zastosowano pokrętło, za pomocą którego czujnik jest odpowiednio wysuwany i zwijany w zależności od potrzeb.



Rysunek 7: Wnętrze urządzenia wraz ze wszystkimi elementami



Rysunek 8: Zewnętrzny widok urządzenia

6 Podsumowanie

W projekcie osiągnęliśmy zadany cel tj. pomiar parametrów wody w basenie i przekazywanie ich w czasie rzeczywistym do systemu inteligentnego domu. Wszystkie określone zadania w trakcie projektu wykonaliśmy planowo, a urządzenie i wytworzone oprogramowanie można w łatwy sposób powielić. Trudnością przy wykonaniu projektu było bezpieczne połączenie użytkowania elektroniki wraz z wodą, co udało się osiągnąć dzięki szczelnym połączeniom elektrozaworów oraz zaprojektowanego adaptera. W trakcie projektu mogliśmy nauczyć się jak skonstruować własne urządzenie od podstaw, poznając zagadnienia z dziedziny elektroniki, hydrauliki i informatyki, oraz zapoznać się systemami inteligentnego domu jak i szerokimi możliwościami ich wykorzystania.

Nagranie promocyjne: <https://www.youtube.com/watch?v=750VsnwKzVo>

Filmik z testów pomiarowych: <https://www.youtube.com/watch?v=SRvoTxWG6CI>