

# Raspipool

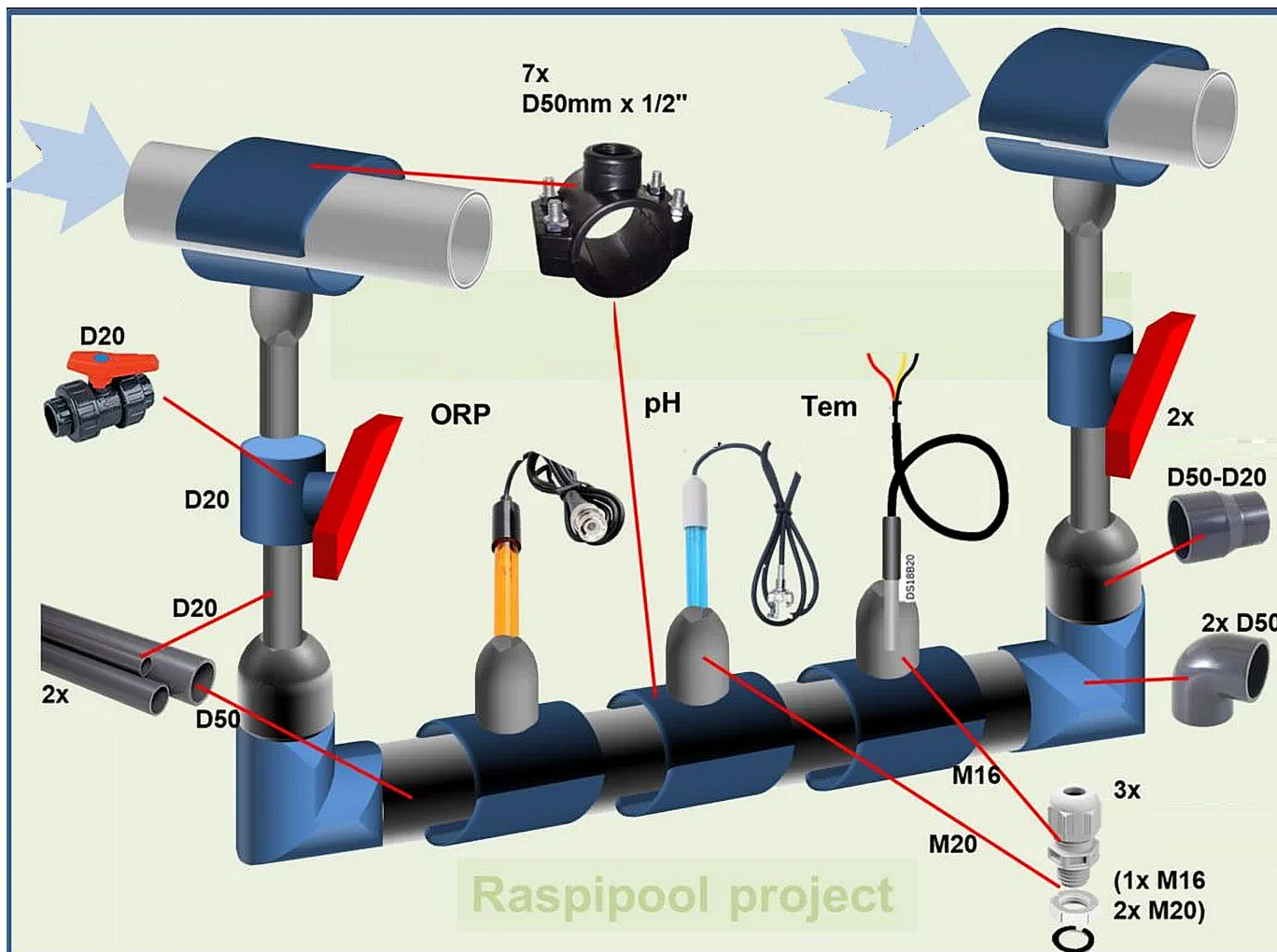
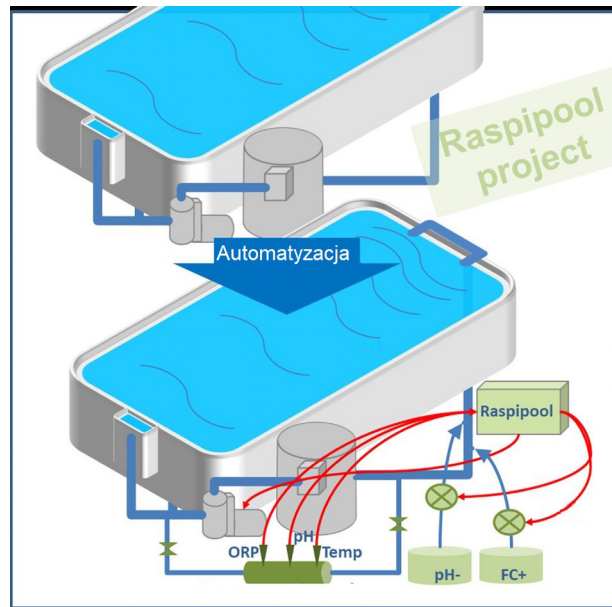


## System automatyki do przydomowego basenu

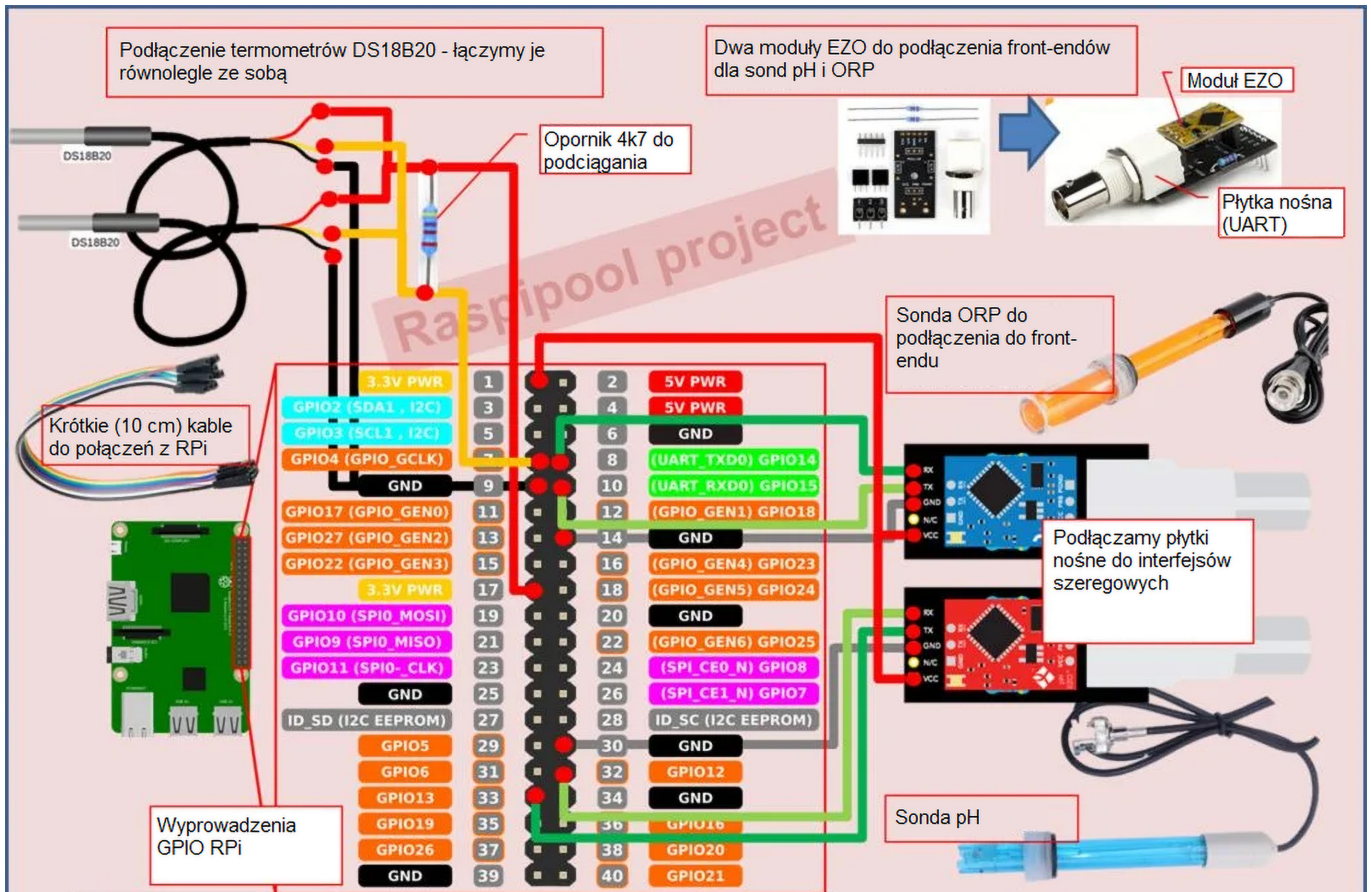
Zima jest doskonałym okresem, aby rozpocząć realizację projektu Raspipool. Jest to system automatyki do przydomowego basenu, który z pewnością przyda się późną wiosną i latem. Dzięki niemu korzystanie z basenu stanie się samą przyjemnością, a czynności konserwacyjne basenu odejdą w niepamięć.

Dotychczasowe systemy automatyki do obsługi basenów, szczególnie tych znajdujących się w naszych ogródkach, nie były ani łatwe do zastosowania, ani tanie. Teraz, dzięki rozwojowi elektroniki i dostępności różnorodnych modułów elektronicznych, systemy tego rodzaju przestają być skomplikowane w realizacji i drogie. W poniższym artykule zaprezentujemy taki system zbudowany na komputerze jednopłytkowym Raspberry Pi.

Zautomatyzowanie we wnętrzu domu staje się standardem. Jednak naprawdę nieporównywalne korzyści może przynieść automatyzacja takiego obiektu jak przydomowy basen, szczególnie w zakresie



Rysunek 1. Schemat dołączenia sensorów do układu wodnego basenu



Rysunek 2. Schemat podłączenia sensorów do pomiaru najważniejszych parametrów wody w basenie

koniecznych nakładów czasu, potrzebnych do jego utrzymania pieniędzy i obciążenia dla środowiska. Głównym celem prezentowanego poniżej projektu jest zbudowanie taniego i modułowego systemu, który umożliwi sterowanie urządzeniami związanymi z basenem. Do sterowania zastosowano komputer jednopłytkowy Raspberry Pi, oferujący dużą moc obliczeniową, co pozwala na implementację wielu zaawansowanych algorytmów sterowania.

## Wstęp

Urządzenia do automatyzacji, stosowane w domach czy ogrodach, najczęściej kontrolują kilka parametrów i wykonują kilka zadań przy realizacji swego celu. Zwykle są to urządzenia autonomiczne, to znaczy, że zbierają jakieś informacje z otoczenia a następnie dobierają odpowiednie parametry pracy dla dołączonego osprzętu. Informacja o zebranych danych i o odpowiedzi urządzenia nie jest dostępna dla innych urządzeń. Problem pojawia się w momencie, gdy w systemie znajdują się dwa lub więcej urządzeń, które próbują regulować ten sam parametr. Przykładem mogą być systemy kontroli pH w basenie. Na ten parametr wpływa działanie wielu urządzeń w systemie, od systemów dozujących do wody w basenie solankę, poprzez specjalne pompy kontrolujące filtrowanie, aż do zwykłych pomp z kontrolą czasową, które pompują wodę do/z basenu. Taki sprzęt tylko częściowo rozwiązuje zadania automatyzacji i nie pozwala na żaden rodzaj rozbudowy lub ulepszenia.

Podejście prezentowane w opisywanym projekcie jest zupełnie inne. Autor proponuje, aby urządzenia peryferyjne były ekstremalnie proste (więc także tanie) i realizowały tylko swoje główne zadanie – pompa: filtruje, roztwór soli: wytwarza chlor etc. Natomiast centralny sterownik odpowiada za całą automatyzację. Właśnie w ten sposób konstruowane są profesjonalne systemy sterowania, ale te mają dwie podstawowe wady: są bardzo drogie oraz najczęściej zmuszają do zakupu wszystkich komponentów tej samej marki.

## Opis systemu

System korzysta z zespołu sensorów umieszczonych w rurze, będącej obejściem pompy, która przepompowuje wodę z basenu przez filtr. W pojedynczej rurze z PCV należy umieścić sensory: ORP (potencjał oksydacyjny), pH oraz temperatury. Oczywiście, projekt można uzupełnić dodatkowymi sensorami, według własnych potrzeb.

Elementami wykonawczymi są: pompa filtrująca wodę oraz dwie pompy perystaltyczne, przeznaczone do podawania do wody w basenie roztworów do zakwaszania wody (redukcji pH) oraz chlorku sodu, którego zadaniem jest sterylizowanie wody. System można uzupełnić o sterowane grzałki do wody czy elektrozawory podające wodę z sieci wodociągowej dla uzupełnienia jej braku.

Wszystkimi systemami steruje pojedynczy komputer jednopłytkowy Raspberry Pi z zainstalowanym systemem operacyjnym Hassbian. Jest to dystrybucja Raspbiana, na którym domyślnie zainstalowany jest pakiet oprogramowania Home Assistant – otwarta platforma automatyki domowej.

## Potrzebne komponenty

Do zbudowania systemu automatyzacji basenu potrzebne będą następujące elementy:

- Komputer jednopłytkowy Raspberry Pi, najlepiej w wersji 3 lub 4, wraz z kartą pamięci (rekomendowana jest karta o pojemności co najmniej 32 GB i klasie prędkości A1) oraz zasilaczem USB o wydajności prądowej nie mniejszej niż 2 A.
- Sensor pH (EZO pH od Atlas Scientific),
- Sensor ORP (EZO ORP od Atlas Scientific),
- Płytki nośne od Atlas Scientific do podłączenia modułów do systemu,
- Termometr DS18B20 w wodoodpornej obudowie wraz z opornikiem 4,7 kΩ, który podłącza się bezpośrednio do GPIO Raspberry Pi,
- Przełączniki i styczniki do sterowania urządzeniami elektrycznymi: pompami do filtrów, pompami perystaltycznymi, grzałkami

etc. Pamiętajmy, aby dobrać elementy sterujące do posiadanych przez nas urządzeń; prąd i napięcie pracy styków przekaźników musi być nie mniejsze niż napięcie zasilające urządzenie i prąd przez nie pobierany. Część z przekaźników stosowana jest również do kontroli silników, jeżeli np. mają one dwa biegi z różnymi prędkościami obrotowymi.

- Opcjonalnie – monitor zużycia energii elektrycznej, który można podłączyć do Raspberry Pi. Na rynku jest wiele tego rodzaju sensorów. Pozwoli on nam zmierzyć, ile prądu pobiera nasz system basenowy, co umożliwi dostrojenie algorytmu kontroli tak, by system był możliwie energooszczędny.

### Obejście systemu – pętla dla sensorów

Na **rysunku 1** pokazano rurę, w której umieszczono sensory. Jest ona instalowana jako obejście głównej pompy z filtrami. Umieszczamy w obejściu wszystkie sondy (pH, ORP i temperatury, a także inne, według uznania), jak zaprezentowano na rysunku. Dołączenie takiego układu do systemu wodnego w basenie jest proste i nie powinno być dla nikogo problemem.

Do zbudowania obejścia potrzebnych jest kilka elementów – trochę rur PCV, klej do PCV oraz podstawowe narzędzia, takie jak wiertarka czy śrubokręt. Całe obejście nie powinno kosztować więcej niż 200 zł plus koszt sond, jakie w nim umieścimy. Podczas budowy tego elementu trzeba zwrócić uwagę na trzy rzeczy:

1. budując obejście, dobrze jest zmontować i spasować je ze sobą i z istniejącymi już rurami, zanim wszystko sklejimy i połączymy na stałe. Możemy robić to wielokrotnie, aby dopasować do siebie otwory, pozycje kolanek etc.,
2. rura, w której znajdują się sondy (D50 – średnica 50 mm), powinna być ułożona możliwie nisko i poziomo w systemie, tak aby zawsze była wypełniona wodą. Zaleca się, aby odległość pomiędzy

sondami a komputerem z modułami pomiarowymi nie była większa niż 3 m.

3. krawędzie rur, które ze sobą łączymy, należy lekko zaokrąglić pilnikiem bądź elektryczną szlifierką. Dobrze jest przeciwczyć wykonywanie takiej czynności na krawędzi rur na niepotrzebnym, odciętym fragmencie.

### Podstawowe oprogramowanie na Raspberry Pi

Aby oprogramowanie działało na naszym Raspberry Pi, trzeba zainstalować na nim Hassbiana – jest to dystrybucja Raspbiana wyposażona w oprogramowanie Home Assistant. Zaawansowani użytkownicy Linuksa, mogą zainstalować Home Assistanta niezależnie, na istniejącej już instalacji systemu operacyjnego Raspbian lub innego systemu dla tego komputera jednopłytkowego.

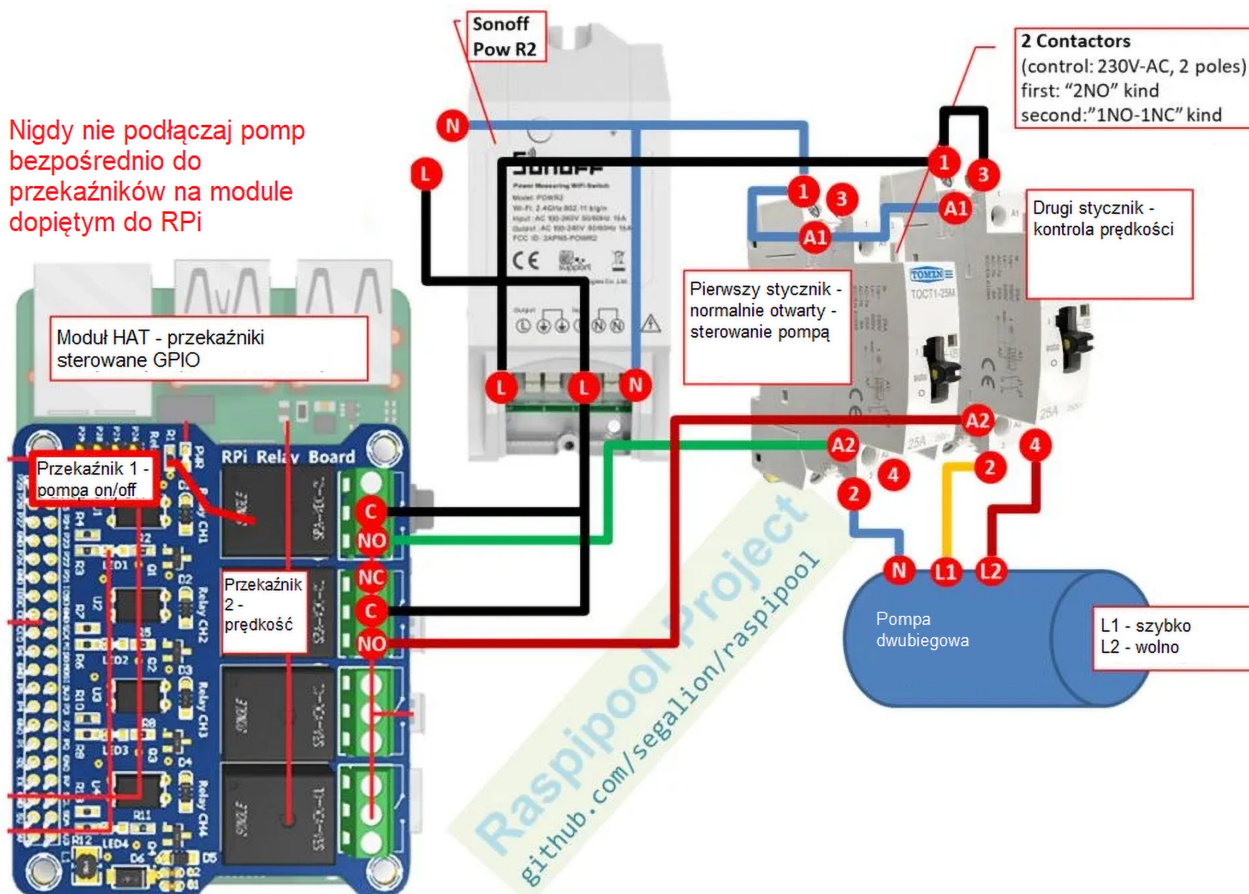
Warto zapewnić łączność z Internetem naszemu systemowi. Dzięki temu nie tylko instalacja oprogramowania czy aktualizacji będzie prostsza, ale będzie możliwa także integracja systemu z popularnymi systemami automatyki domowej, takimi jak Sonos, Kodi czy ekosystemami Alexa, Google Home itp. Dodatkowo połączenie z Internetem pozwala na korzystanie z usług takich jak np. *If This Then That* (IFTTT) do tworzenia własnych algorytmów automatyki.

Jeśli to Wasze pierwsze zetknięcie z Home Assistantem, możecie być przytłoczeni ogromną liczbą zintegrowanych narzędzi dostępnych w tej aplikacji. Niniejszy projekt jest dobrą metodą na rozpoczęcie korzystania z tego pakietu, szczególnie że wszystkie pliki do korzystania z poszczególnych sond i pliki konfiguracyjne są dostępne do pobrania.

Na repozytorium w GitHubie projektu (<http://bit.ly/2NbuBt3>) znajdujemy foldery *custom\_components* i *packages*, które musimy skopiować na nasz minikomputer.



Nigdy nie podłączaj pomp bezpośrednio do przekaźników na module dopiętym do RPi



Rysunek 3. Schemat podłączenia styczników do sterowania pompą głównego obiegu wody

Listing 1. Modyfikacja pliku `configuration.yaml`

```
homeassistant:
  name: RaspiPool
  # Dane lokalizacyjne potrzebne są do obliczenia godziny wschodu
  # i zachodu słońca
  latitude: !secret latitude
  longitude: !secret longitude
  unit_system: metric
  customize: !include customize.yaml
  packages: !include_dir_named packages

default_config:
# Wyłączenie automatycznego wykrywania urządzeń
# discovery:

tts:
- platform: google_translate

logger:
  default: critical
  logs:
    homeassistant.components.sensor.atlas_scientific: debug
    homeassistant.components.switch.command_line: debug

group: !include groups.yaml
# Wyłączenie automatyzacji
# automation: !include automations.yaml

script: !include scripts.yaml

lovelace:
  mode: yaml
```

Tak samo musimy postąpić z plikiem konfiguracyjnym `ui-lovelace.yaml`, który opisuje wygląd przedniego panelu Raspipool. Plik ten umieszczamy w folderze konfiguracyjnym Home Assistanta (zazwyczaj `/home/homeassistant/.homeassistant/`). Trzeba ponadto zmodyfikować plik `configuration.yaml`, tak jak pokazano na **listingu 1**. Wpisujemy tam dane dotyczące lokalizacji czy inne informacje dla różnych API, z których korzystać może system.

## Podłączanie sensorów do minikomputera

Możemy teraz podłączyć poszczególne sensory do minikomputera Raspberry Pi. Na **rysunku 2** zaprezentowano schemat podłączenia poszczególnych sensorów do Raspberry Pi. Termometry DS18B20 podłączone są do jednego pinu Raspberry Pi (można podłączyć ich wiele do jednego pinu). Moduły EZO z sensorami podłączone są do interfejsów UART minikomputera. Aby interfejs szeregowy działał, musimy zmienić wpis w pliku konfiguracyjnym `config.txt`. W tym celu w linii komend wpisujemy:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

W pliku konfiguracyjnym musimy zmienić lub dodać wpisy, by wyglądały one tak, jak poniżej:

```
force_turbo=1
enable_uart=1
dtoverlay=pi3-disable-bt
# second UART1 /dev/ttyS0
dtoverlay=uart1,txd1_pin=32,rxid1_pin=33
```

## Podłączenie przekaźników pomp

W kolejnym kroku możemy do Raspberry Pi podłączyć układy wykonawcze – przekaźniki i styczniki, które pozwolą m.in. na kontrolę głównej pompy. Na **rysunku 3** zaprezentowano sposób podłączenia przekaźników (na module HAT – zamontowanym na Raspberry Pi) do styczników, które sterują pompą. Jeden stycznik odpowiedzialny jest za włączanie i wyłączanie pompy, a drugi z nich za kontrolę jej prędkości obrotowej, jeśli w naszym systemie mamy pompę dwubiegową.

Do sterownika dołączony jest także moduł Sonoff Pow R2 do pomiaru zużycia energii elektrycznej przez pompę oraz wszystkie inne elementy infrastruktury basenowej, które dołączymy przez ten moduł do zasilania.

W module HAT z przekaźnikami, jaki dołączono do Raspberry Pi, pozostają jeszcze dwa kanały. Można je wykorzystać np. do kontroli pomp perystaltycznych zasilanych napięciem stałym 12 V. Pompy te odpowiedzialne są za podawanie np. kwasu, do regulacji pH wody oraz substancji dezynfekującej basen, której zadawanie regulowane jest przez oprogramowanie na podstawie pomiaru ORP.

## Konfiguracja Raspipool

Po zmontowaniu i uruchomieniu systemu można przejść do jego konfiguracji. Całe sterowanie systemem i parametrami pracy odbywa się poprzez webowy interfejs. Stronę konfiguracyjną można wyświetlić, korzystając z dowolnej przeglądarki, z poziomu komputera lub smartfona. W menu konfiguracyjnym ustawiamy wszystkie parametry Raspipool, jakie są potrzebne – podajemy:

- wielkość (pojemność) naszego basenu,
- zadany cykl filtrowania (jego czas trwania),
- prędkość podawania środków z pomp perystaltycznych,
- stężenie podawanych przez pompy perystaltyczne środków,
- jakie chcemy otrzymywać powiadomienia,
- i wiele innych parametrów.

Dodawac można też oczywiście własne funkcjonalności do otwartego środowiska zapewnianego przez Home Assistanta.

## Podsumowanie

Home Assistant i Raspipool tworzą doskonałe, otwarte środowisko do stworzenia systemu automatyzacji obsługi przydomowego basenu. Dzięki użyciu otwartego oprogramowania system można modyfikować, aby dostosować go do własnych potrzeb. Do komputera jedнопłytkowego Raspberry Pi można podłączyć nie tylko opisane powyżej urządzenia, ale także wiele innych, które zapewnią nam komfort korzystania z naszego basenu. Jeśli do realizacji projektu zabierzemy się już teraz, to od pierwszych ciepłych miesięcy przyszłego roku będziemy mogli cieszyć się zautomatyzowanym basenem obok naszego domu.

**Nikodem Czechowski, EP**

REKLAMA

**ELEKTRONIKA  
PRAKTYCZNA**

**MATERIAŁY  
DODATKOWE**



**MEDIA**

Aby skorzystać z materiałów dodatkowych dołączonych do numeru, należy:

1. Wejść na stronę **[www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)** do biblioteki osobistej
2. Zarejestrować się lub zalogować
3. Wybrać wydanie „Elektroniki Praktycznej”, które ma trafić
4. Odpowiedzieć na proste pytanie dotyczące bieżącego numeru
5. Pobrać pliki