

MARZEC 2023

REV 1.2

**PROJEKT:
BADANIE WPŁYWU POLA
ELEKTROMAGNETYCZNEGO
NA ROZWÓJ ROŚLIN
DOKUMENTACJA**

Łukasz Nowarkiewicz

KN SPEKTRUM

WPROWADZENIE DO PROJEKTU

W ramach projektu budowane będą dwie uniwersalne komory do badania wpływu zmiennych pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości na rozwój roślin. W skład komór wejdzie linia TEM do generowania pola, elektronika sterująca i zbierająca dane pomiarowe oraz element pozwalający na poddanie roślin działaniu pola EM. Celem projektu jest umożliwienie jak najbardziej wiarygodnych eksperymentów poprzez eliminację różniczących się warunków pomiędzy próbką badaną a kontrolną. Dodatkowo, komory będą wyposażone w funkcjonalność umożliwiającą akwizycję danych środowiskowych (takich jak temperatura, wilgotność powietrza, jasność) oraz zaautomatyzowane wykonywanie fotografii badanych roślin.

Wykonane komory posłużą do przeprowadzenia eksperymentów, których tematami przewodnimi jest wpływ pola elektromagnetycznego na kiełkowanie i rozwój wybranych roślin. Wstępny przegląd literatury wykazał, że wpływ pola elektromagnetycznego może być różnego rodzaju. Jedna z publikacji wskazuje, że pole elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości osłabia wzrost rośliny, jednak efekt ten nie zawsze jest natychmiastowy i zależy od częstotliwości. Z kolei inna publikacja wykazała wpływ pola elektromagnetycznego na przyspieszenie kiełkowania roślin.

Rzęska drobna oraz pomidor to rośliny, które zostaną poddane badaniom. Ważne jest, aby badane rośliny były nieduże, co pozwoli na zminimalizowanie wpływu na parametry linii transmisyjnej TEM.

SPIS TREŚCI:

Wprowadzenie do projektu	1
Spis treści:	2
1. Założenia projektowe	3
2. Projekt mechaniczny	5
3. Projekt Linii TEM	14
4. Projekt elektroniczny	18
5. Architektura aplikacji	24
6. ESP32 do obsługi komór	25
7. ESP32 do rejestracji fotografii	34
8. Serwer do wizualizacji filka.io	38

1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Projektem jest budowa dwóch uniwersalnych komór badawczych, które umożliwią dokładne badanie wpływu zmiennych pól elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości na rozwój roślin. Każda z komór będzie wyposażona w linię TEM do generowania pola, elektronikę sterującą i zbierającą dane pomiarowe oraz system akwizycji danych środowiskowych, takich jak temperatura, wilgotność powietrza i jasność. Dodatkowo, systemy te umożliwiają zaautomatyzowane wykonywanie fotografii badanych roślin, co pozwoli na przeprowadzenie eksperymentów w jak najbardziej wiarygodny sposób, eliminując różnice w warunkach między próbками badanymi a kontrolnymi.

W komorach zostanie zastosowana linia transmisyjna TEM, która pozwoli na poddanie badanych roślin działaniu pola EM za pomocą źródła sygnału radiowego dużej mocy. Wykonane komory posłużą do przeprowadzenia eksperymentów na kiełkowaniu i rozwoju wybranych roślin, koncentrujących się na wpływie pola elektromagnetycznego.

W skrócie, w systemie znajdziemy aplikację do zbierania danych z czujników, która jest dostępna przez internet pod adresem <https://filka.io/>. Po wejściu na stronę internetową wystarczy wybrać konkretną komorę i naszym oczom ukaże się aplikacji z zarejestrowanymi danymi, takimi jak temperatura, wilgotność itp. Ponadto, sterowanie komorami jest możliwe również przez internet poprzez platformę <https://cloud.supla.org/login>, gdzie do zalogowania się używamy loginu "spektrum@put.poznan.pl" oraz hasła "Spektrum200". Na tej platformie możemy sterować wszystkimi urządzeniami w komorze - pompami, wentylatorami, oświetleniem i odczytywać bieżące wartości z czujników - temperatura, wilgotność, ciśnienie itp.

Jeśli chodzi o dostęp lokalny, to mamy możliwość zarządzania komorą numer 1 poprzez adres <http://192.168.120.11>, do którego logujemy się jako "admin" używając hasła "kcpp-spektrum" (tylko do konfiguracji). Dodatkowo, mamy możliwość obejrzenia obrazu z kamery zainstalowanej w komorze numer 1 poprzez adres <http://192.168.120.137>.

Zarządzanie komorą numer 2 jest możliwe poprzez adres <http://192.168.120.12>, do którego logujemy się jako "admin" używając hasła "kcpp-spektrum". Podobnie jak w przypadku komory numer 1, mamy możliwość obejrzenia obrazu z kamery zainstalowanej w komorze numer 2 poprzez adres http://192.168.120.*.

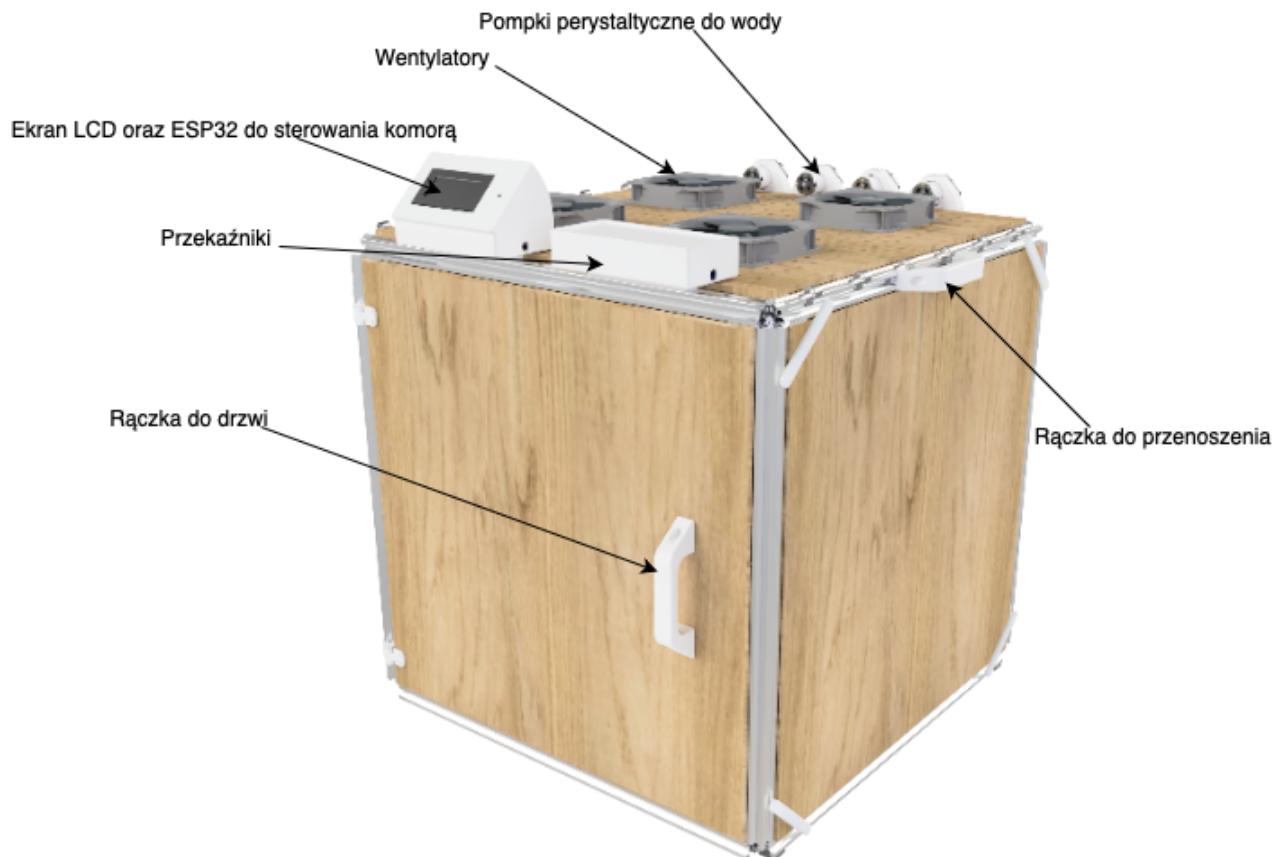
Ostatecznie, na serwerze znajdującym się pod adresem http://192.168.120.* zapisane są wszystkie zdjęcia wykonane przez kamery w obu komorach.

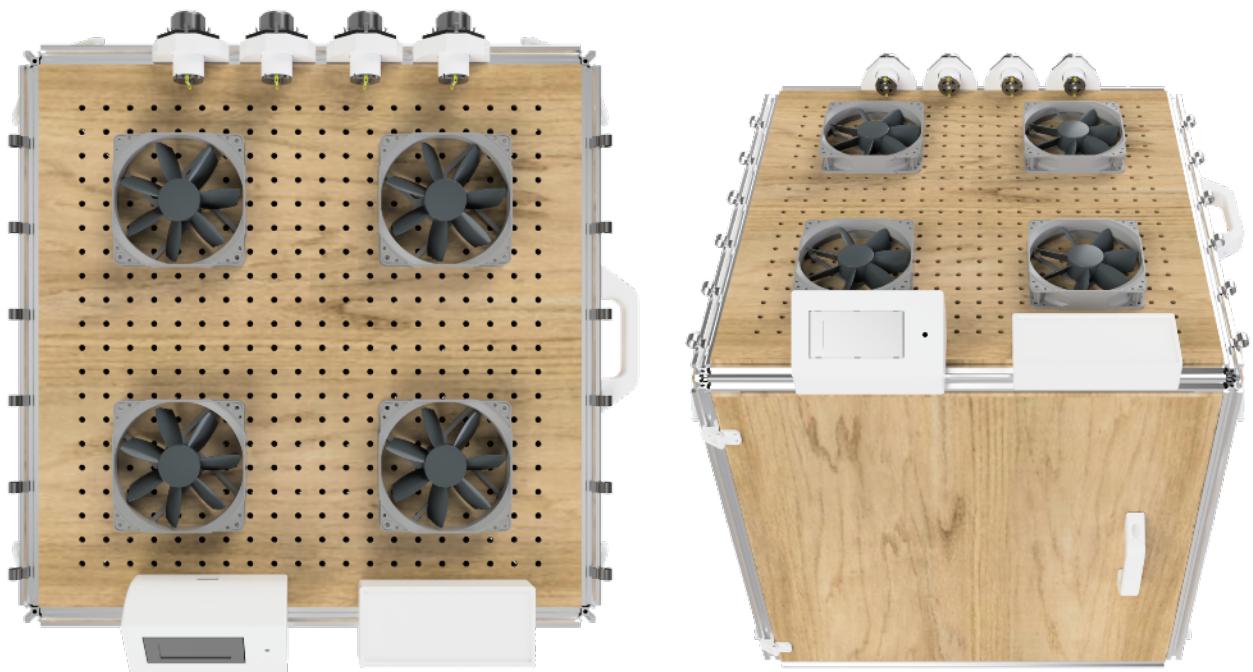
Serwer plików Owncloud - służący nam jako główny dysk sieciowy jest dostępny z sieci koła pod adresem <http://192.168.3.33:8080>. Z internetu można dostać się do niego pod adresem <http://spe.hs.vc>. O konto napisz na: spektrum@put.poznan.pl W folderze "projektRoslinki" znajdują się wszystkie pliki związane z projektem

VPN - umożliwia nam dostęp do sieci w pomieszczeniu koła i do usług z dowolnego miejsca na świecie. Chcesz zrobić pomiary zdalnie? Skonfigurować raspberkę połączoną z siecią? Nie ma problemu. O dostęp napisz na: spektrum@put.poznan.pl

2. PROJEKT MECHANICZNY

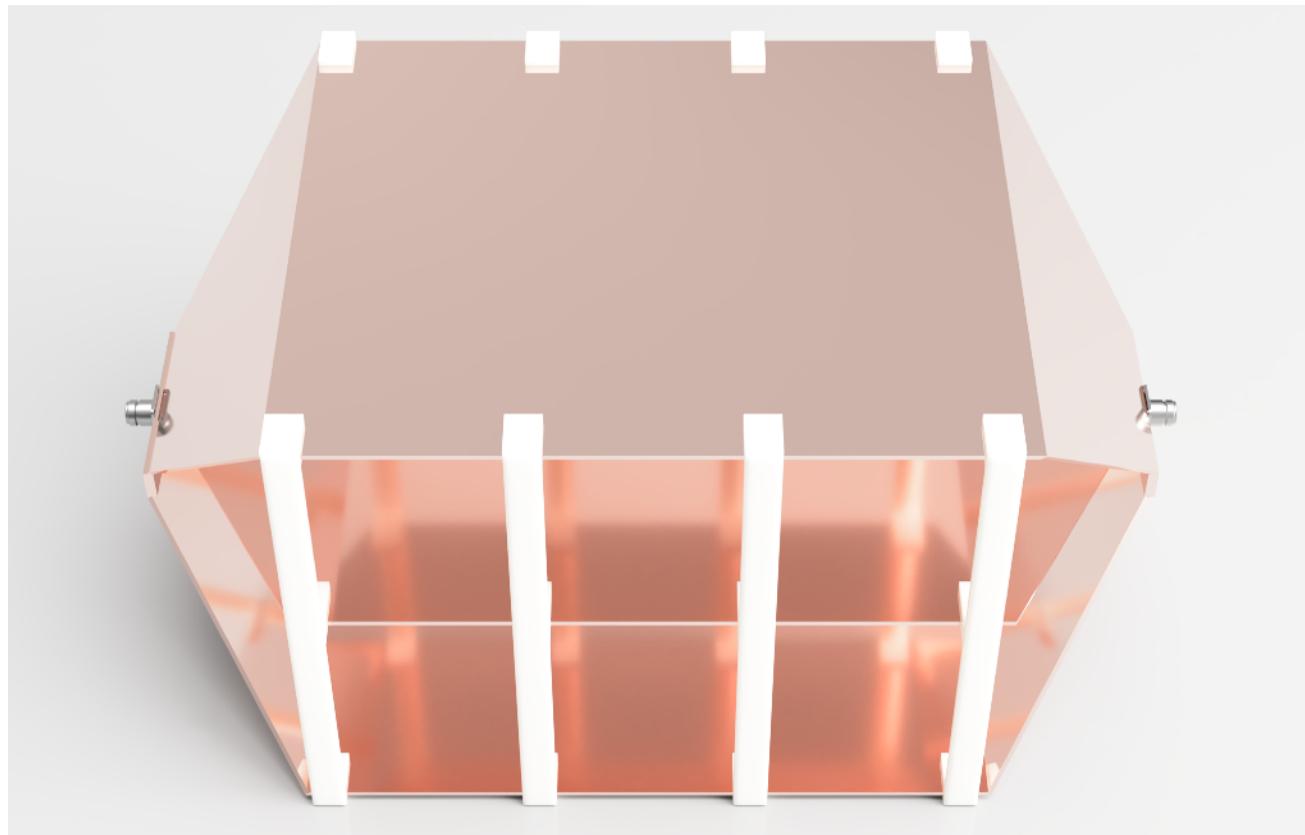
KOMORA DO BADANIA ROŚLIN:



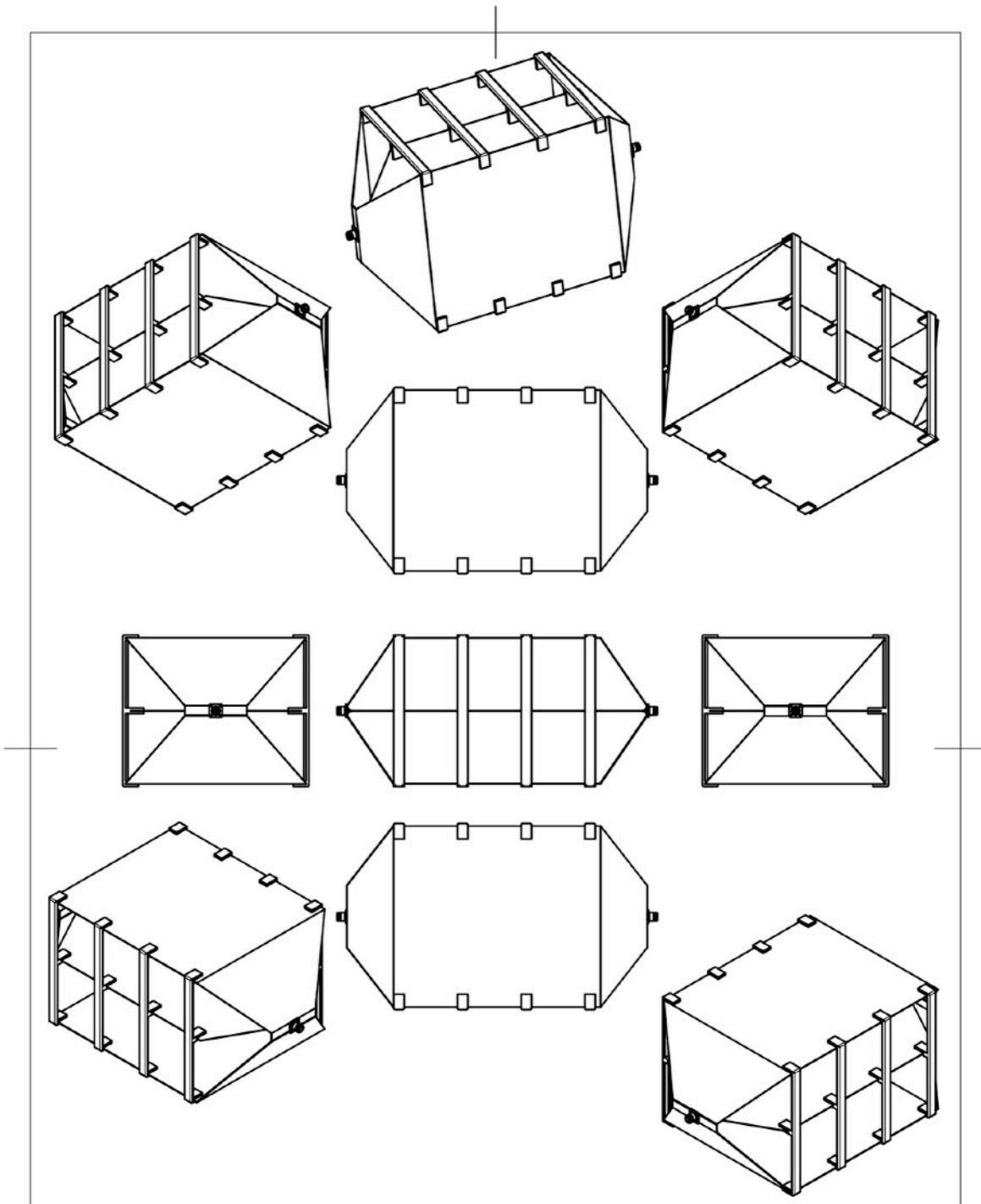




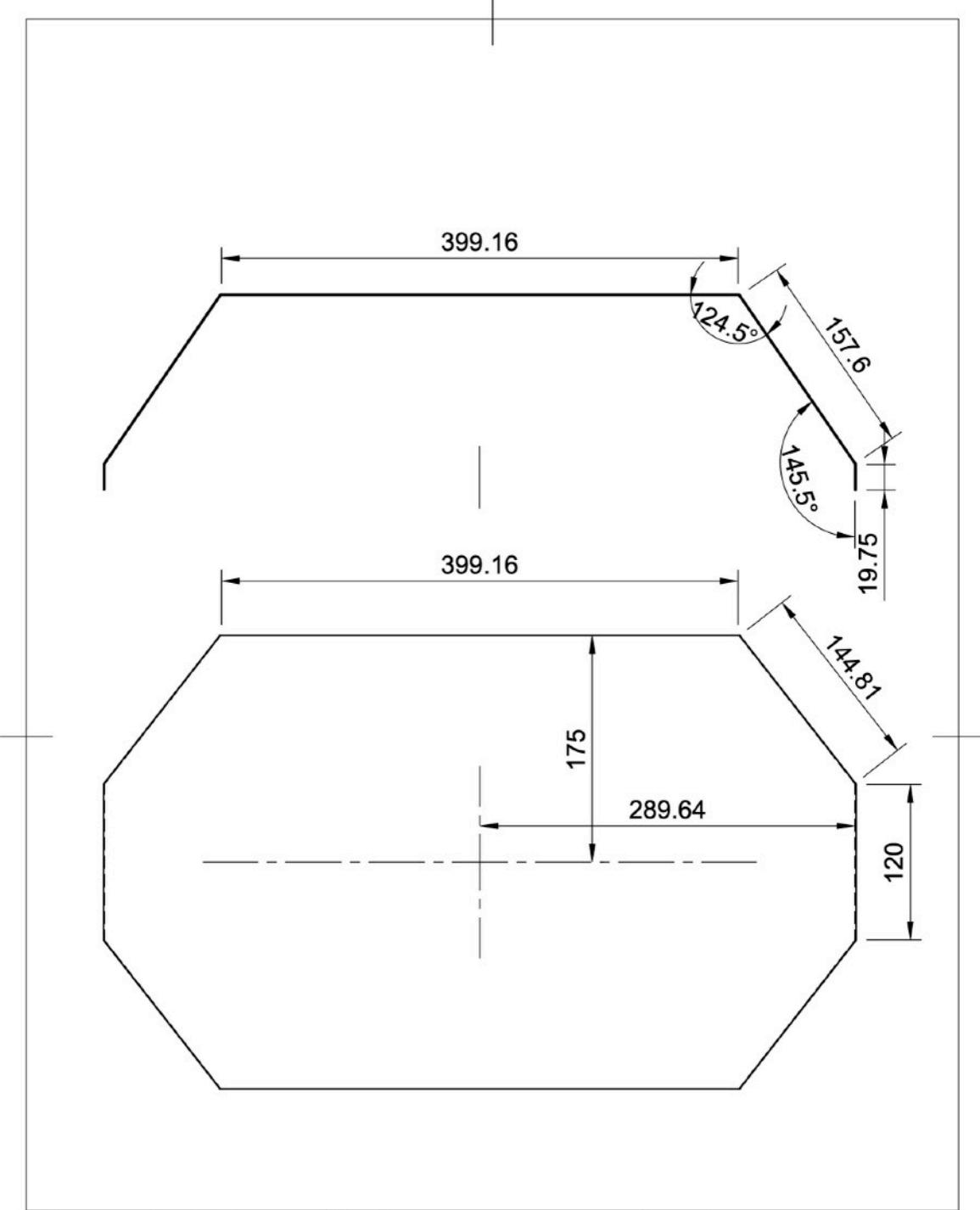
KONSTRUKCJA LINII TEM:



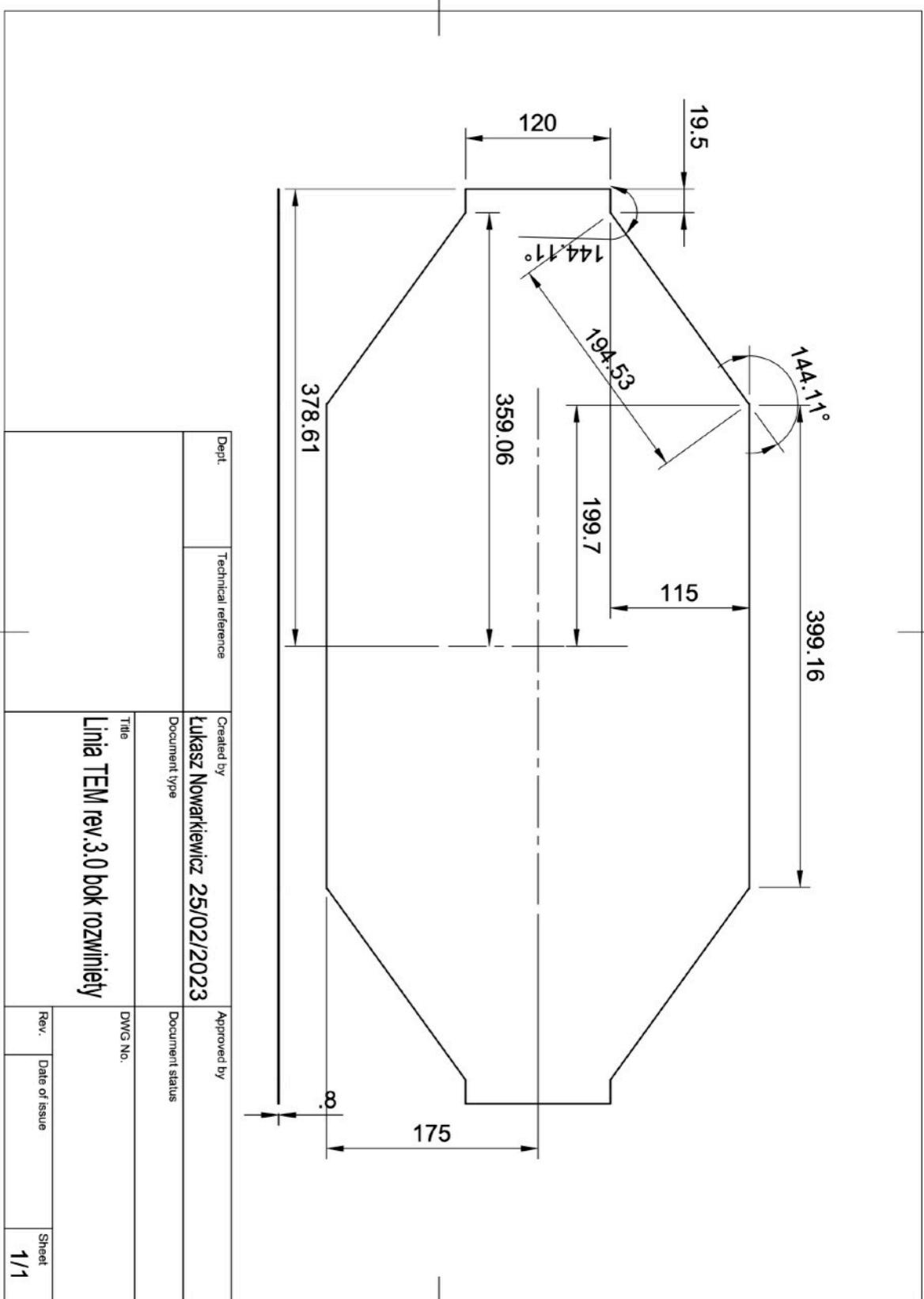


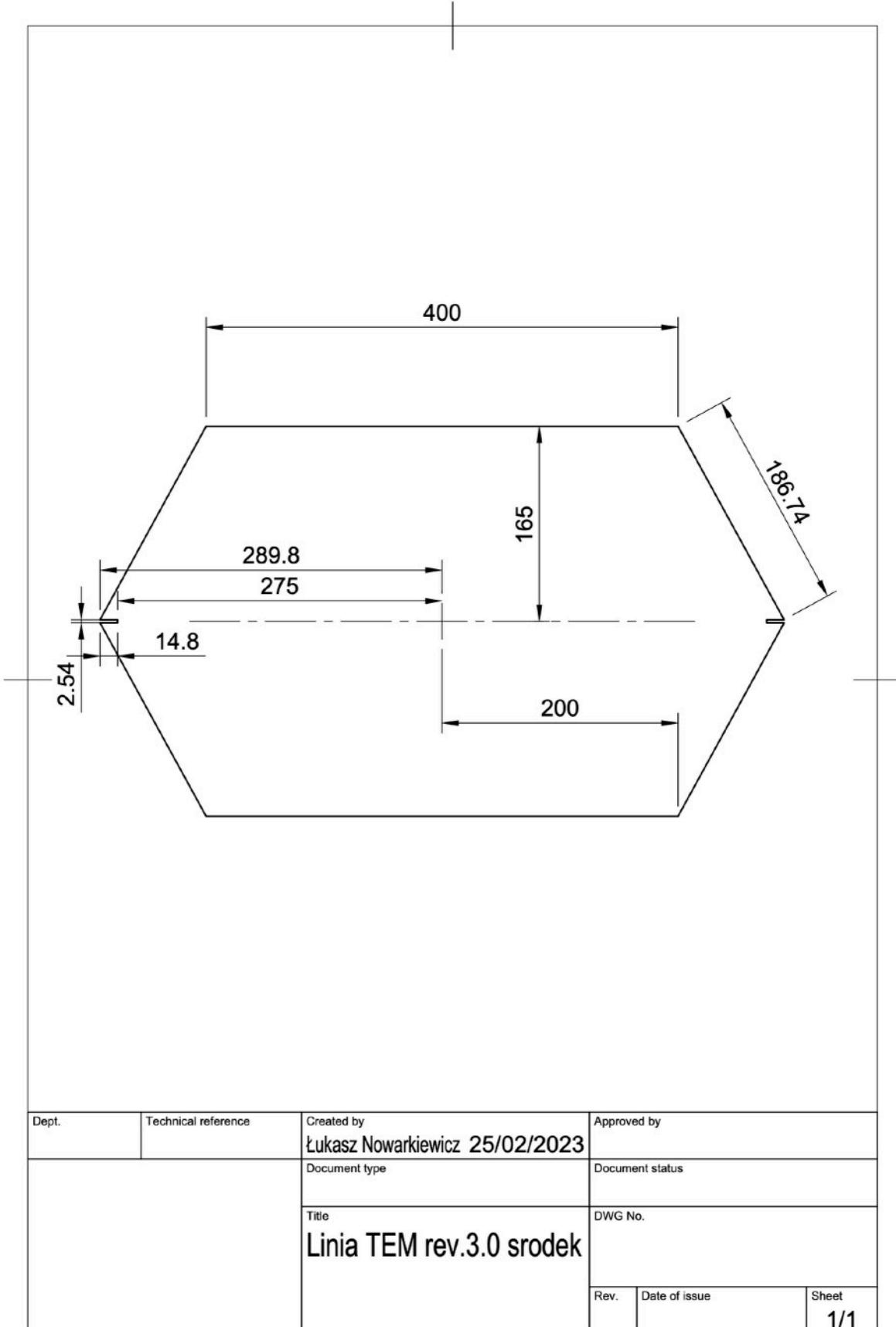


Dept.	Technical reference	Created by Łukasz Nowarkiewicz 25/02/2023	Approved by
	Document type	Document status	
	Title Linia TEM rev.2.0 (calculated as bodies)	DWG No.	
	Rev.	Date of issue	Sheet 1/1



Dept.	Technical reference	Created by Łukasz Nowarkiewicz 25/02/2023	Approved by
	Document type	Document status	
	Title Linia TEM rev.3.0 bok	DWG No.	
	Rev.	Date of issue	Sheet 1/1





3. PROJEKT LINII TEM

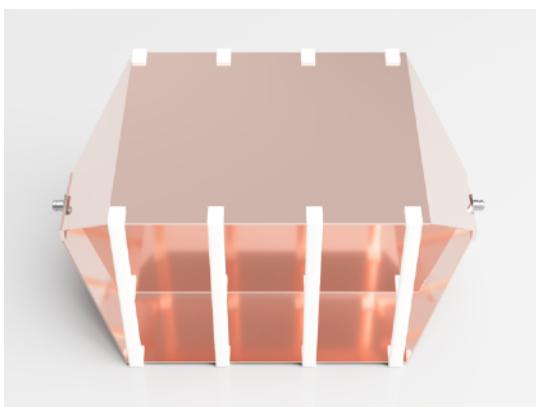
1. WPROWADZENIE

Celem projektu było zbadanie wpływu pola elektromagnetycznego o częstotliwościach radiowych na kiełkowanie roślin. By stworzyć warunki do badań potrzebny jest generator sygnału wielkiej częstotliwości, oraz urządzenie które wytworzy pole elektromagnetyczne.

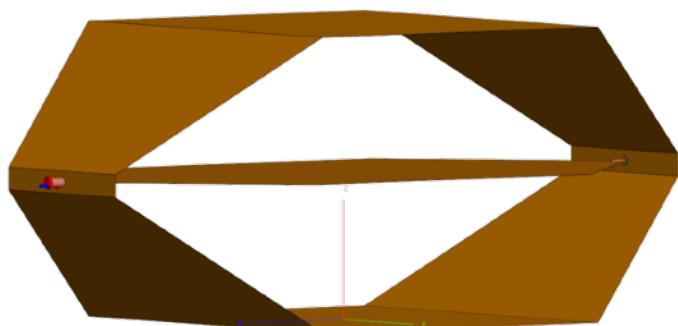
Pomimo istnienia dużego wyboru anten, wykluczyliśmy ich zastosowanie. Przede wszystkim antena nie generuje jednorodnego pola elektromagnetycznego. Poza tym jest ona elementem promienującym, więc nadawany sygnał radiowy z generatora byłby odbierany poza pomieszczeniem koła i tym samym powodowałby zakłócenia u licencjonowanego użytkownika pierwotnego(Primary User).

Ciekawym rozwiązaniem jest linia TEM, która podczas poprawnej pracy, stanowi linię transmisyjną. Idealna linia transmisyjna nie wypromieniuje energii na zewnątrz.

2. LINIA TEM



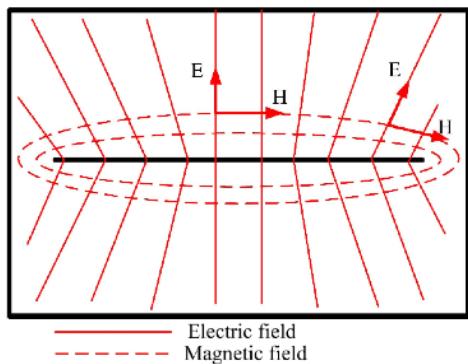
Fot 2.1 - wizualizacja linii TEM



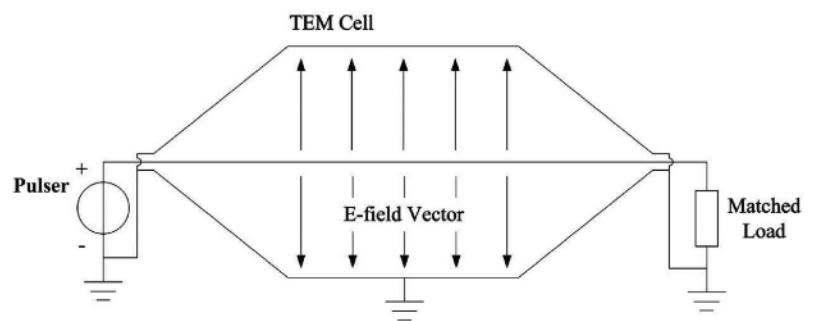
Fot 2.2 - linia TEM w oprogramowaniu symulacyjnym

Linię TEM jednym złączem podłącza się do źródła sygnału wielkiej częstotliwości, z drugiej strony podłącza się obciążenie zgodne z impedancją systemu - najczęściej 50 ohm. Wtedy pomiędzy dwoma przewodnikami stanowiącymi linię TEM pojawia się quasi-jednorodne pole

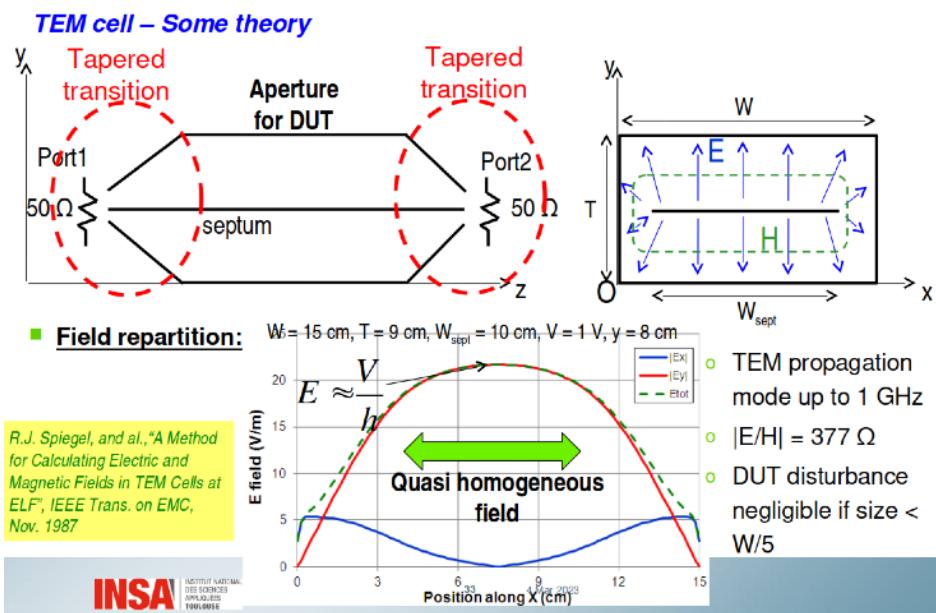
elektryczne. Linia TEM jest głównie wykorzystywana w badaniach kompatybilności elektromagnetycznej - zarówno przy badaniu zaburzeń generowanych przez urządzenie umieszczone wewnątrz linii, jak i przy badaniu odpowiedzi urządzenia na wygenerowane sztucznie zaburzenia.



Fot 2.3 - rozkład pól wewnątrz linii TEM



Fot 2.4 - pole elektryczne wewnątrz linii TEM



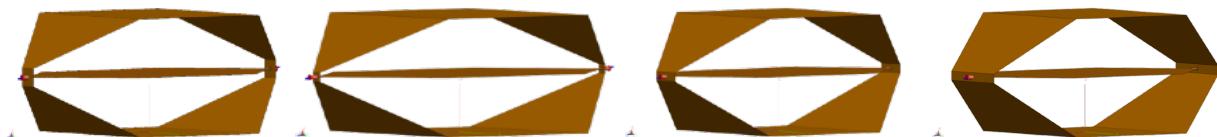
Fot 2.5 - przykład quasi-jednorodnego pola elektrycznego w linii TEM

3. PRACE ZWIĄZANE Z ZAPROJEKTOWANIEM LINII TEM

W ramach projektu, został zaprojektowany sparametryzowany model linii TEM. Dzięki parametryzacji, możliwe było wyznaczenie optymalnych wymiarów konstrukcji, poprzez dokonywanie szeregu symulacji dla różnych rozmiarów elementów składowych.

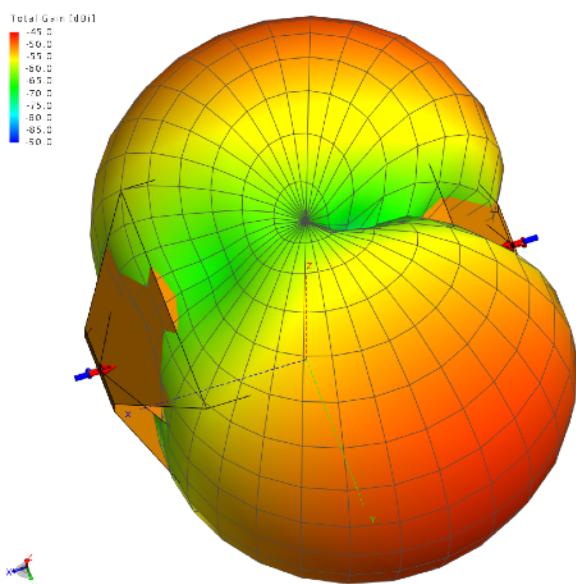
Następnie porównywaliśmy kluczowy parametr VSWR i wybieraliśmy rozmiary dla których jest on najmniejszy. Mogliśmy wtedy zmieniać kolejne wymiary, oraz dalej obserwować VSWR. Zatem iteracyjnie dochodziliśmy do pożądanego parametru.

VSWR to napięciowy współczynnik fali odbitej. Opisuje on stosunek mocy wielkiej częstotliwości podanej do wejścia linii TEM, do mocy od niego odbitej. Podaje się go dla zarówno dla elementów z jednym portem (na przykład anteny), jak i dla elementów z dwoma portami (na przykład filtra, linii transmisyjnej). W paśmie pracy, współczynnik ten powinien być jak najmniejszy.

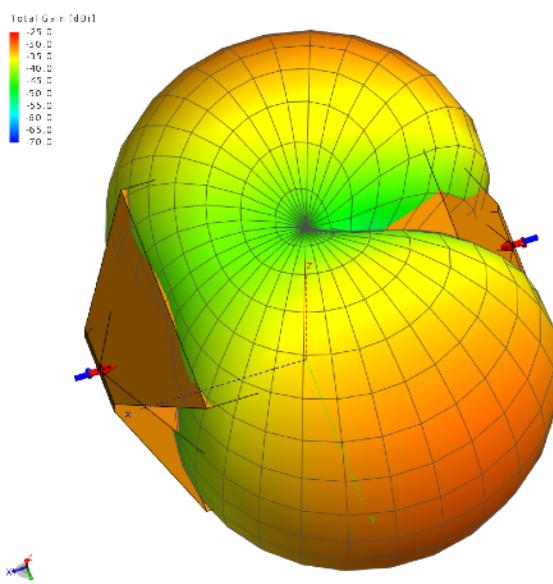


Fot 3.1 - w wyniku szeregu symulacji przeszliśmy z pierwszego($\text{SWR}_{\max} = 3.5$) do czwartego modelu($\text{SWR}_{\max} = 1.65$).

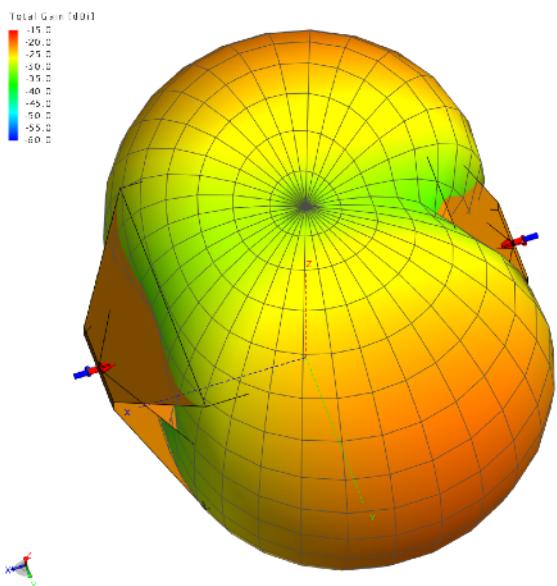
W ramach symulacji zbadaliśmy też "zysk" w dB dla różnych częstotliwości radiowych jaki ma zaprojektowana linia TEM (poprawnie obciążona), gdyby jednak uznać ją za element promieniujący.



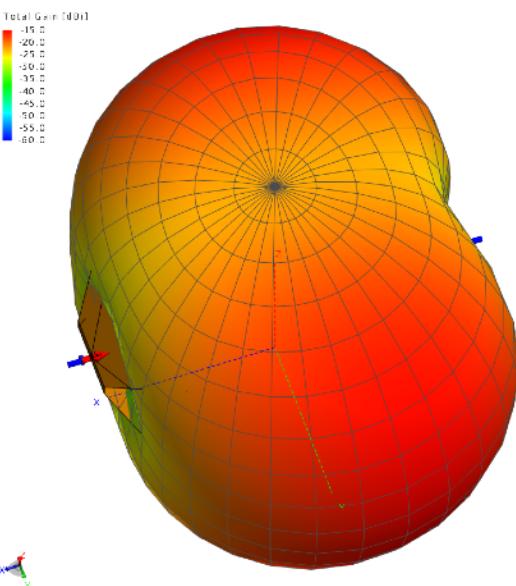
Fot 3.2 - zysk dla 50MHz



Fot 3.3 - zysk dla 100MHz



Fot 3.4 - zysk dla 150MHz



Fot 3.5 - zysk dla 100MHz

Firma Altair oraz Endego dostarczyli naszemu Kołu Naukowemu Spektrum oprogramowanie na cele projektu.

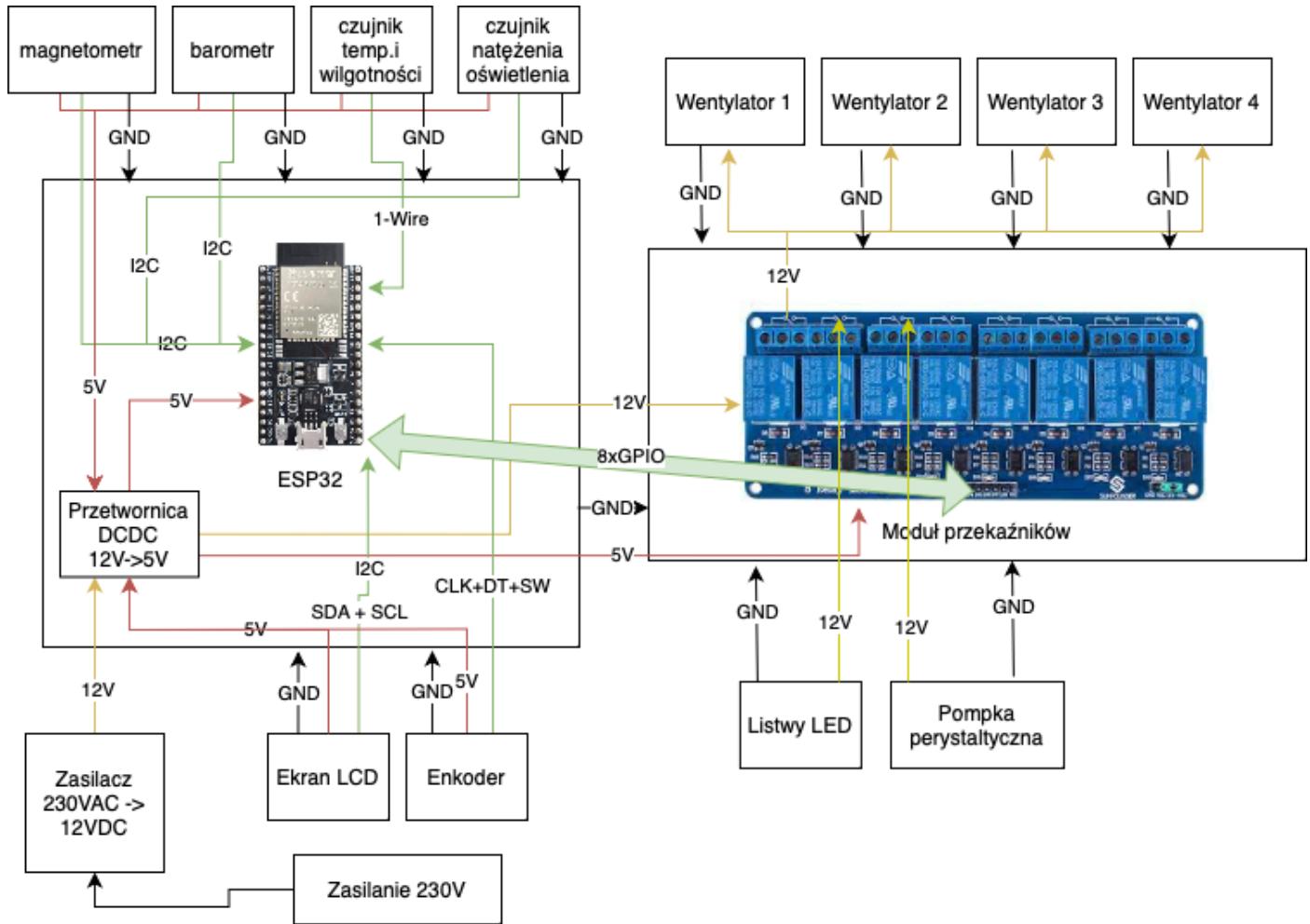
Przypisy:

<https://doi.org/10.1080/15368378.2020.1793170>

<https://www.semanticscholar.org/paper/The-optimization-design-of-septum-in-TEM-cells-for-Wen-Zhang/d5e2968a4299155fc24cbab97f3cd4ee851828f9/figure/1>

<https://slideplayer.com/slide/12980853/>

4. PROJEKT ELEKTRONICZNY



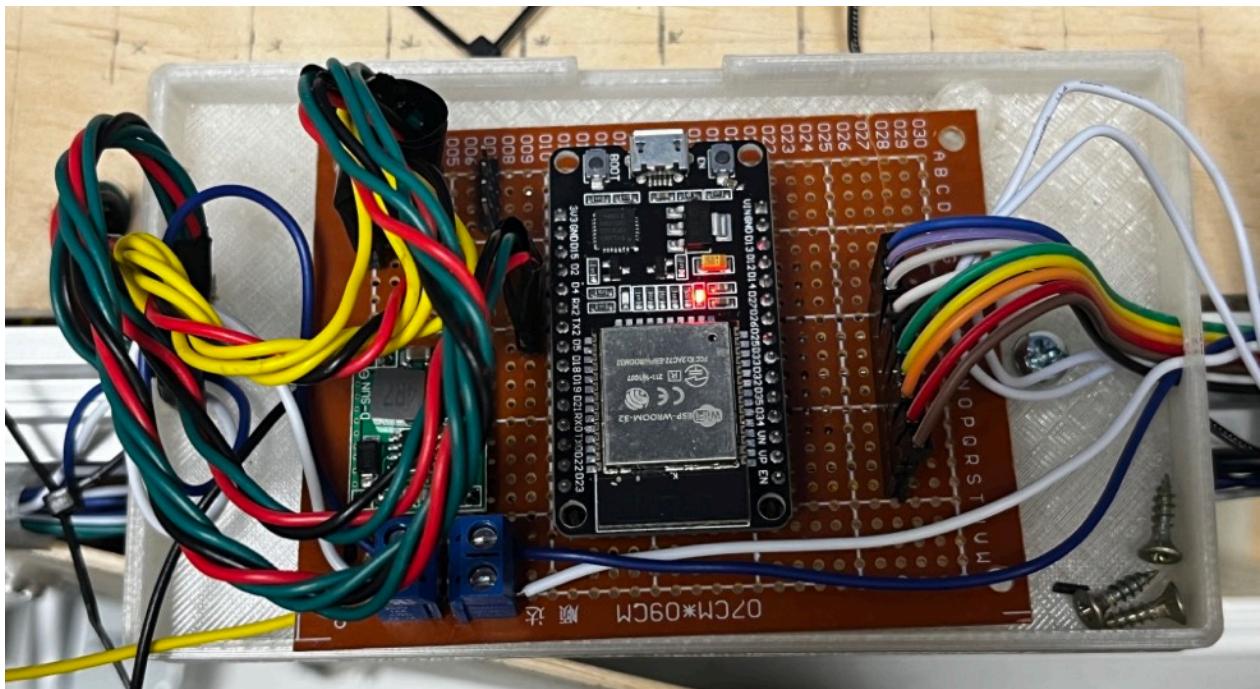
Opis działania układu:

Zasilanie: Układ składa się z zasilacza przetwarzającego napięcie 230VAC na 12VDC - jest to pierwszy element układu, który przetwarza napięcie z gniazdką sieciowego (230VAC) na niższe napięcie 12VDC, które jest bezpieczniejsze do dalszego przetwarzania i zasilania urządzeń elektronicznych. Zasilacz jest zasilaczem impulsowym.

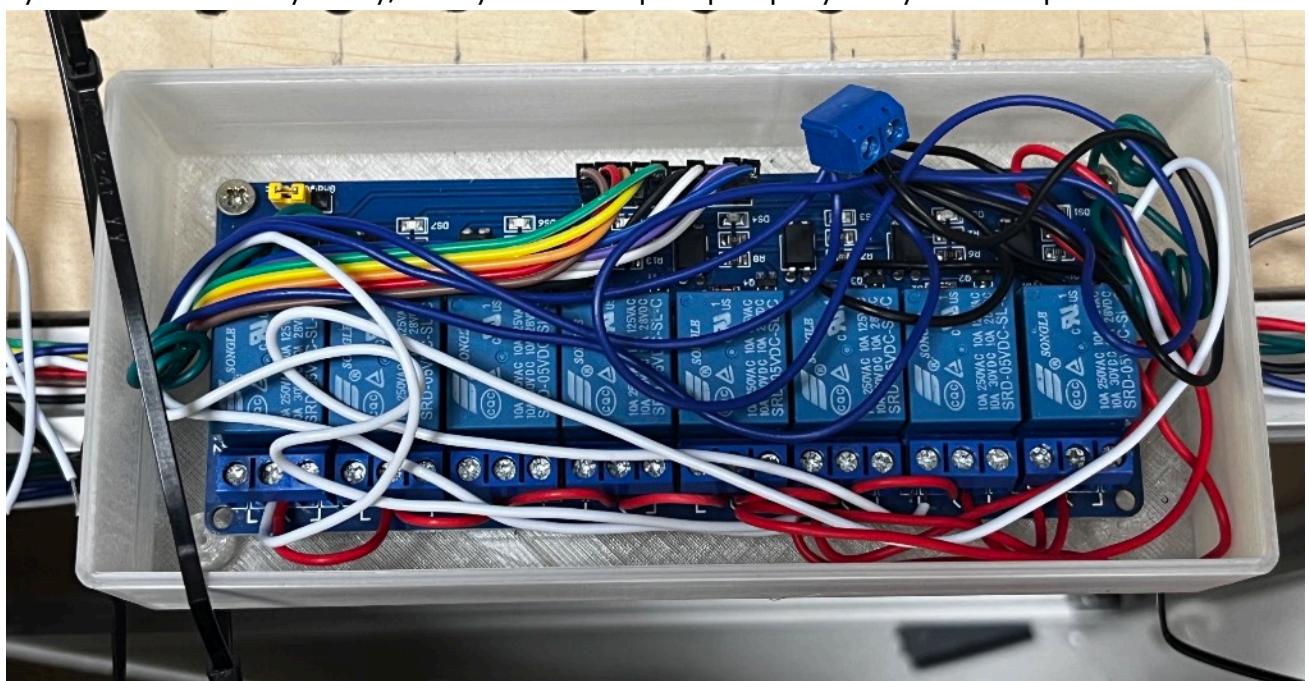
Przetwornica napięcia 12VDC na 5VDC - jest to drugi element układu, który zmniejsza napięcie zasilania z 12VDC do 5VDC, który jest bardziej odpowiedni do zasilania urządzeń elektronicznych takich jak układy cyfrowe, mikrokontroler ESP32, czujniki, wyświetlacze itp.

Układ umiejscowiony jest w dwóch boxach.

Pierwszy zawiera przetwornicę 12VDC na 5VDC, mikrokontroler ESP32, podłączone są do niego wszystkie czujniki, ekran LCD, enkoder oraz wychodzą przewody GPIO do drugiego boxu, do sterowania przekaźnikami.



Drugi box zawiera moduł 8 przekaźników oraz podłączone są do niego urządzenia wykonawcze - wentylatory, listwy LED oraz pompka perystaltyczna do podlewania roślin.



Czujnik magnetometru jest połączony do ESP32 za pomocą interfejsu I2C. Magnetometr jest czujnikiem pozwalającym na pomiar sił magnetycznych, takich jak pole magnetyczne Ziemi - w naszym przypadku weryfikację że linia TEM działa.

Czujnik barometryczny, również połączony z ESP32 przez interfejs I2C, pozwala na pomiar ciśnienia atmosferycznego.

Enkoder jest zastosowany do ustawień, a jego sygnał jest odczytywany przez ESP32. Pozwala na zmianę pozycji elementów w menu, np. wyboru opcji lub zmiany wartości parametrów. Składa się z dwóch podstawowych elementów: tarczy zewnętrznej i wewnętrznej oraz osi obrotowej.

Tarcza zewnętrzna jest podzielona na równomierne sektory, na których umieszczono detektory światła. Detektory te skanują tarczę wewnętrzną, która jest również podzielona na sektory. Każde obroty tarczy zewnętrznej przesuwają tarczę wewnętrzną o jeden sektor, co umożliwia dokładne określenie pozycji enkodera.

Dodatkowo, enkoder mechaniczny z przyciskiem posiada przycisk naciśnięcia, który pozwala na potwierdzenie wybranej opcji w menu. Po naciśnięciu przycisku, wartość wybranej opcji zostaje zapisana i można przejść do kolejnej pozycji w menu.

Wyświetlacz LCD jest połączony do ESP32 za pomocą interfejsu I2C. Wyświetlacz LCD pozwala na wyświetlanie tekstu na ekranie, co jest przydatne do wyświetlania informacji pomiarowych.

Przy aktualnej na dzień 3.03.2023 wersji oprogramowania zarówno enkoder jak i wyświetlacz LCD są nie używane z powodu koniecznego zbyt dużego nakładu prac potrzebnych do ich oprogramowania. Zamiast tego dostępny jest interfejs web służący do ustawień jak i odczytu wszystkich wartości.

Czujnik DHT11 jest połączony z ESP32 przez interfejs 1-wire. Czujnik DHT11 pozwala na pomiar **temperatury i wilgotności powietrza**. Czujnik DHT11 składa się z dwóch podstawowych elementów: termometru i wilgotnościomierza. Działanie termometru opiera się na zmianie oporu termicznego, który jest mierzony w zależności od temperatury powietrza. Z kolei działanie wilgotnościomierza opiera się na zmianie oporu elektrycznego, który zmienia się wraz ze zmianą wilgotności powietrza.

W czasie pracy czujnika DHT11, mikrokontroler wbudowany w urządzenie inicjuje pomiar, a czujnik termiczny i wilgotnościowy wykonują pomiary. Następnie czujnik przekazuje wyniki pomiarów do mikrokontrolera, który przelicza wartości pomiarów na wartości temperatury i wilgotności powietrza.

Wyniki pomiarów są przesyłane przez czujnik DHT11 za pośrednictwem jednowarstwowej magistrali danych (1-wire) do mikrokontrolera, który następnie przetwarza dane i wyświetla wyniki na ekranie LCD lub przesyła je przez sieć.

Czujnik natężenia oświetlenia jest podłączony do ESP32 za pomocą interfejsu SPI. Czujnik natężenia oświetlenia pozwala na pomiar natężenia światła w otoczeniu - weryfikacji że w obu komorach panują podobne warunki oświetleniowe. Zawiera on fotorezystor (LDR), który zmienia swoją oporność w zależności od natężenia światła.

W układzie z czujnikiem oświetlenia działającym po protokole SPI, czujnik ten jest podłączony do mikrokontrolera za pomocą interfejsu SPI (Serial Peripheral Interface). Moduł z czujnikiem oświetlenia wykorzystuje dwa przewody do transmisji danych: SCK (zegar) oraz MISO (Master In Slave Out).

Po uruchomieniu mikrokontrolera, następuje inicjalizacja czujnika przez wysłanie odpowiedniego sygnału inicjalizującego. Następnie, mikrokontroler rozpoczyna komunikację z czujnikiem, wysyłając do niego komendy, aby odczytać wartość napięcia, które jest proporcjonalne do natężenia oświetlenia

Układ przekaźników zasilany jest napięciem 5V. Moduł 8 przekaźników z optoisolacją i sterowaniem napięciem 5V to urządzenie służące do sterowania odbiornikami lub urządzeniami o wysokim poborze prądu za pomocą sygnału sterującego z mikrokontrolera, napięcia o wartości 5V.

Moduł ten składa się z ośmiu niezależnych przekaźników, każdy z nich ma swoje wejście sterujące, które akceptuje sygnał 5V. Optoisolacja polega na zastosowaniu diody LED i fototranzystora, co pozwala na izolację sygnału sterującego od układu zasilanego wyższym napięciem.

Kiedy na wejście sterujące przekaźnika zostanie podane napięcie 5V, przepływa prąd przez diodę LED, co powoduje jej włączenie. Światło z diody LED pada na fototranzystor, co powoduje przepływ prądu przez jego kolektor i emiter. Przekaźnik włącza się, a jego styki zamykają obwód, umożliwiając przepływ prądu przez podłączone do niego urządzenie.

Przekaźnik jest w stanie przełączyć obciążenie o prądzie do 10A i napięciu do 250VAC lub 30VDC.

Listwy LED Grow zasilane są z napięcia 12V, które sterowane jest przekaźnikiem z modułu przekaźników. LED grow to rodzaj oświetlenia stosowanego w uprawach roślin, zaprojektowany specjalnie dla potrzeb hodowli indoor. Jest to efektywny i energooszczędny sposób na dostarczanie roślinom odpowiedniej ilości światła niezbędnej do fotosyntezy.

LED grow składa się z kilku diod LED emitujących światło o odpowiedniej spektralnej składni, co zapewnia właściwe warunki do wzrostu i kwitnienia roślin. Typowe barwy emitowane przez diody LED grow to czerwona i niebieska, a niektóre modele zawierają również diody zielone i białe.

W odróżnieniu od tradycyjnych żarówek lub świetlówek, LED grow emisuje mniej ciepła, co pozwala na dokładne kontrolowanie temperatury w pomieszczeniu, a także zwiększa efektywność energetyczną. Ponadto, diody LED grow posiadają dłuższą żywotność niż tradycyjne źródła światła, co z kolei przekłada się na mniejsze koszty związane z ich wymianą.

Odpowiednie zastosowanie LED grow pozwala na kontrolowanie wzrostu roślin, poprawę jakości plonów oraz oszczędność energii w porównaniu z tradycyjnymi źródłami światła.

Pompki perystaltyczne do podlewania również zasilane są napięciem 12V z modułu przekaźników. Pompy perystaltyczne to rodzaj pompy, w której przepływ cieczy jest generowany przez zgniatanie elastycznej rurki przez rolki lub koła przesuwne. Podczas działania pompy, rolki przesuwają się wzdłuż rurki i zgniatają ją, dzieląc ją na segmenty. Kiedy rolki poruszają się wzdłuż rurki, segmenty przesuwają się, wypychając ciecz z jednego końca rurki do drugiego.

Jest to bardzo precyzyjna metoda dozowania cieczy, ponieważ ilość przepompowywanej cieczy zależy od ilości zgnieć rurki, co można kontrolować za pomocą prędkości obrotowej rolki lub koła przesuwnego. Rurki są również bardzo łatwe do wymiany i utrzymania w czystości.

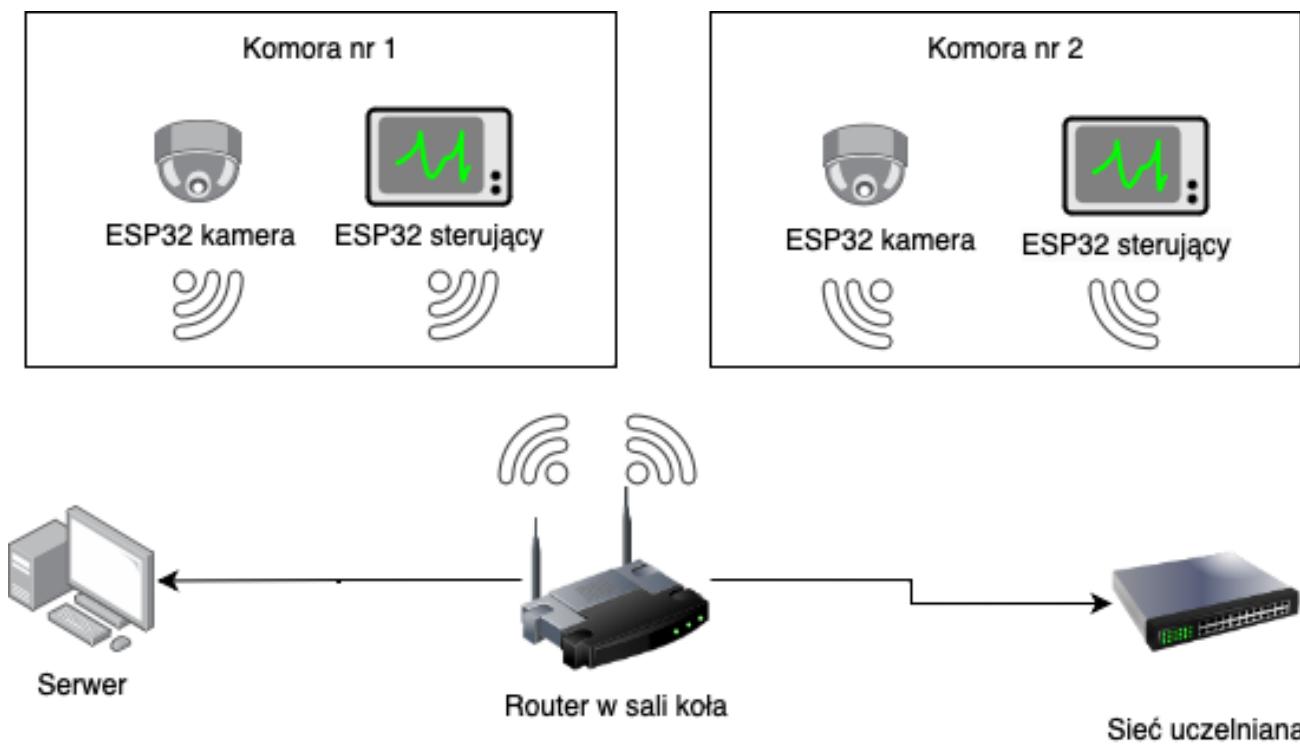
Wentylatory do wymuszonego obiegu powietrza w postaci wentylatorów komputerowych zasilanych z napięcia 12V również zasilanie z modułu przekaźników. Wentylator w uprawie roślin służy do zapewnienia odpowiedniego przepływu powietrza wewnętrz komory hodowlanej lub szklarni. Jego zasadą działania jest wymuszanie ruchu powietrza poprzez wytwarzanie strumienia powietrza o określonej prędkości i kierunku.

Podczas uprawy roślin, wentylator jest zazwyczaj stosowany do dwóch celów: zapewnienia wymiany powietrza oraz zapobiegania powstawaniu wilgoci na liściach. Dzięki przepływowi powietrza, rośliny są lepiej wentylowane i uzupełniane w tlen, co pozytywnie wpływa na ich rozwój. W dodatku, odpowiednio ustawiony kierunek wylotu powietrza pozwala na uniknięcie skraplania się wilgoci na liściach, co może prowadzić do chorób i uszkodzeń roślin.

5. ARCHITEKTURA APLIKACJI

Cały system składa się z 5 komponentów działających jako niezależne urządzenia sieciowe. 2 moduły ESP32 służących do odczytu danych z czujników i sterowania przekaźnikami, 2 moduły ESP32 z kamerami do robienia fotografii w trakcie wzrostu roślin oraz serwera na którym uruchomiony jest zapis zdjęć z kamer oraz serwer aplikacji [filka.io](#) który służy do odczytu danych pomiarowych i ich reprezentacji.

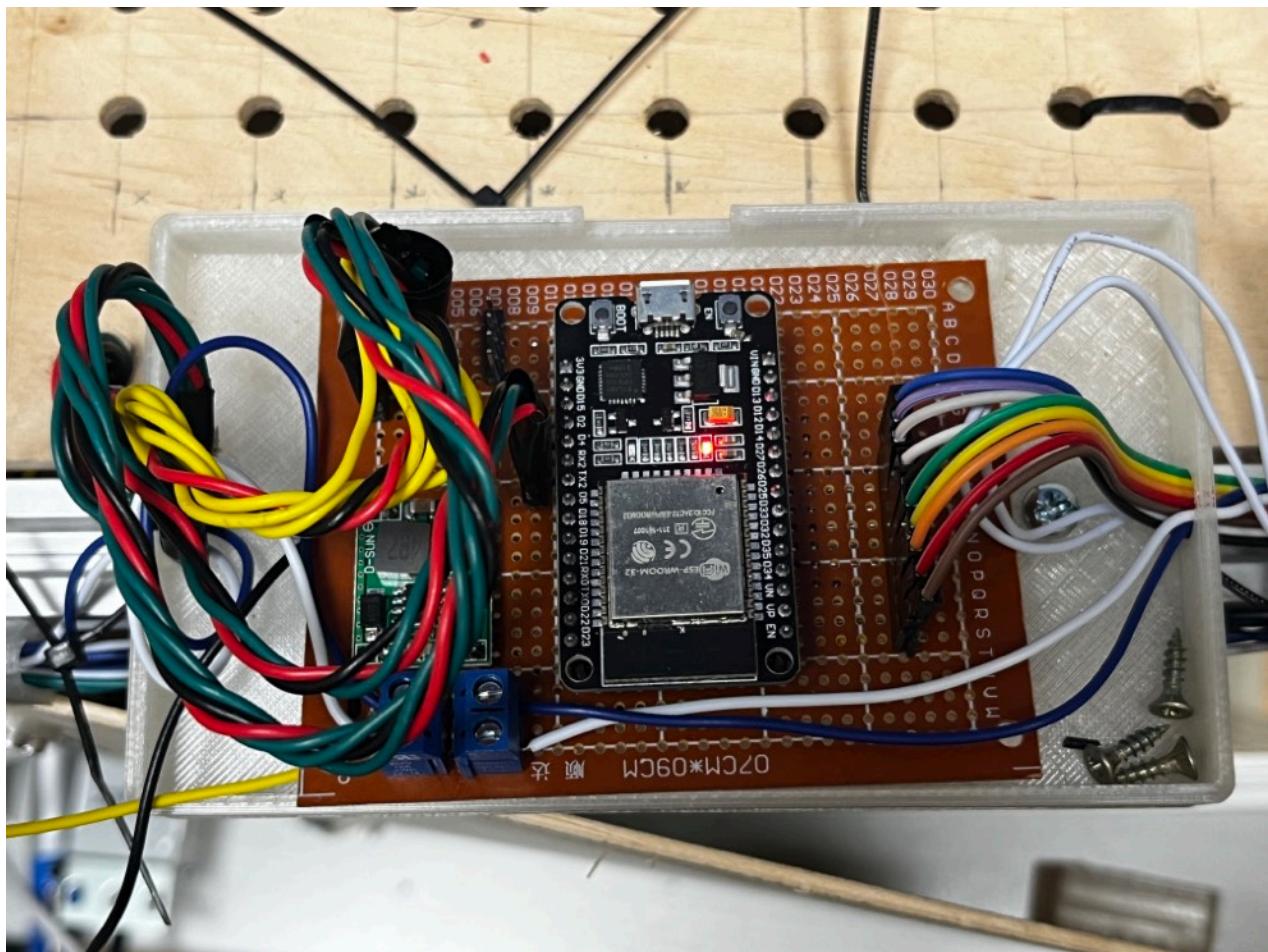
Poszczególne urządzenia przedstawiono na rys. poniżej:



Na serwerze uruchomiony jest serwer aplikacji [filka.io](#) (na dzień 04.03.2023 hostowany jeszcze na serwerze zewnętrznym). Opowiada on za odpytywanie urządzeń i zapis wartości czujników oraz sterowanie urządzeniami wykonawczymi (na dzień 04.03.2023 sterowanie jeszcze nie zaimplementowane).

Drugą aplikacją jest skrypt w Pythonie, który odpowiada za odpytanie kamer i zapisuje zdjęcia do pliku.

6. ESP32 DO OBSŁUGI KOMÓR



Jak opisano wcześniej w rozdziale 4 do sterowania jak główna jednostka wykorzystany jest mikrokontroler ESP32. Podłączone są do niego urządzenia za pomocą różnych protokołów komunikacyjnych lub zwykłych GPIO. Oprogramowanie bazuje na gotowym projekcie GUI-Generic stworzonego przez krycha88, dostępnego na platformie GitHub pod adresem: <https://github.com/krycha88/GUI-Generic>. Oprogramowanie umożliwia łączenie się z serwerem supla.org.

Supla to platforma IoT (Internet of Things), która umożliwia zdalne sterowanie urządzeniami elektrycznymi za pomocą smartfonów, tabletów lub komputerów. Jest to otwarty system, który pozwala na integrację różnych urządzeń i serwisów z Internetem.

Supla działa w oparciu o chmurę, w której użytkownicy mogą tworzyć wirtualne urządzenia, przypisywać do nich konkretne funkcje i zdefiniować interakcje między nimi. Dzięki temu można zdalnie sterować różnymi urządzeniami, jak np. oświetlenie, grzejniki, klimatyzatory, drzwi czy bramy garażowe.

Supla oferuje wiele funkcjonalności, takich jak: zdalne sterowanie urządzeniami, monitorowanie zużycia energii elektrycznej, automatyzacja domu, zbieranie danych z czujników, tworzenie scenariuszy działania urządzeń oraz dostęp do historii zmian stanów urządzeń.

Supla działa w oparciu o protokoły komunikacyjne takie jak MQTT, CoAP, HTTP czy WebSockets, co umożliwia integrację z różnymi urządzeniami i aplikacjami.

Po zaprogramowaniu urządzenia zostało ono skonfigurowane - dodano wszystkie czujniki i urządzenia wykonawcze. Konfiguracja odbywa się przez interfejs web, dostępny pod adresem urządzenia przy połączeniu lokalnym.

Dla pierwszej komory jest to: <http://192.168.120.11>, do którego logujemy się jako "admin" używając hasła "kcpp-spektrum".

Dla drugiej komory jest to: <http://192.168.120.12>, do którego logujemy się jako "admin" używając hasła "kcpp-spektrum".

Wygląd interfejsu konfiguracyjnego przedstawiono na kolejnych stronach.

Jak wspomniano wcześniej interfejs web umożliwia konfigurację urządzenia i odczyt tylko danych z podstawowych czujników. W przypadku uszkodzenia lub zmiany modułu na serwerze koła przechowywana jest kopia ustawień.

Do sterowania i pełen odczyt należy użyć aplikacji supla.org - co szczegółowo zostało opisane poniżej.

Ustawienia WIFI	
Nazwa sieci	0x0-2.4G
Hasło	radiokomunikacja
Nazwa modułu	RF
Ustawienia SUPLA	
Adres serwera	svr84.supla.org
Email	spektrum@put.poznan.pl
Ustawienia administratora	
Login	admin
Hasło	kcpp-spektrum

Postaw kawę

PayPal

NORF

LAST STATE: Zarejestrowany i gotowy
Firmware: SuplaDevice GG v5.2.8
GUID: 21F59867977429AA80026BF0FFDB2FC5
MAC: 34:86:5D:3A:F8:D4
Free Mem: 221.57KB
Mode: NORMAL

22.20°C	27.00%
0.00°C	
-144.75°C	
1245.79hPa	

Ustawienia WIFI

Nazwa sieci	0x0-2.4G
Hasło	radiokomunikacja
Nazwa modułu	NORF

Ustawienia SUPLA

Adres serwera	svr84.supla.org
Email	spektrum@put.poznan.pl

Ustawienia administratora

Login	admin
Hasło	kcpp-spektrum

Zapisz

Ustawienia urządzenia

Restart

Narzędzia

supla FORUM

Postaw kawę

PayPal

NORF

LAST STATE: Zarejestrowany i gotowy
Firmware: SuplaDevice GG v5.2.8
GUID: 21F59867977429AA80026BF0FFDB2FC5
MAC: 34:86:5D:3A:F8:D4
Free Mem: 210.49KB
Mode: NORMAL

Ustawienia urządzenia

PRZEKAŹNIKI

PRZYCISKI

1WIRE

I2C

ANALOG

INNE

KOREKTA DLA SENSORÓW

KONFIGURACJA

Powrót

Restart

Narzędzia

supla FORUM

MAC: 34:86:5D:3A:F8:D4
Free Mem: 214.22KB
Mode: NORMAL

Ustawienia urządzenia

- PRZEKAŹNIKI**
- PRZYCISKI**
- 1WIRE**
- I2C**
- ANALOG**
- INNE**
- KOREKTA DLA SENSORÓW**
- KONFIGURACJA**
- Powrót**
- Restart**
- Narzędzia**

 NORF

LAST STATE: Zarejestrowany i gotowy
Firmware: SuplaDevice GG v5.2.8
GUID: 21F59867977429AA80026BF0FFDB2FC5
MAC: 34:86:5D:3A:F8:D4
Free Mem: 210.70KB
Mode: NORMAL

Ustawienie GPIO dla pomiaru Analog

ILOŚĆ	1
1. ADC Pin	GPIO36-IA
MIN IN	0.00
MAX IN	1024.00
MIN OUT	0.00
MAX OUT	2.00

[Kalibracja dla MIN IN](#)
[Kalibracja dla MAX IN](#)

Zapisz
Powrót
Restart
Narzędzia

 NORF

LAST STATE: Zarejestrowany i gotowy
Firmware: SuplaDevice GG v5.2.8
GUID: 21F59867977429AA80026BF0FFDB2FC5
MAC: 34:86:5D:3A:F8:D4
Free Mem: 217.57KB
Mode: NORMAL

Ustawienie GPIO dla RGBW/RGB/DIMMER

ILOŚĆ	0
-------	---

Zapisz
Powrót
Restart
Narzędzia

 NORF

LAST STATE: Zarejestrowany i gotowy
Firmware: SuplaDevice GG v5.2.8
GUID: 21F59867977429AA80026BF0FFDB2FC5
MAC: 34:86:5D:3A:F8:D4
Free Mem: 217.40KB
Mode: NORMAL

Korekta dla kanałów

- Korekta kanału: 3 [1]
- Korekta kanału: 3 [2]
- Korekta kanału: 4
- Korekta kanału: 5

Zapisz
Powrót
Restart
Narzędzia

Ustawienie GPIO dla CONFIG

LED	WYŁĄCZ
Złączany stanem	LOW
Przycisk	GPIO0-IO
Tryb	10 WCIŚNIEĆ

Połączenie

- SSL

GUI podczas normalnej pracy

- GUI

Gdy brak połączenia

- Wymuś reset ESP

Zapisz
Powrót
Restart
Narzędzia

Mode: NORMAL

Szablon pytka

JSON

Wczytaj konfigurację

Narzędzia

Zapisz konfigurację
Wczytaj konfigurację
Aktualizacja
Resetuj ustawienia urządzenia
Przywróć ustawienia fabryczne

Powrót
Ustawienia urządzenia
Restart
Narzędzia

Po wejściu na stronę supla.org klikamy opcję zaloguj i logujemy się za pomocą loginu "spektrum@put.poznan.pl" oraz hasła "Spektrum200".

Powinniśmy zobaczyć interfejs jak przedstawiony poniżej:

The screenshot shows the SUPLA Cloud interface at cloud.supla.org. The main header includes the SUPLA logo, navigation links for Smartphones, Locations, Access identifiers, Automation, and Account. A message box indicates "I/O devices registration: INACTIVE CLICK TO ENABLE". The main content area is titled "My SUPLA" and displays two connected devices: "NORF" (ID 697, SoftVer GG v5.2.8) and "RF" (ID 4978, SoftVer GG v5.9.11). Below these are sections for Home appliances, And more, From anywhere, Lighting, Temperature, Doors and gates, and Roller shutters. The bottom footer shows the language as English, the version as SUPLA Cloud 22.12.01, the website as www.supla.org, and a session expiration notice.

Do wyboru mamy dwa urządzenia - NORF oraz RF odpowiednio dla pierwszej i drugiej komory.

Po wybraniu konkretnego urządzenia mamy dostęp do sterowania urządzeniami oraz do odczytu danych z czujników.

The screenshot shows the Supla Cloud interface with the following details:

- Device Section:**
 - Lampki:** On/Off switch, ID 2003, Device NORF, Type Relay, Location ID279 Location #2, Status: CONNECTED.
 - pompa:** On/Off switch, ID 2004, Device NORF, Type Relay, Location ID279 Location #2, Status: CONNECTED.
 - wiatraczki:** On/Off switch, ID 2005, Device NORF, Type Relay, Location ID279 Location #2, Status: CONNECTED.
 - Pressure sensor:** ID 2018, Device NORF, Type Pressure sensor, Location ID279 Location #2, Status: CONNECTED.
- Location Section:**
 - Location #2 / NORF:** ID 279, No. of devices 2, No. of channel groups 0, No. of access identifiers 1, Status: ENABLED.
- Access ID:** ID296 Access Identifier #2.
- Sensor Data:**
 - hihu:** Temperature and humidity sensor, ID 2006, Device NORF, Type Temperature & Humidity Sensor, Location ID279 Location #2, Status: CONNECTED.
 - RF Level:** Thermometer, ID 2007, Device NORF, Type Temperature Sensor, Location ID279 Location #2, Status: CONNECTED.
 - BMPT:** Thermometer, ID 2017, Device NORF, Type Temperature Sensor, Location ID279 Location #2, Status: CONNECTED.

Opcję dostępną po przejściu do kolejnych urządzeń przedstawiono na kolejnych fotografiach.

ID2018 Pressure sensor

Pressure sensor, ID: 2018, Channel No: 6

Configuration

- Function: Pressure sensor (Change function)
- Channel name: Default
- Show on the Client's devices: Enabled

Device

NORF
21F59867-9774-29AA-8002-GB00FFDB2PC5
ID 697
SoftVer GG v5.2.8
Location ID279 Location #2
CONNECTED

State

1245.785889 hPa

Location

Location #2
ID 279
No. of devices 2
No. of channel groups 0
No. of access identifiers 1
ENABLED

Direct links (0) Create new direct link

A-Z ID LAST USED ALL ACTIVE INACTIVE Search

Empty!

ID11376 Temperature and humidity sensor

Temperature & Humidity Sensor, ID: 11376, Channel No: 3

Configuration

- Function: Temperature and humidity sensor (Change function)
- Channel name: Default
- Show on the Client's devices: Enabled
- Temperature adjustment: 0 °C
- Humidity adjustment: 0 %
- Integrations settings: Alexa®

Device

RF
F45EE382-9FD9-5AB4-BFD9-3A9FE78644B2
ID 4978
SoftVer GG v5.9.11
Location ID279 Location #2
CONNECTED

State

Temperature 21.5°C
Humidity 25.799%

Location

Location #2
ID 279
No. of devices 2
No. of channel groups 0
No. of access identifiers 1
ENABLED

Direct links (0) History of measurements Create new direct link

A-Z ID LAST USED ALL ACTIVE INACTIVE Search

Empty!

Location #2 / RF

Device	Location	Access ID
CONNECTED	Location #2 ID 279 No. of devices 2 No. of channel groups 0 No. of access identifiers 1 ENABLED	ID296 Access Identifier #2

Switch the device to configuration mode

AS IN DEVICE A-Z LOCATION ALL Search

swiatlo On/Off switch ID 11373 Device RF Type Relay Location ID279 Location #2 CONNECTED	pompa On/Off switch ID 11374 Device RF Type Relay Location ID279 Location #2 CONNECTED	wiatraki On/Off switch ID 11375 Device RF Type Relay Location ID279 Location #2 CONNECTED	Temperature and humidity sensor ID 11376 Device RF Type Temperature & Humidity Sensor Location ID279 Location #2 CONNECTED	Thermometr ID 11377 Device RF Type Temperature Sensor Location ID279 Location #2 CONNECTED	Thermometr ID 11378 Device RF Type Temperature Sensor Location ID279 Location #2 CONNECTED
--	--	---	---	---	---

Pressure sensor

ID 11379
Device RF
Type Pressure sensor
Location ID279 Location #2
CONNECTED

SUPLA Cloud 22.12.01. www.supla.org Your session will expire in 15:05.

Lampki
Relay, ID: 2003, Channel No: 0

Configuration	Device	State
Function: On/Off switch Change function Channel name: Lampki Show on the Client's devices Associated measurement channel: choose the channel Integrations settings: Alexa®, Google Home®	NORF 21F59857-9774-29AA-8002-6BF0FFDB2FC5 ID 697 SoftVer GG v5.2.8 Location ID279 Location #2 CONNECTED	OFF Change icon
Location		
Location #2 ID 279 No. of devices 2 No. of channel groups 0 No. of access identifiers 1 ENABLED		
Actions		
On Off Toggle Copy state from other channel		

Schedules (0) Channel groups (0) Scenes (0) Direct links (0) **Create New Schedule**

A-Z ID NEXT RUN DATE All ENABLED DISABLED Search

Empty!

The screenshot shows the supla cloud interface for a device named "ID2018 Pressure sensor". The device is connected to a location "Location #2". The state is currently 1245.785889 hPa. The configuration panel shows the function is set to "Pressure sensor" and the channel name is "Default". The location panel shows Location #2 has ID 279, 2 devices, 0 channel groups, and 1 access identifier.

The screenshot shows the supla cloud interface for a device named "pompa". The device is connected to a location "Location #2". The state is currently OFF. The configuration panel shows the function is set to "On/Off switch" and the channel name is "pompa". The location panel shows Location #2 has ID 279, 2 devices, 0 channel groups, and 1 access identifier. The actions panel lists "On", "Off", "Toggle", and "Copy state from other channel".

7. ESP32 DO REJESTRACJI FOTOGRAFII

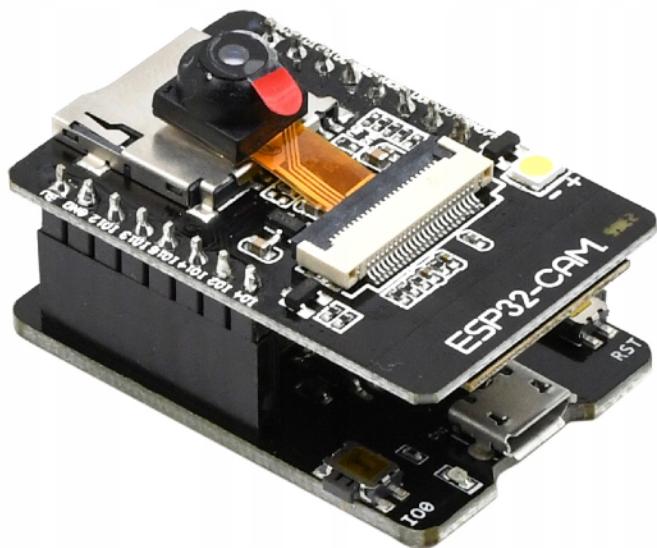
Moduł ESP32 z kamerą i wbudowanym web serwerem umożliwia przesyłanie obrazów z kamery przez sieć WiFi i udostępnianie ich w czasie rzeczywistym za pomocą wbudowanego web serwera.

ESP32 jest mikrokontrolerem z wbudowanym modułem WiFi, który pozwala na łatwe połączenie się z siecią i przesyłanie danych przez internet. Moduł ten obsługuje protokół HTTP, który umożliwia przesyłanie danych w formacie HTML.

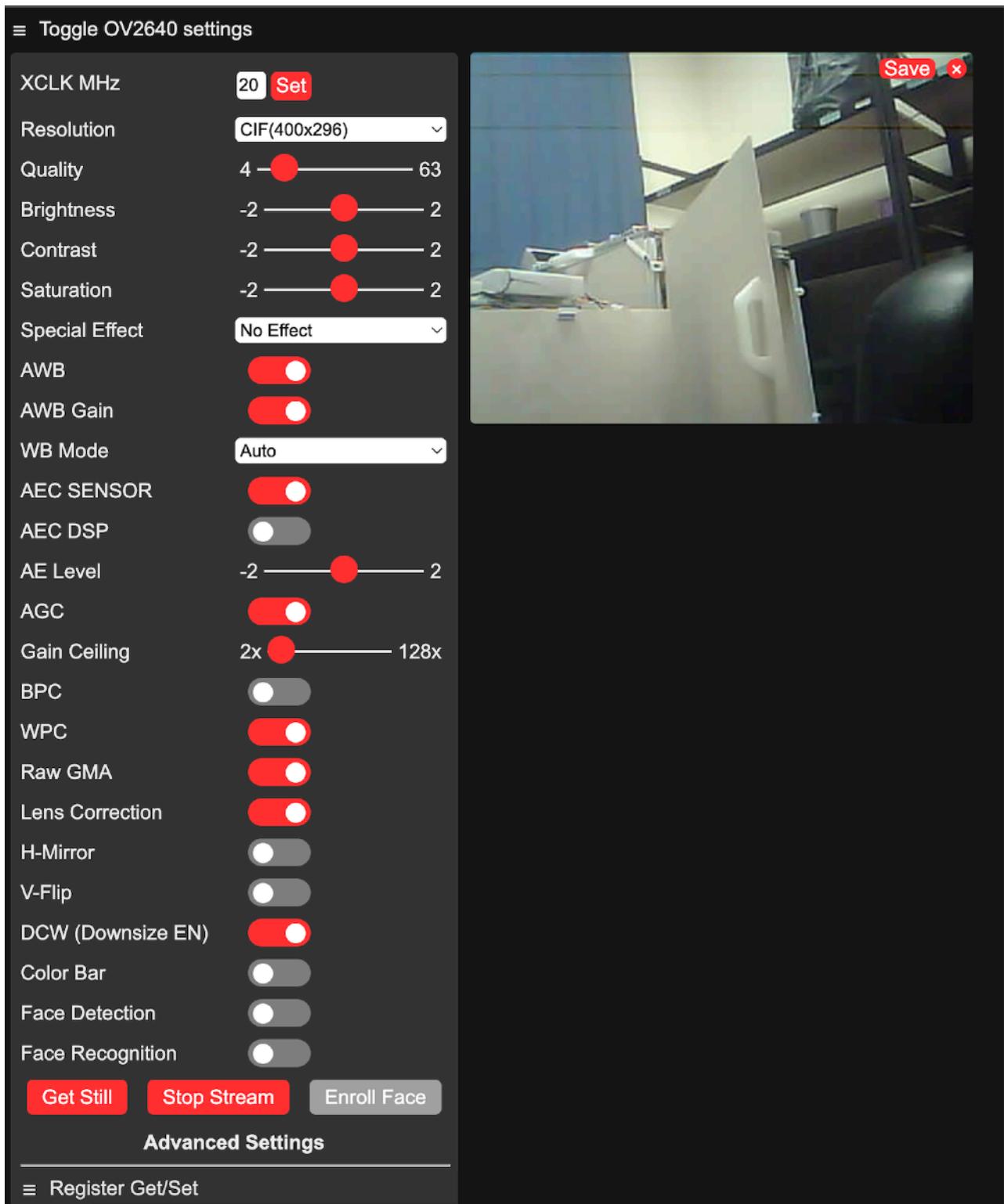
Wbudowana kamera pozwala na rejestrację obrazów i przesyłanie ich przez sieć WiFi. Dzięki temu można monitorować na żywo to, co dzieje się w pobliżu kamery.

Web serwer pozwala na łatwe udostępnianie obrazów z kamery przez sieć. Wystarczy wpisać adres IP kamery w przeglądarce internetowej, aby uzyskać dostęp do strony internetowej z wyświetlonymi obrazami.

Oczywiście wymagane jest wgranie odpowiedniego oprogramowania. W przypadku modułu kamery korzystamy z gotowego przykładu dostępnego w Arduino IDE, po zainstalowaniu biblioteki do obsługi modułów ESP32. Dokładna instrukcja jak zaprogramować moduł ESP32 by pełnił rolę kamerki internetowej dostępna jest pod linkiem: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-cam-video-streaming-face-recognition-arduino-ide/> lub <https://www.instructables.com/Getting-Started-With-ESP32-CAM-Streaming-Video-Usi/>. Jedyną różnicą jest że użyty do projektu moduł posiada płytę z wbudowanym programatorem (jak na zdjęciu powyżej) i podłączanie zewnętrznego programatora nie jest wymagane.



Jeżeli wszystko zrobiliśmy poprawnie i moduł połączył się z siecią wi-fi koła, po wpisaniu adresu kamery w oknie przeglądarki powinniśmy zobaczyć ekran jak na zdjęciu poniżej (jeżeli stream będzie wyłączony, należy wybrać rozdzielcość i kliknąć "Start stream" na dole menu).



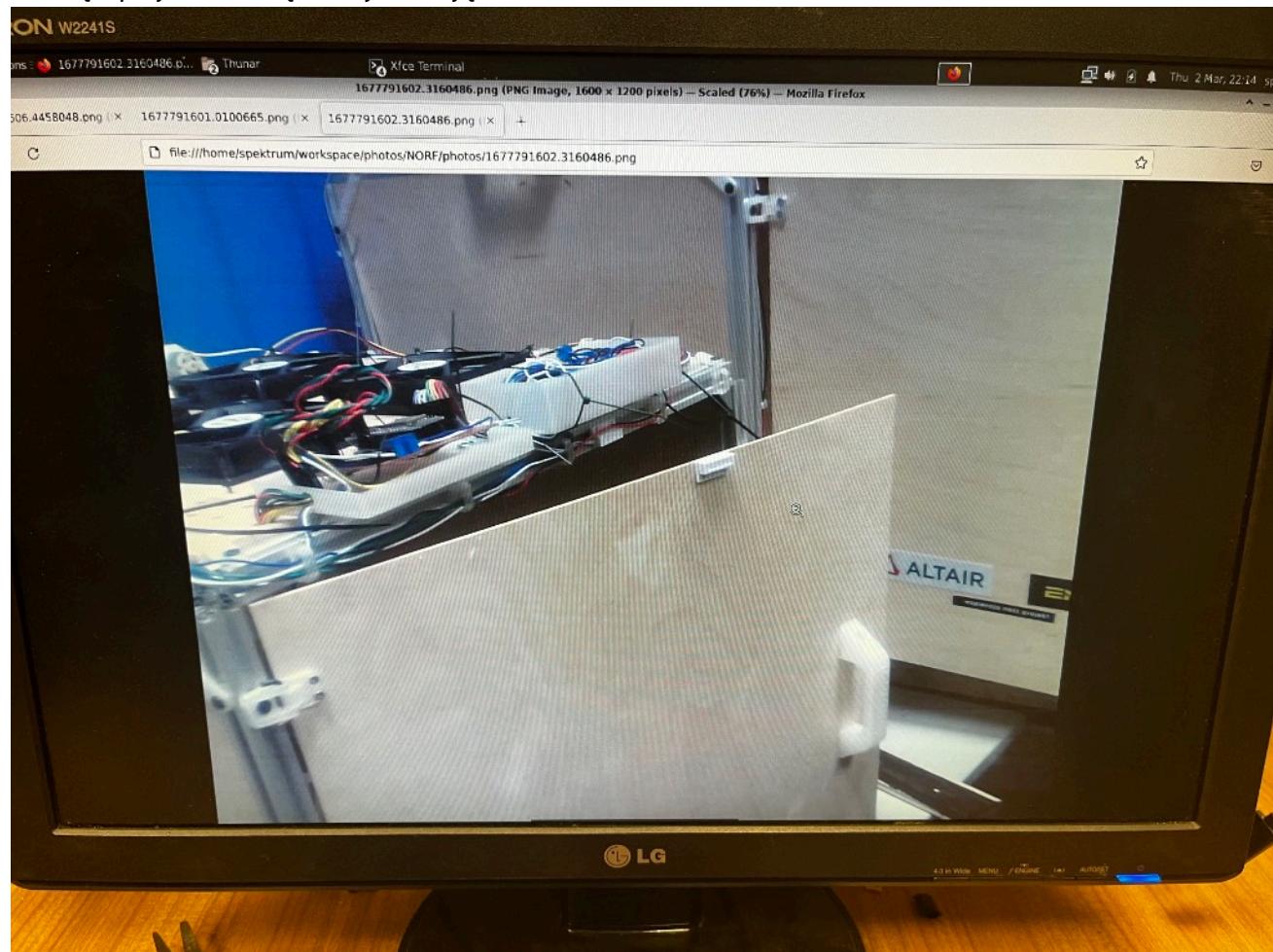
Do rejestracji zdjęć potrzebny jest jeszcze serwer z uruchomionym skryptem w Pythonie do odpytywania kamery i zapisu zdjęć w folderze.

Listing programu photo.py:

```
import cv2
from url lib.request import url open
import numpy as np
from time import sleep.time
from os.path import join
while True:
    img_resp = urlopen(url)
    print("photo taken", time())
    imgnp = np.asarray(bytarray(img_resp.read()), dtype="uint8")
    cv2.imwrite(join("photos", f"{time()}.png"), img)
    if cv2.waitKey(1)==113:
        break
    sleep(1)
```

Ten kod w Pythonie pobiera obraz z podanego adresu URL, konwertuje go na obiekt numpy.ndarray i zapisuje jako plik PNG z unikalną nazwą. Pętla while działa w nieskończoność, dopóki użytkownik nie wciśnie klawisza "q". W każdej iteracji pętli kod pobiera obraz z podanego adresu URL za pomocą biblioteki urllib.request, konwertuje go na obiekt numpy.ndarray za pomocą funkcji numpy.asarray i zapisuje go jako plik PNG w katalogu "photos" z unikalną nazwą, która zawiera aktualny czas. Następnie czeka przez jedną sekundę, przed rozpoczęciem kolejnej iteracji pętli while. Jeśli podczas oczekiwania na klawisz użytkownik wciśnie klawisz "q", to pętla kończy się. Funkcja cv2.waitKey(1) jest używana do oczekiwania na wciśnięcie klawisza przez użytkownika, a argument "1" oznacza, że funkcja czeka na klawisz przez 1 milisekundę. W tym przypadku, klawisz "q" ma wartość numeryczną 113, co oznacza, że jeśli użytkownik wciśnie ten klawisz, to pętla while zostanie przerwana.

Jeżeli wszystko wykonaliśmy poprawnie w folderze gdzie uruchomiono skrypt powinny zacząć pojawiać się kolejne zdjęcia.



8. SERWER DO WIZUALIZACJI FILKA.IO

Filka.io to platforma internetowa służąca do zbierania i analizy danych z czujników oraz zarządzania urządzeniami IoT (Internet of Things). Stworzona przez Jakuba Chodubskiego i Igora Cudnika. Działa ona na zasadzie chmury obliczeniowej, co oznacza, że użytkownicy mogą mieć dostęp do swoich danych i urządzeń za pośrednictwem sieci internetowej.

Aby skorzystać z platformy, użytkownik musi połączyć swoje urządzenia z internetem i zarejestrować konto na stronie Filka.io. Następnie musi skonfigurować swoje urządzenia, dodając odpowiednie dane do panelu zarządzania na platformie.

Filka.io oferuje szereg narzędzi do wizualizacji i analizy danych, które można wykorzystać do monitorowania i sterowania urządzeniami. Platforma umożliwia tworzenie różnego rodzaju raportów, wizualizacji oraz powiadomień, co pozwala użytkownikom na szybkie reagowanie na zmiany w środowisku, w którym działają ich urządzenia, lub jak w naszym przypadku tylko rejestrację wyników pomiarów w celu prowadzenia badań.

Aplikacja dostępna pod adresem: filka.io

