



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

Projekt realizowany przez Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

KONFERENCJA

„GOSPODARKA PASIECZNA – INNOWACYJNA I W ZGODZIE Z NATURĄ ”

ZARZECZEWO – 6 SIERPNIĄ 2023

„Inteligentne ule – nowoczesność jako wsparcie w naturalnym procesie leczenia pszczoł”

mgr inż. Sebastian Górecki – Politechnika Łódzka

Materiał opracowany przez Sebastiana Góreckiego w ramach umowy o dzieło autorskie zawartej z KPODR Minikowo.
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.
Instytucja Zarządzająca PROW 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi



Agenda

1. Wprowadzenie
2. Sposób działania systemu do monitorowania uli
3. Monitorowanie uli jako odpowiedź na cele – Green Deal
4. Analiza danych pomiarowych z „Inteligentnych Uli”
5. Prezentacja narzędzi pomocnych w prowadzeniu pasieki
6. Warsztat z korzystania z przykładowego systemu do zdalnego monitorowania uli
7. Podsumowanie

Transformacja Pszczelarstwa



Fig. Honey gatherers - on an 8,000-year-old cave painting (Spain)



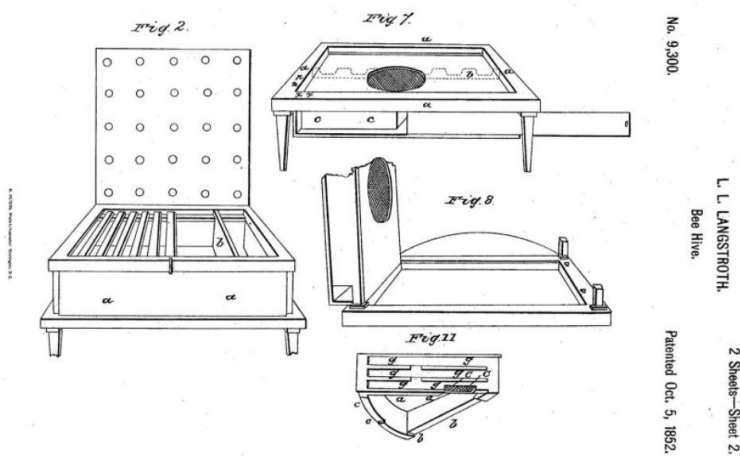
Fig. Beekeeping in Tacuinum Sanitatis Casanatensis (14th century) - a medieval manual on healthy living



Fig. Jozef Lapczynski - Picking barci at Kurpie (Tygodnik ilustrowany 1870)



Fig. Visualisation of Intelligent Hives



Rys. US patent # US9300A (1852)



Rys. Ramka z pszczołami.
Na zdjęciu moja chrześniaczka



Rys. Rozbity stóik miodu



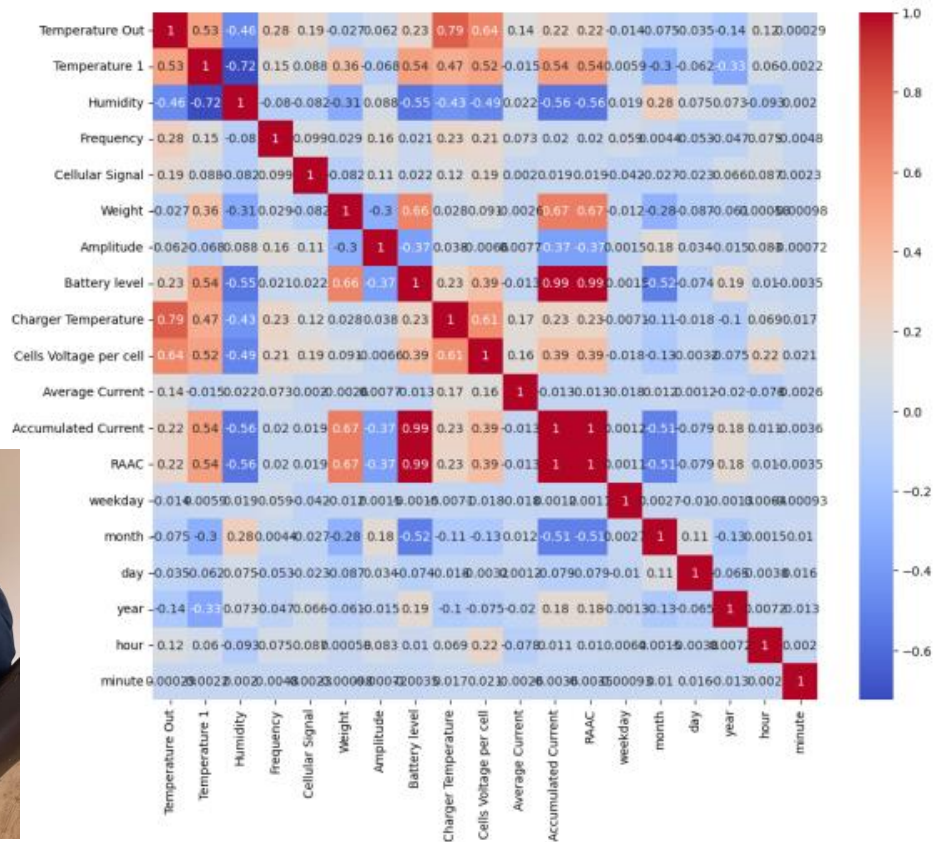
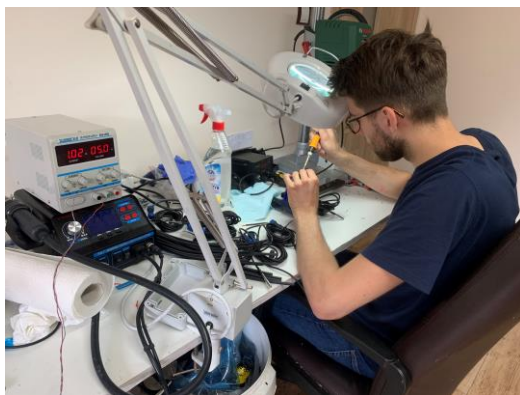
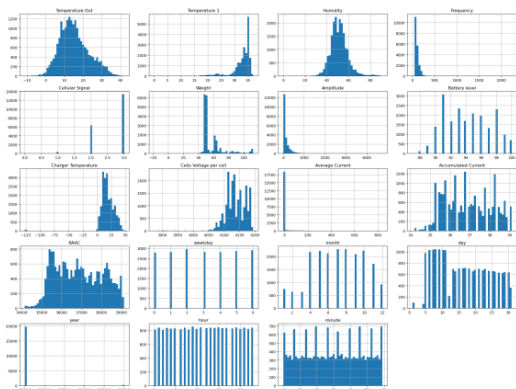
Rys. Pszczelarz



Rys. Pierwsze pomiary



Zależności





Rys. Brak dobrego zasięgu w pasiece



Rys. Trudne warunki



Rys. Brak zasilania w pasiece



Rys. Świadomość



Rys. Moc obliczeniowa



**Przystosowanie się
do zmiany klimatu**

Ambitne Cele Klimatyczne

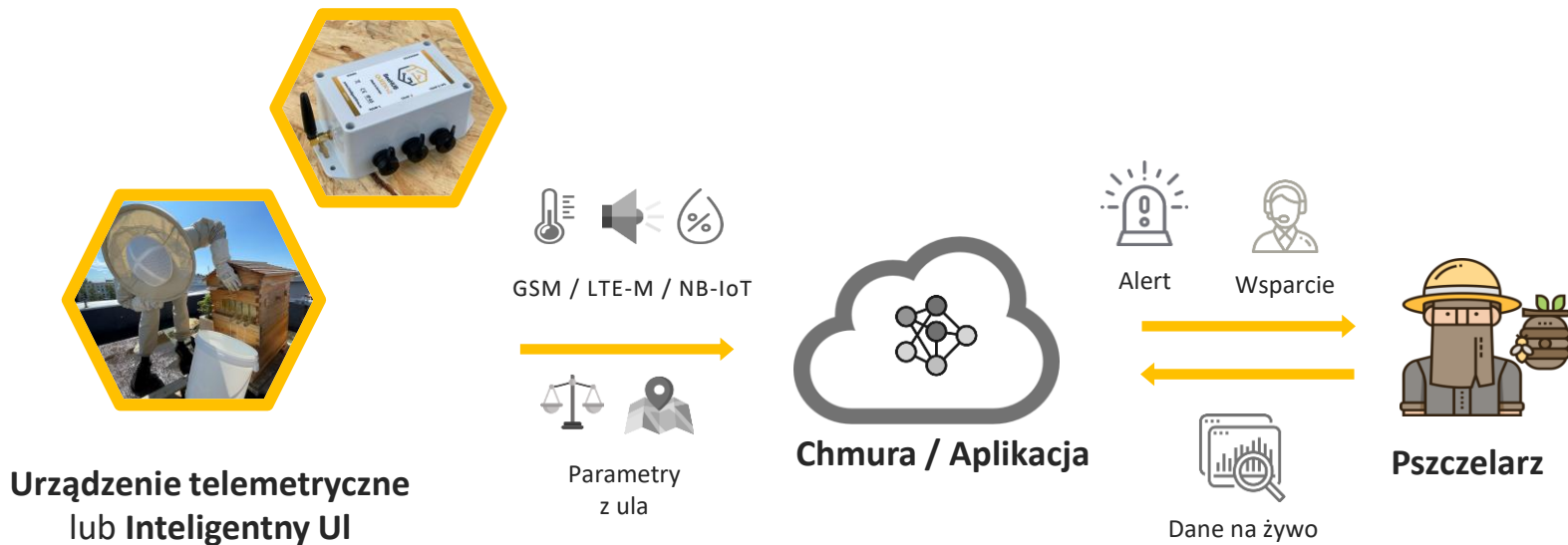
**Ochrona i odbudowa
ekosystemów
oraz bioróżnorodności**



**Wspieranie badań naukowych
i pobudzanie innowacji**

**Niepozostawienie nikogo w
tyle (sprawiedliwa
transformacja)**

Rozwiązanie Monitorowania Uli



Typy urządzeń do pomiarów

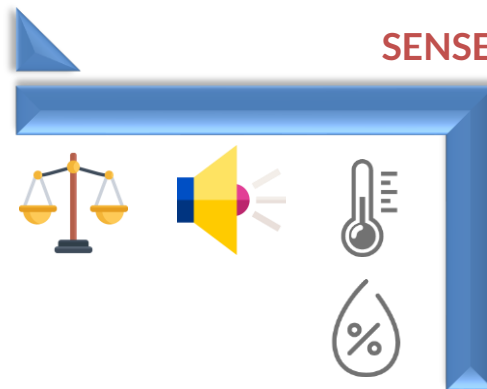


KRÓLOWA



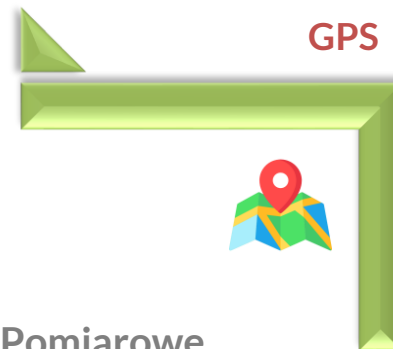
Urządzenie  Centralno-Pomiarowe

SENSE



Urządzenia Pomiarowe

GPS



Instalacja czujników BeeHUB w ulu



Czujnik temperatury i wilgotności



Mikrofon

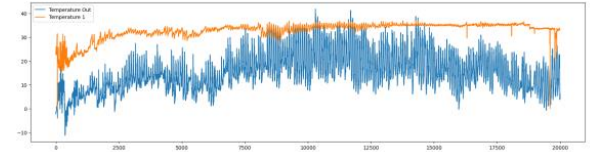
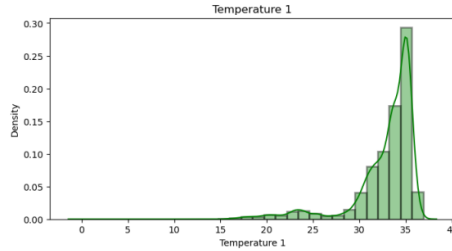
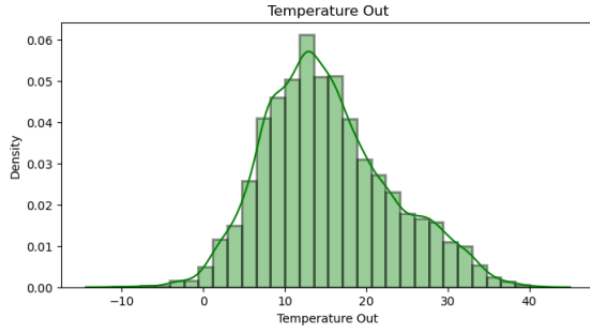


Waga



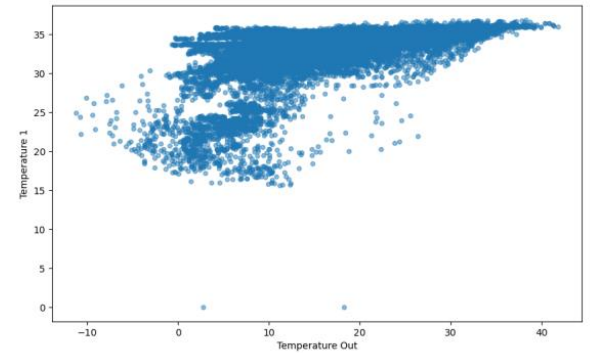
Rys. Wdrożenia Inteligentnych Uli

Analiza kluczowych parametrów - Temperatura

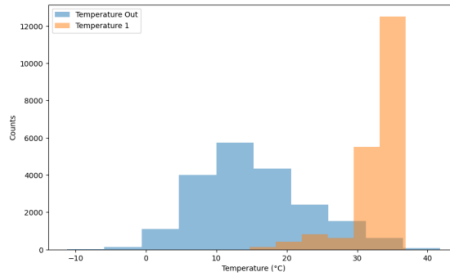


Correlation between Temperature Out and Temperature 1: 0.531872053915097

Humidity



Analyze the temperature features



Temperature 1

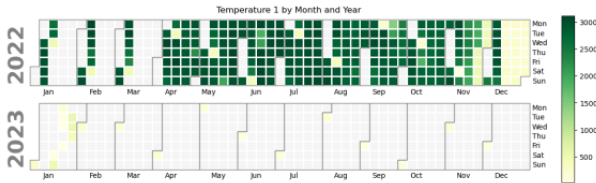


Fig. Feature analysis

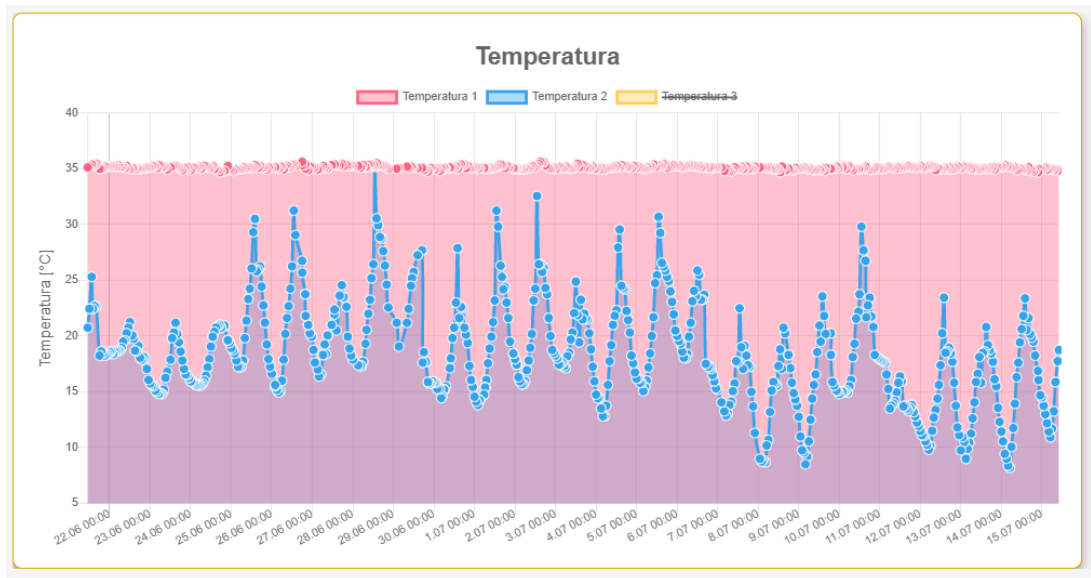
Analiza danych pomiarowych



Pszczoły miodne utrzymują temperaturę wylęgu w ulu optymalnie na poziomie: 32-35°C.

Niestabilne utrzymanie temperatury czerwii może sygnalizować jeden z poniższych scenariuszy:

- 1) Przygotowanie do roju
- 2) Brak Królowej w ulu
- 3) Nieunasieniona matka pszczela
- 4) Okres bez czerwii.



Rys. Pomiar wieczorny wykonany u zdrowej pszczelej rodziny w czerwcu 2020. Czerwona linia – czujnik temperatury czerwii, Niebieska linia – temperatura zewnętrzna



Analiza kluczowych parametrów - Wilgotność

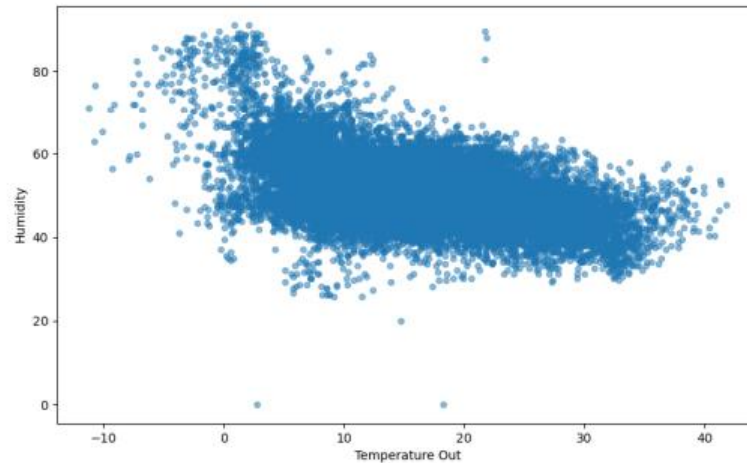
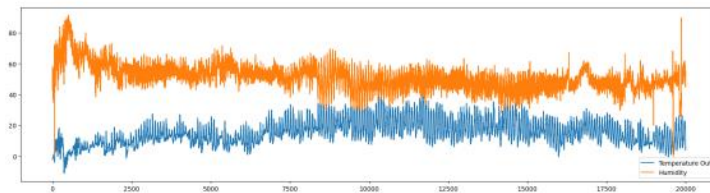
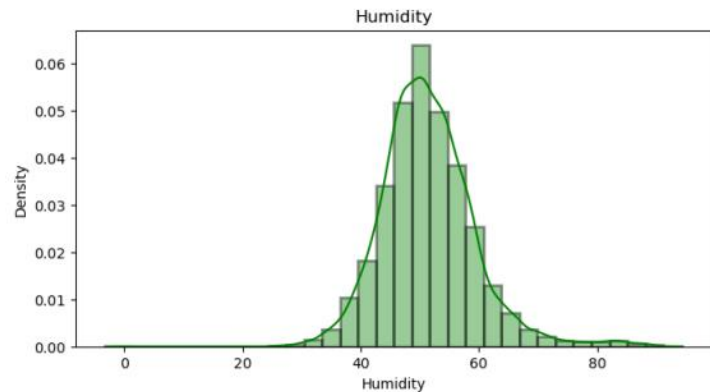
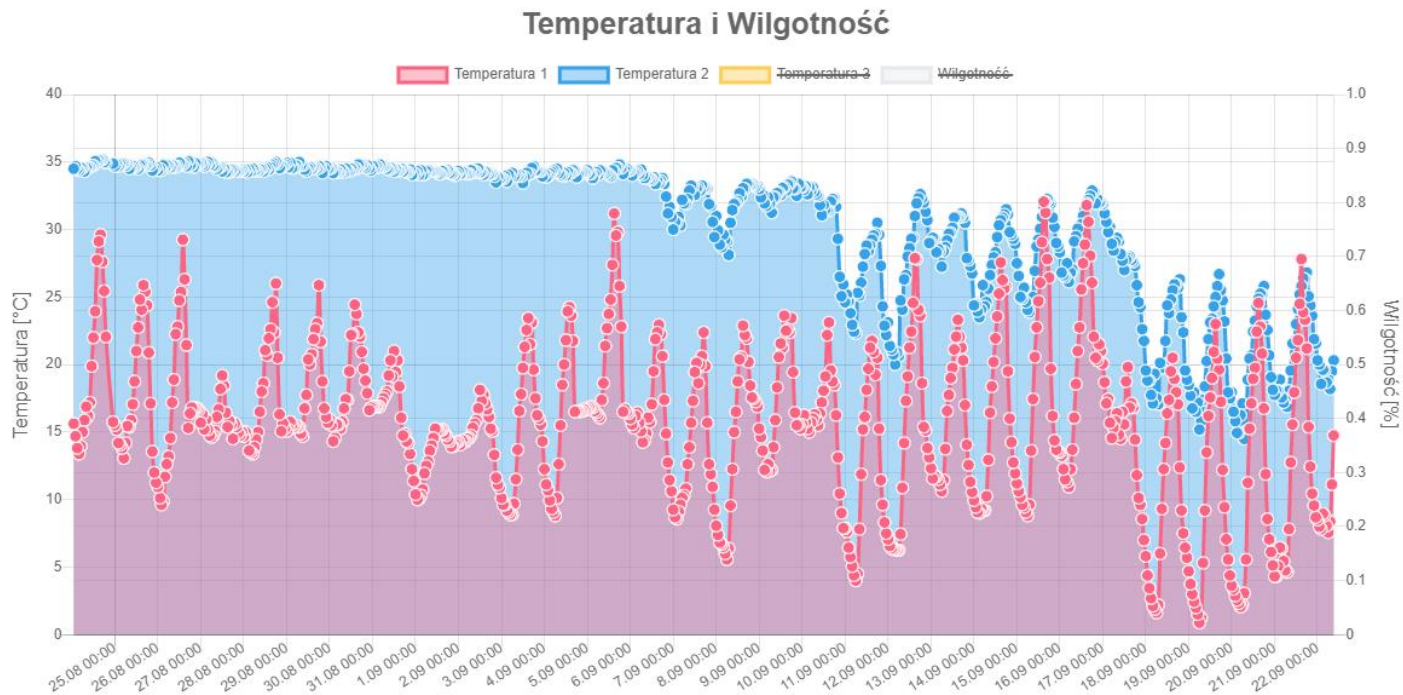
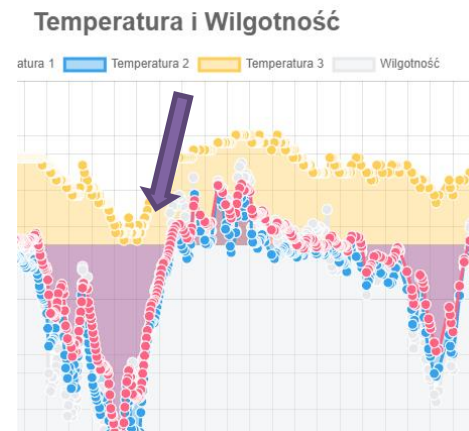
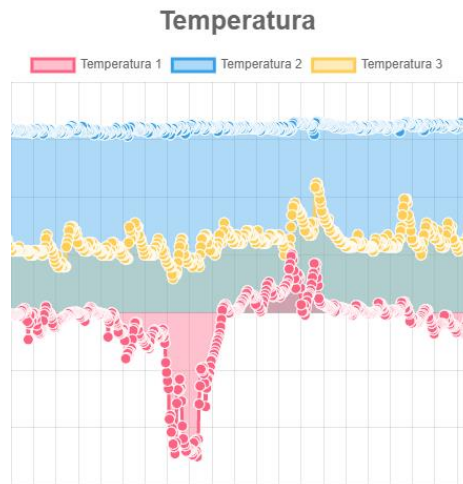
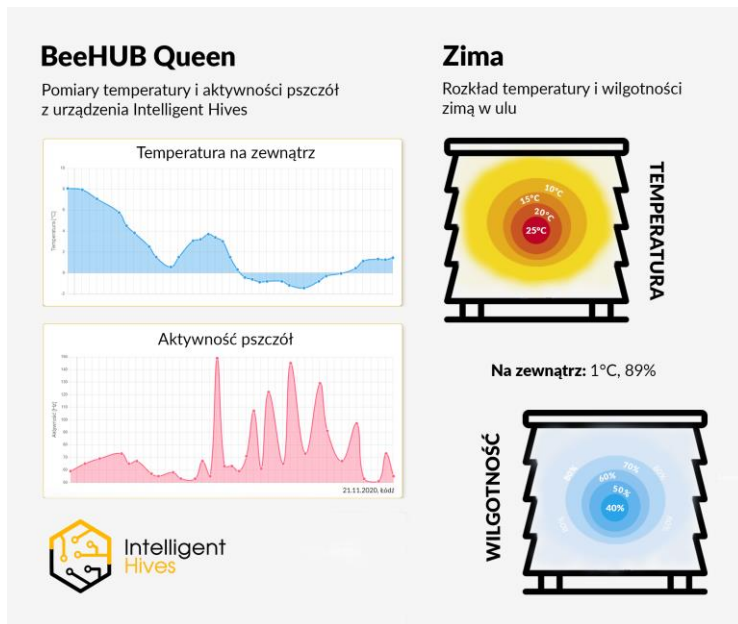


Fig. Feature analysis



Rys. Początek okresu bez czerwiu

Analiza danych pomiarowych – zaskakujące?



Rys. Temperatury w ulu zimą

Straty rodzin pszczelich po zimowaniu (odnotowane wiosną 2019 roku) wyniosły 15,2% ogółu rodzin pszczelich.

Dane: Instytut Ogrodnictwa Zakład Pszczelnictwa w Puławach ul. Kazimierska 2a, 24-100 Puławy



Analiza kluczowych parametrów - Dźwięk

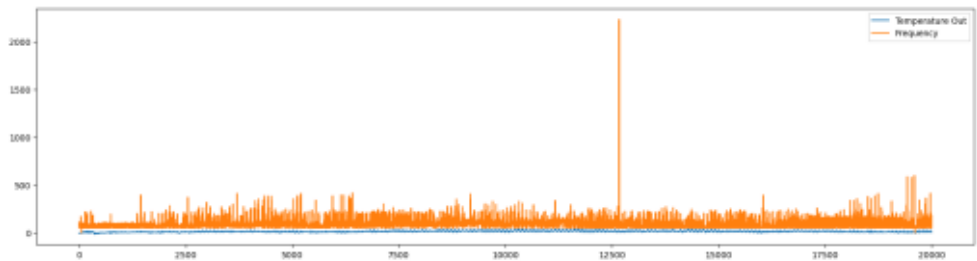
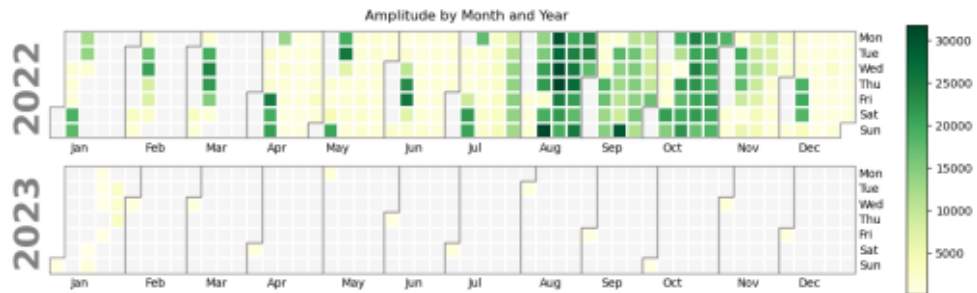
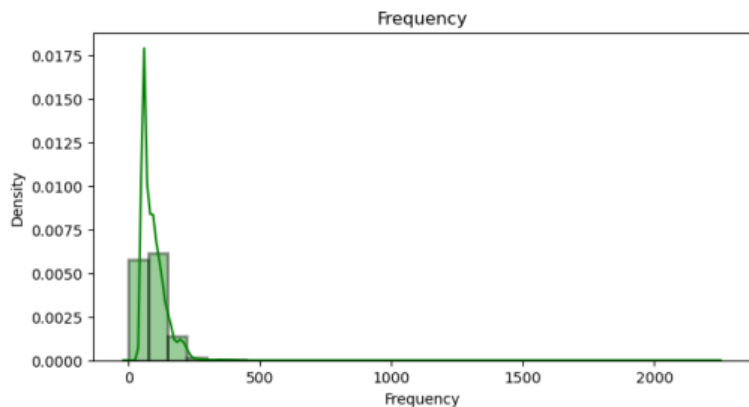
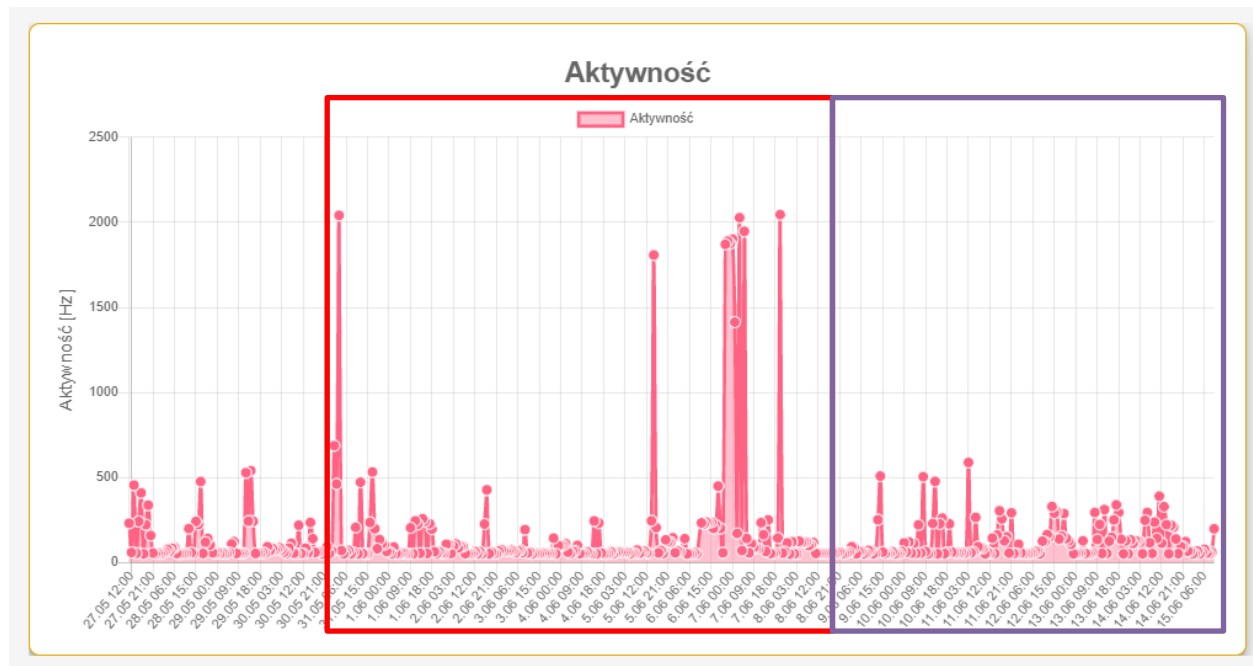


Fig. Feature analysis



Wytworzone dźwięki pszczoł pozwalają określić status, taki jak

- rojenie,
- brak królowej,
- istnienie intruza,
- czynności wentylacyjne
- i czynności pszczoł robotnic



Rys. Pomiar dźwięku z 18 dni w okresie Maj 2020 – Czerwiec 2020



Analiza kluczowych parametrów - Waga

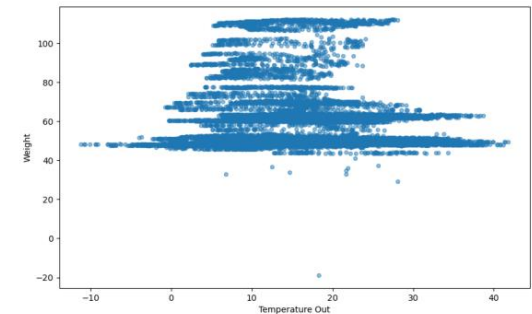
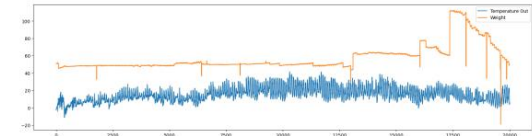
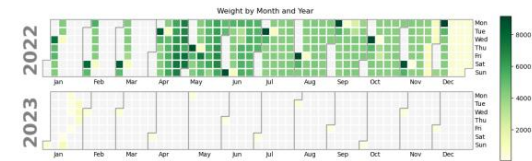
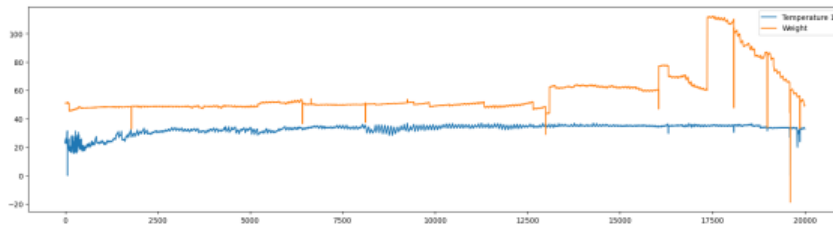
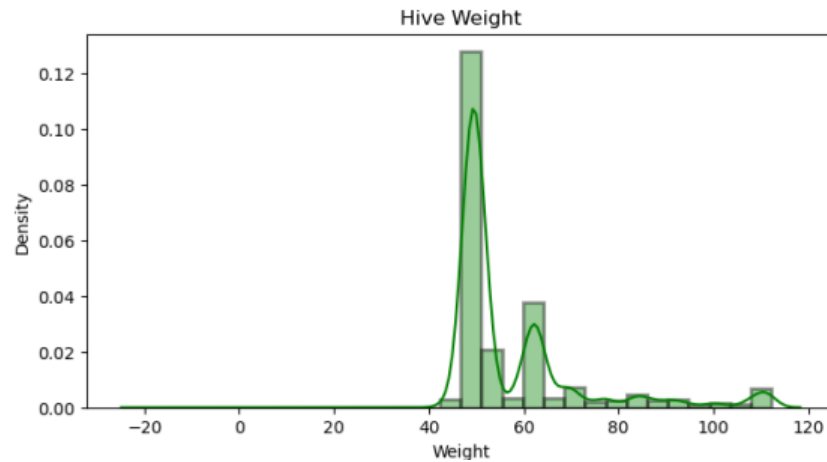


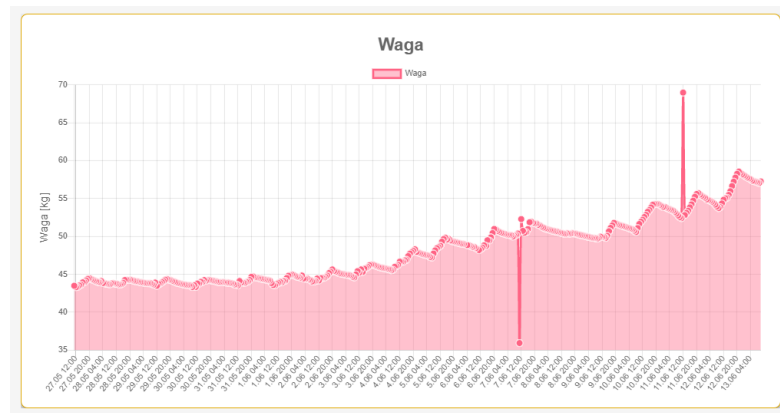
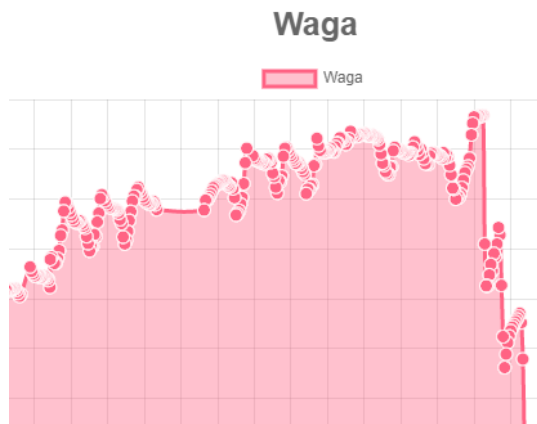
Fig. Feature analysis

Analiza danych pomiarowych



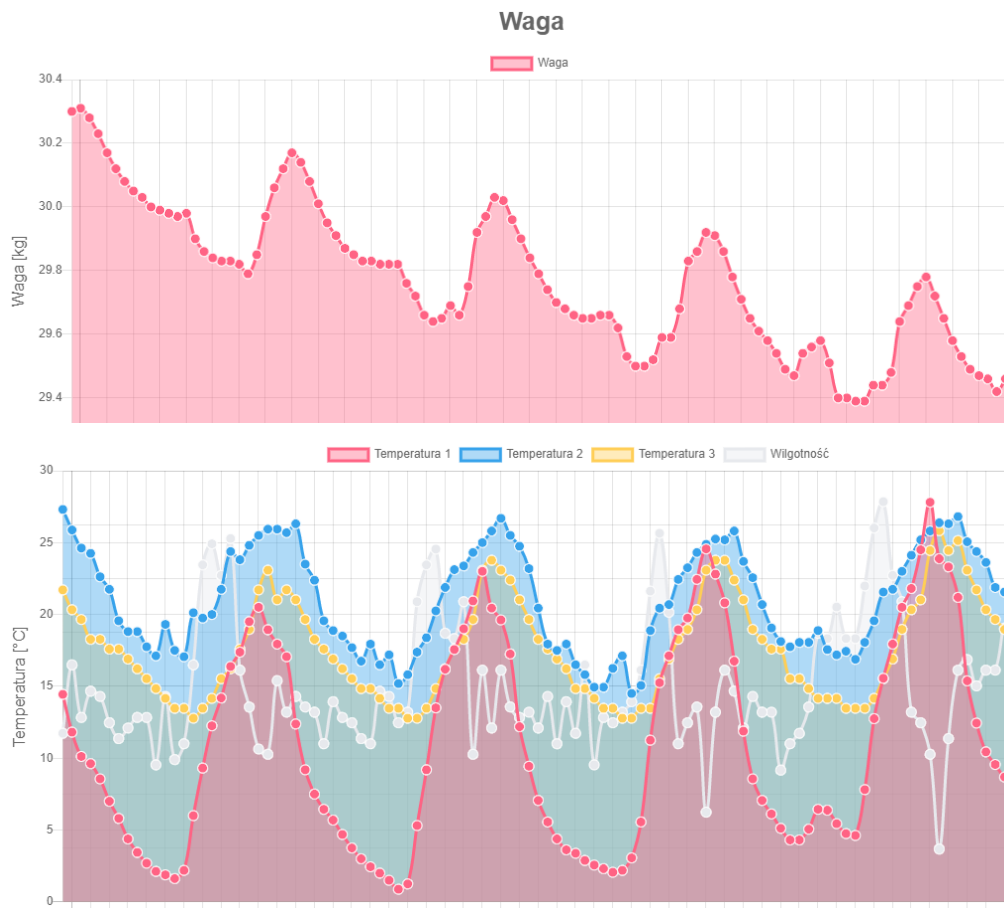
Monitoring wagi pozwala:

- Określić kiedy nadstawki są pełne
- Śledzić przyrost masy ula – początek i koniec pożytku
- Porównać siłę i produktywności kolonii
- Wykryć rójkę lub rabunek ula



Rys. Pomiar w okresie: Maj 2020 – Czerwiec 2020

Analiza danych pomiarowych



Rys. Pomiar wagi i temperatury

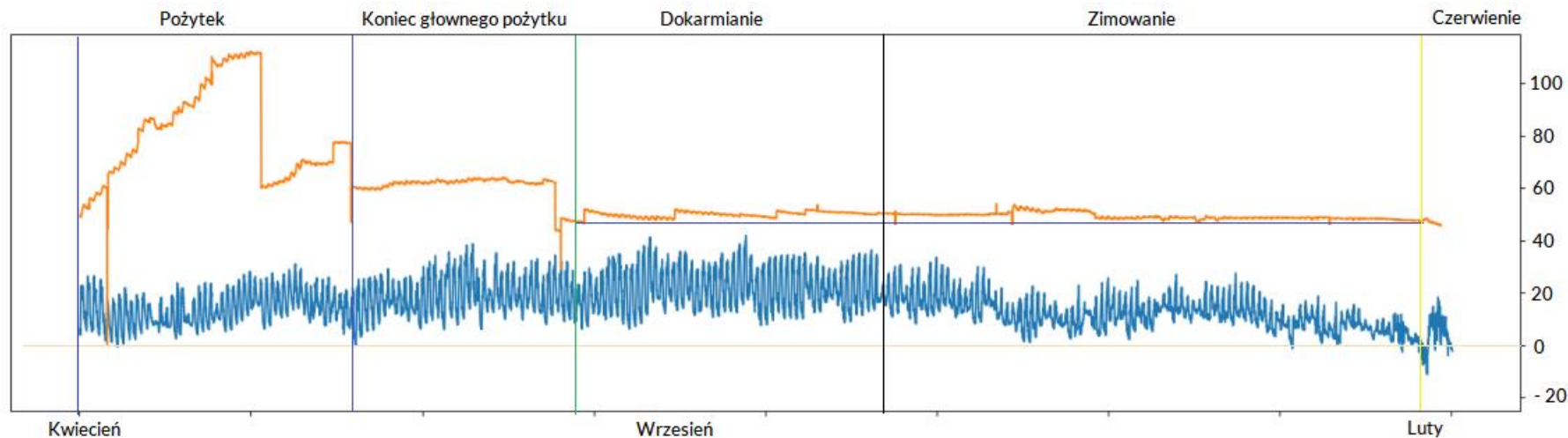
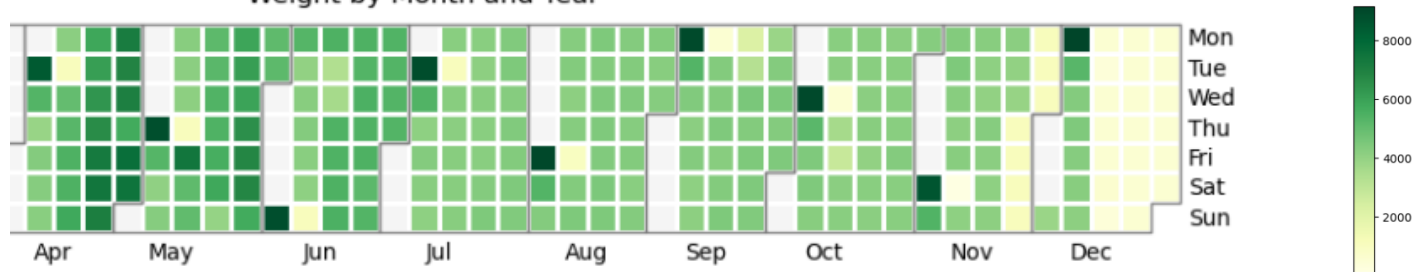
Rozkład temperatur w ulu i poza ulem – „silna rodzina”



Zmienność wagi w sezonie



Weight by Month and Year



Jak brzczą pszczoły w ulu?

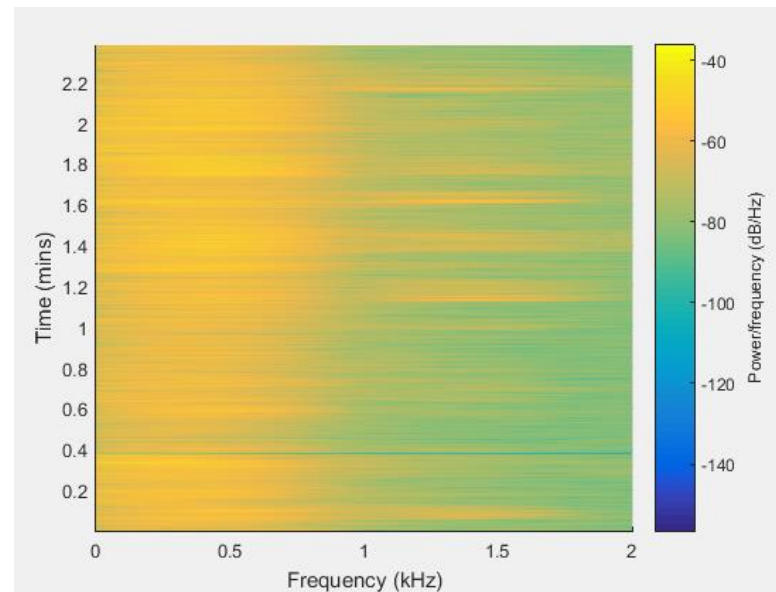
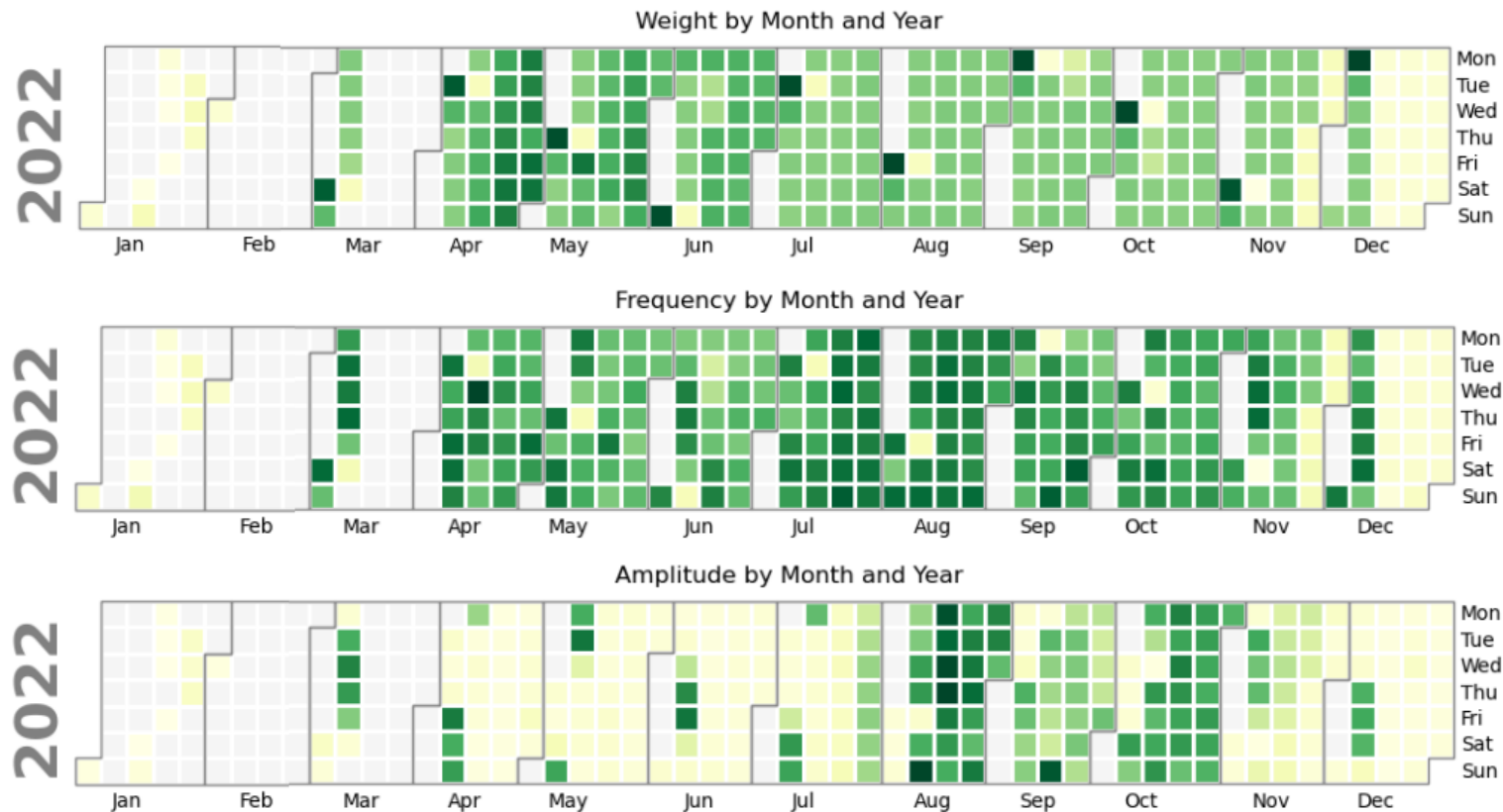


Fig. Spectrogram of a sound sample from a beehive

Jak bzyczą pszczoły w ulu?



Jak bzyczą pszczoły w ulu?

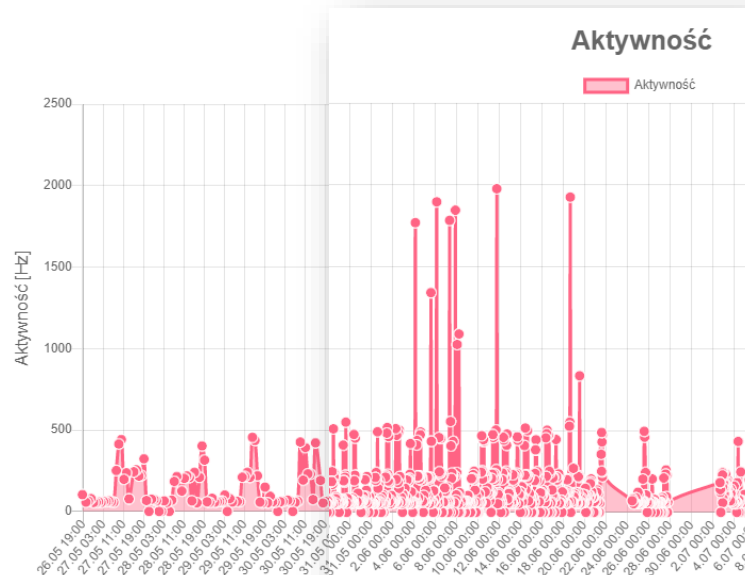
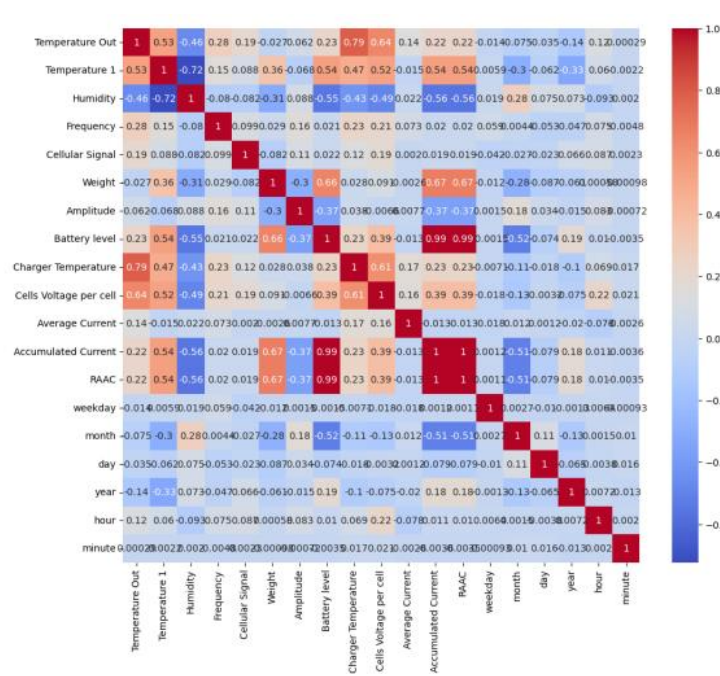
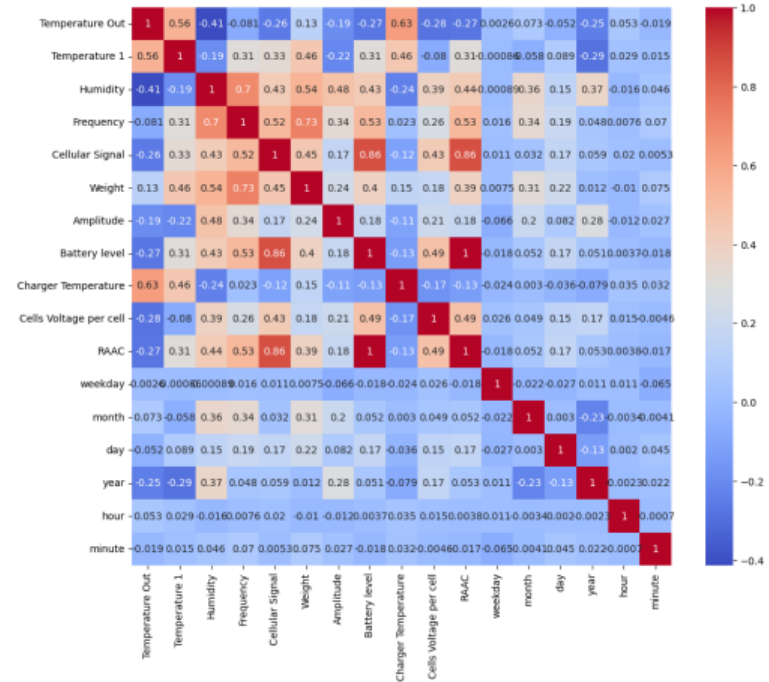


Fig. Swarming analysis

Porównanie korelacji danych pomiarowych dwóch różnych rodzin



The bee family that died

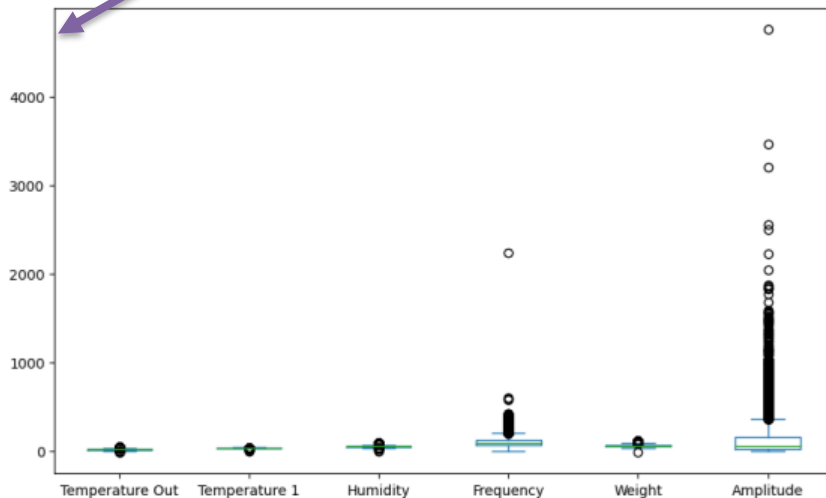


The strong bee family

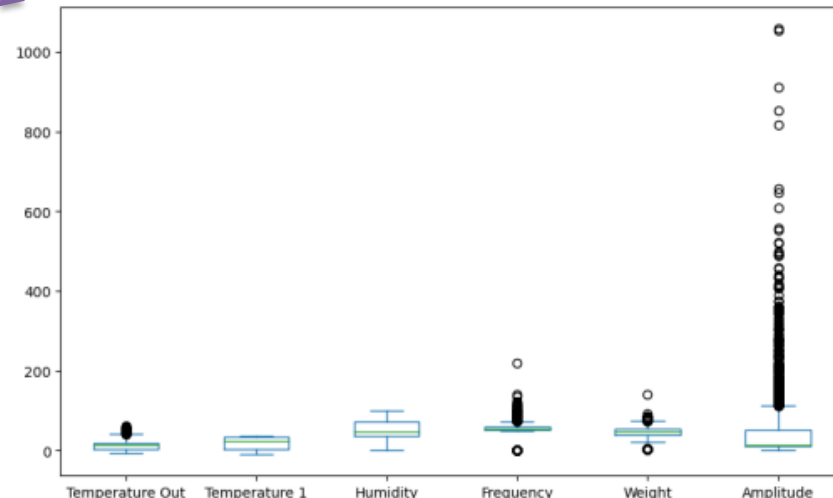
Porównanie korelacji danych pomiarowych dwóch różnych rodzin



Różnica skali



The bee family that died

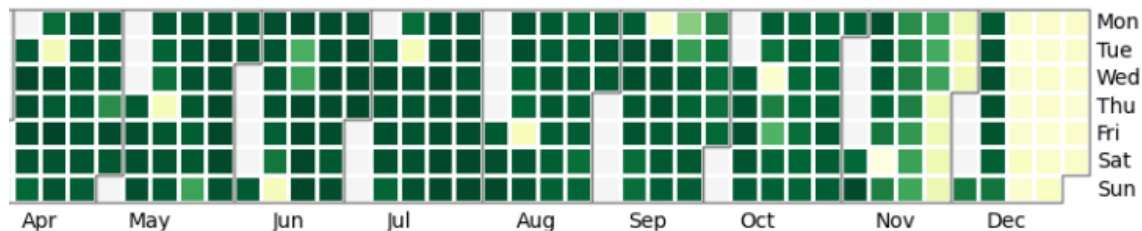


The strong bee family

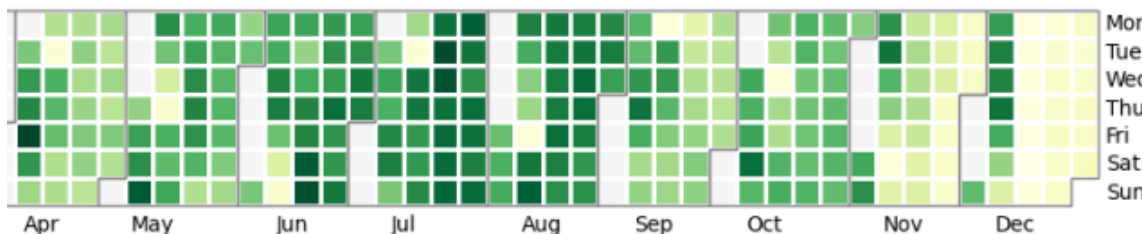
Porównanie siły rodzin pszczelich na podstawie analizy temperatury



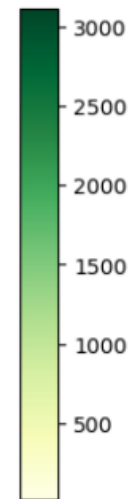
Temperature 1 by Month and Year



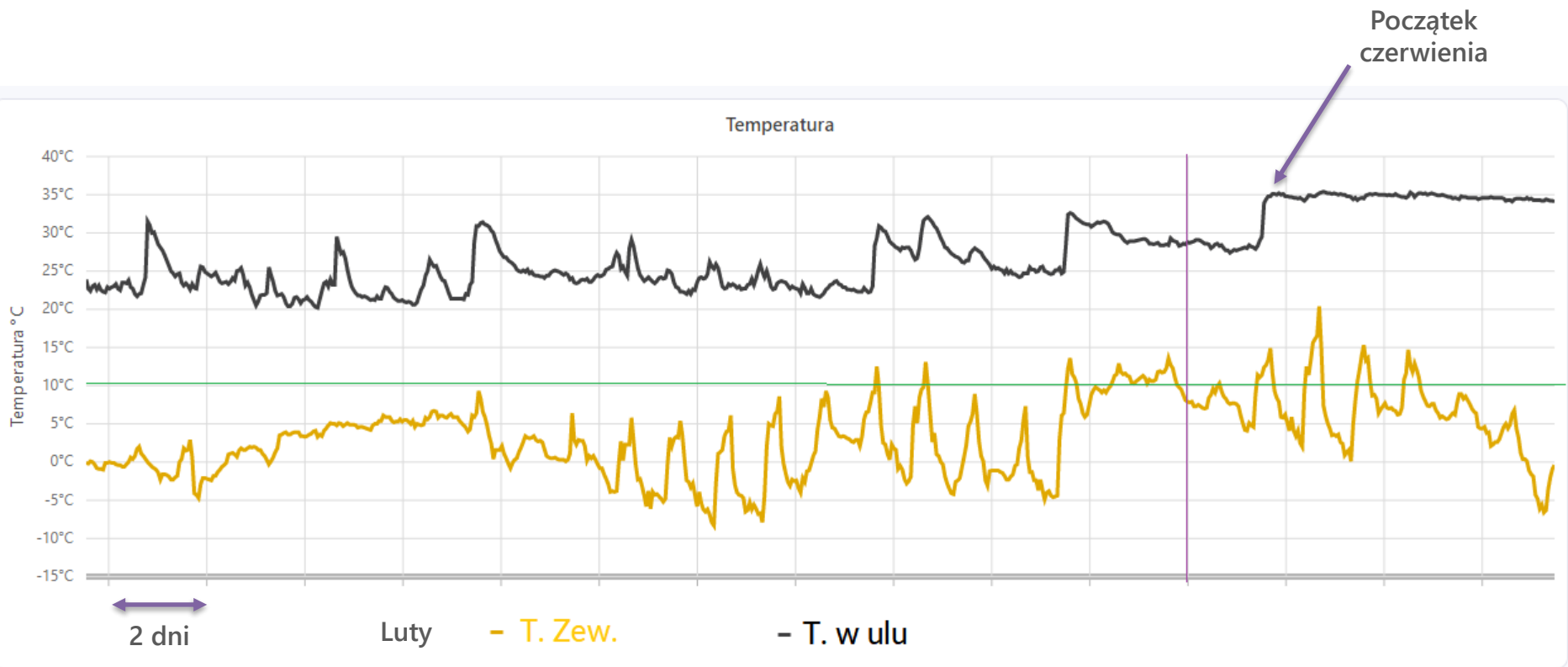
UI z silną pszczelą rodziną



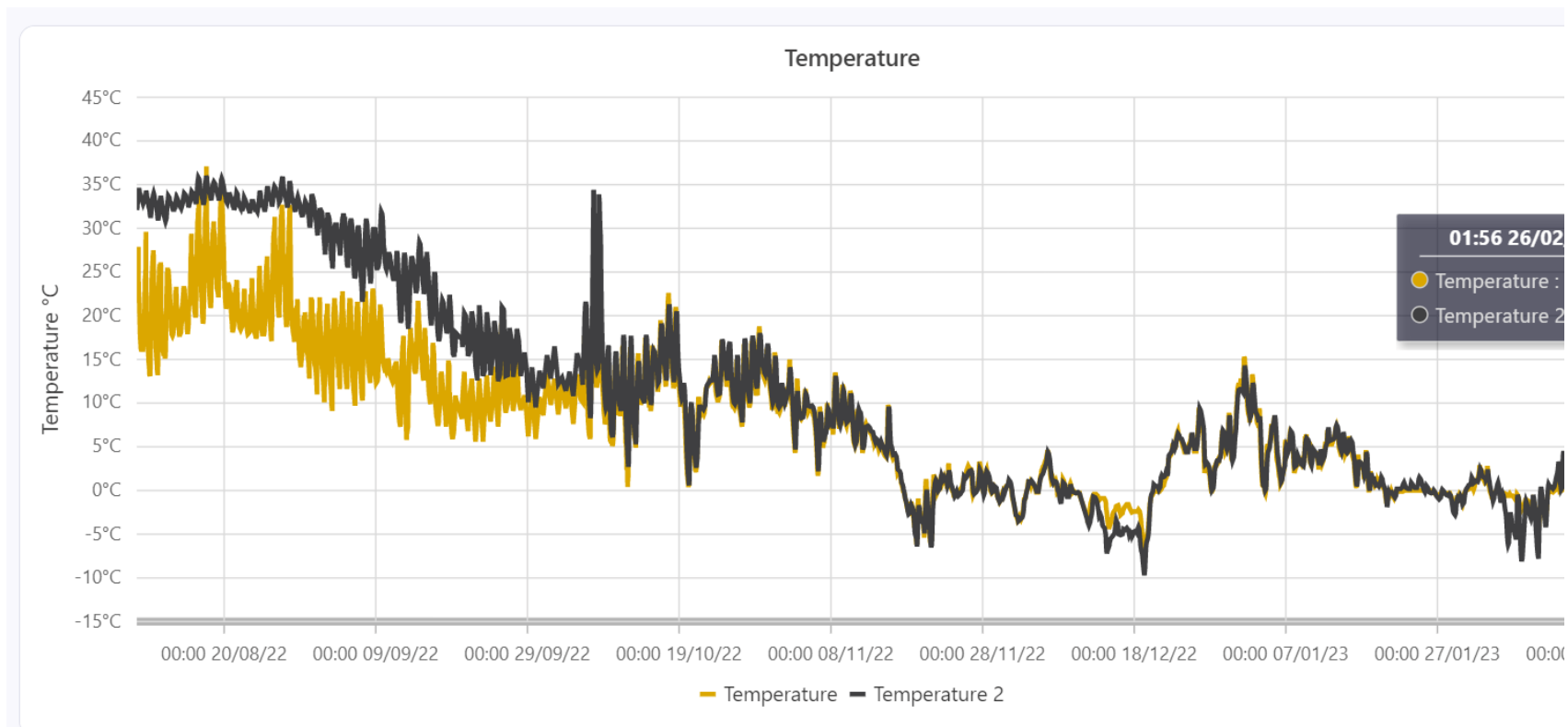
UI z słabą rodziną



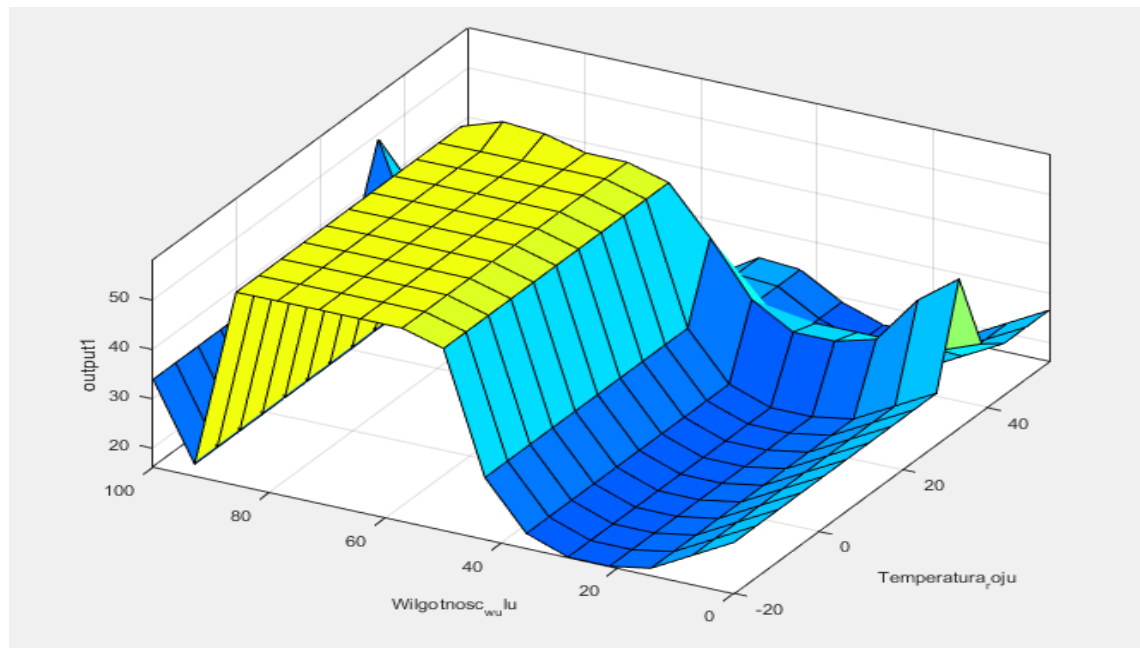
Wizualizacja i analiza danych w aplikacji BeeHUB



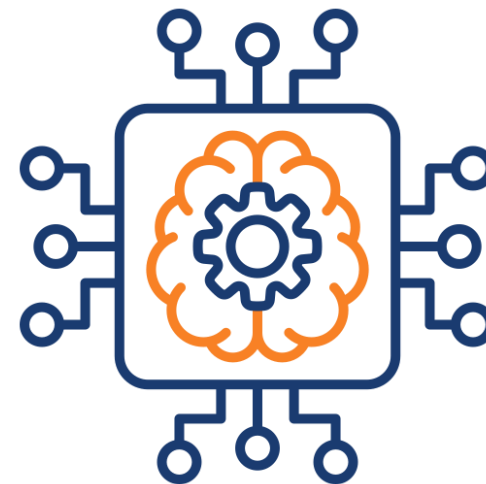
Wizualizacja i analiza danych w aplikacji BeeHUB



Po co to wszystko?

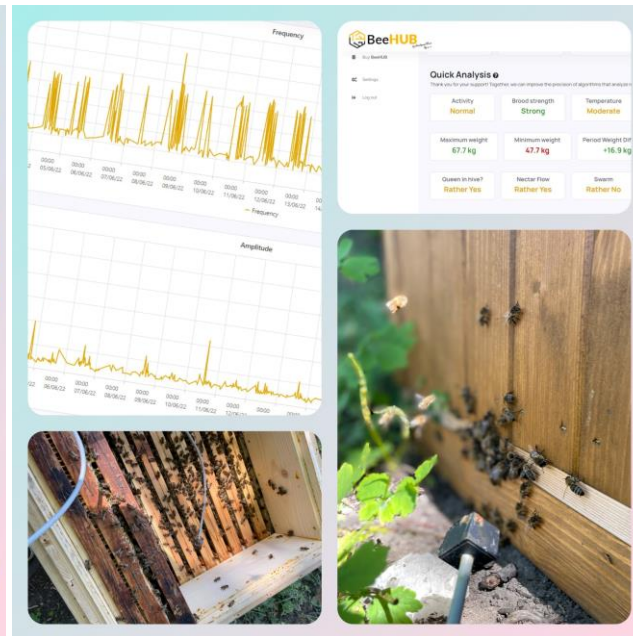
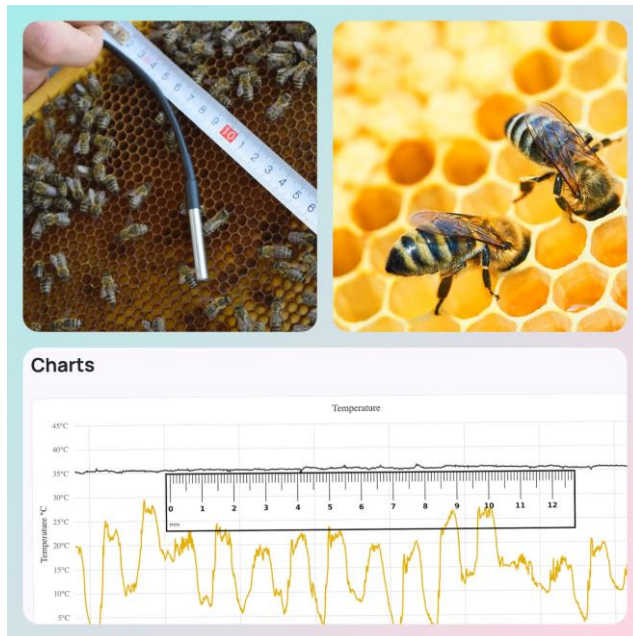


Model logiki rozmytej jako decydujący punkt wsparcia



Implementacja UM w układach scalonych

Wizualizacja i analiza danych w aplikacji BeeHUB



Po co to wszystko? Algorytmy do analizy danych pomiarowych



Szybka analiza

Dziękujemy za wsparcie! Wspólnie możemy poprawić precyzję algorytmów analizujących pomiary z ula, co ułatwi wczesne wykrywanie nieprawidłowości, w tym chorób pszczoł.

Aktywność
Spokojne

Siła rodziny
Bardzo mocna

Temperatura
Dobra

Wilgotność
W normie

Waga maksymalna
27.3 kg

Waga minimalna
25.9 kg

Przyrost w tym okresie
+0.2 kg

Przyrost dobowy poranny
+0.4 kg

Przyrost dobowy wieczorny
-0.1 kg

Królowa w ulu?
Raczej Tak

Pożytek
Raczej Tak

Rójka
Raczej Nie

Szkodnik
Raczej Nie

Rys. Dokonana analiza pomiarów bez potrzeby szczegółowej analizy wykresów

Algorytmy do analizy danych pomiarowych



Intelligent Hives

MENU GŁÓWNE

- Moje pasieki
- Moje ule
- Przeglądaj
- BeeHUB
- Mapa pogodowa
- Notatki
- Zbiory
- Menadżer zadań
- Mapa oblotu
- Stan chorób
- Kup BeeHUB
- Ustawienia
- Wyloguj

Moje ule Dodaj ulę Dodaj pasiekę Edytuj pasiekę

Pasieka: Pod lipą Pogoda: Slabe opady śniegu. 0° -6.7°C 79% 1006 hPa

Nazwa ula	Matka	Ostatnia notatka	Temperatura	Wilgotność	Waga
Wałdek	Kraina	Leczenie	20°C	80%	0 kg
Rafał	Kraina	Dobra rodzina	25.25°C	75.54%	38.44 kg
Adam	Buckfast	Brak	18°C	46.25%	-
Mikołaj	Buckfast	Rodzina bardzo słaba	14.06°C	98.98%	32.1 kg
Aleksander	Kraina	Ok	23.43°C	78.2%	21.3 kg

Dodaj pasiekę

Nazwa*

Lokalizacja

Powrót Zapisz

Dodaj ulę

Nazwa*

Pasieka Artwik

Numer seryjny BeeHUB (opcjonalnie)

Powrót Zapisz

Aplikacja umożliwia prowadzenie pełnej dokumentacji rodzin pszczelich na komputerze i telefonie.

Algorytmy do analizy danych pomiarowych



Wróć do pasieki

Matka

Brak matki przypisanej do tego ula.
Kliknij, aby dodać

Dodaj matkę

Rasa*
Krainka

Data włożenia do ula

Brak

Unasieniona

Hodowlana reprodukcyjna

Nieunasieniona

Opis

Zięłoty

Powrót Zapisz

Notatki

Tytuł	Opis	Data
ewew	ewewer	12/11/2020
ewee	wewewe	12/11/2020
w	www	12/11/2020

1 - 3 of 6

Data: 12/11/20
Pogoda: Słonec
Matka: Nie C
Stan rodziny: s
Zachowanie ps
Rozłożenie cze
Waga: Lekki
Mateczniki: Nie
Możliwa chore

Notatki

Tytuł	Opis	Data
Zimowanie	Spokojnie zimują	15/12/2020
Varoza	Podany apivarol	12/11/2020
Miodobranie	Pobrano miod	18/07/2020

1 - 3 of 3

Zbiory

Ilość	Data zbioru
4 kg	16/11/2020
6 kg	13/10/2020
10 kg	08/09/2020

1 - 3 of 4

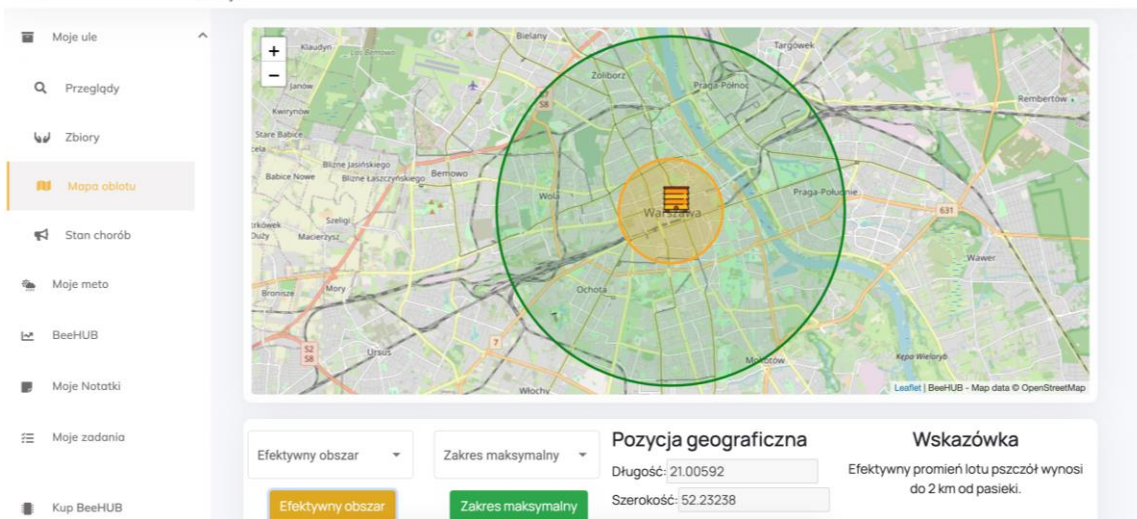
Zbiory [kg]

Zbiory

Rys. Zrzuty ekranu aplikacji internetowej

Do każdego ula można przypisać prywatne notatki, informację o przelęganiu uli
lub informację o zbiorach.

Algorytmy do analizy danych pomiarowych



Rys. Zrzuty ekranu aplikacji internetowej Dla pszczelarzy

Efektywny promień lotu pszczół wynosi do 1,8 km.

Wszystko zależy od ich siły i źródła pożywienia.

W aplikacji Inteligentnych Uli udostępniliśmy narzędzie, które ułatwia wizualizację obszaru lotu pszczół.



647 ⚙️ ➔

Moje miejsca

Moje ule

Przeglądy

Zbiory

Mapa oblotu

Stan chorób

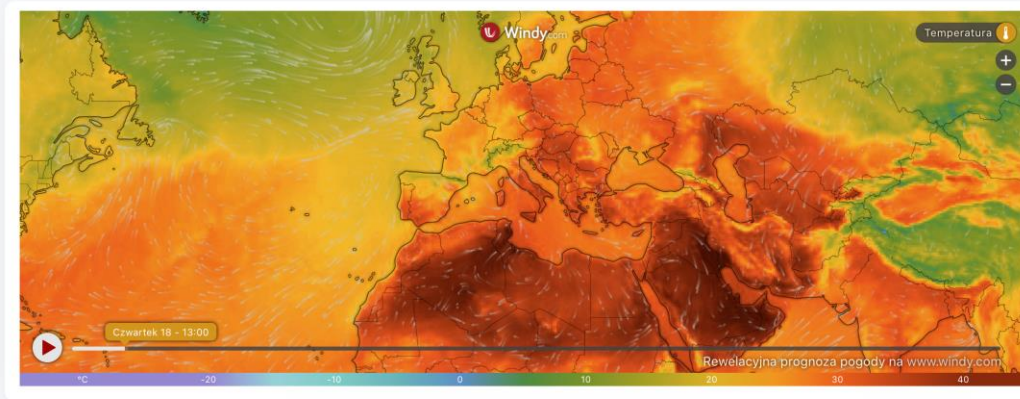
Moje meto

BeeHUB

Moje Notatki

Moje zadania

Moje meto



Pasieka

5G-Ready

Pogoda

Pogoda: Zachmurzenie małe 0° 28.41°C 59% 1010 hPa

BeeHUB filter

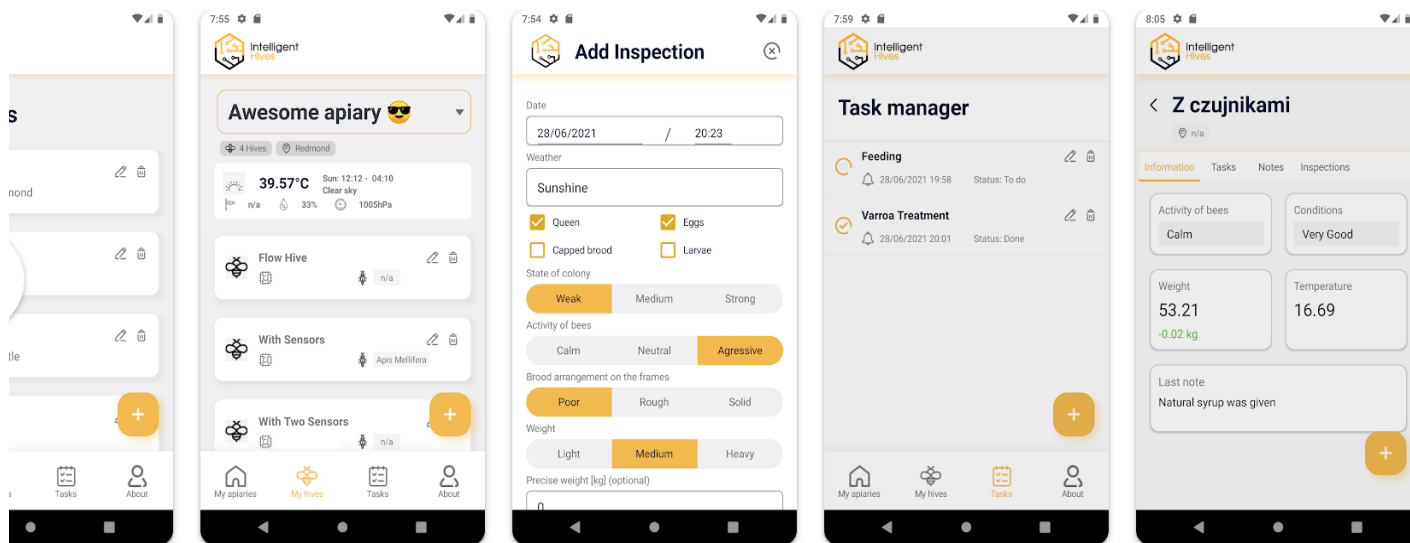


Hive state filter



Rys. Zrzuty ekranu aplikacji internetowej

Algorytmy do analizy danych pomiarowych



Rys. Zrzuty ekrany aplikacji mobilnej dla systemu iOS i Android

Inteligentny UI



Rys. PoC Inteligentnego Ula



Rys. PoC Inteligentnego Ula



Poprawa zapylania
Poprzez „zdrowsze ule”



Zwiększenie plonów
Automatyzacja



IMPACT

Ratowanie pszczół
A.I. i badania



Moje pasieki

Moje ule

Moje meto

Open API

BeeHUB

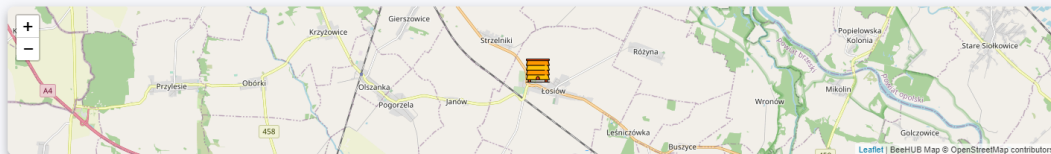
Dane z ula

1 days

3 days

7 days

Ostatni odczyt: 17.08.2022 23:30



Temperatura (OUT)
23.94°C

Temperatura 1
34.21°C

Wilgotność
41.37%

Waga
84.62 kg

Częstotliwość
113 Hz

Amplitude
452

Siła sygnału
Doskonały

Szybka analiza

Dziękujemy za wsparcie! Wspólnie możemy poprawić precyzję algorytmów analizujących pomiar z ula, co ułatwi wczesne wykrywanie nieprawidłowości, w tym chorób pszczoł.

Aktywność
Spokojne

Siła rodziny
Bardzo mocna

Temperatura
Dobra

Wilgotność
W normie

Waga maksymalna
86.04 kg

Waga minimalna
83.83 kg

Przejdźmy do przeglądu przykładowej aplikacji...