

euLINK MODBUS - Poradnik dla Integratorów

Spis treści

1. Od czego zacząć?	4
2. Podstawowe pojęcia infrastruktury budynku: MODBUS, BMS, HVAC, PV, EV, AC, itp.	4
3. Dlaczego MODBUS?	4
4. Szablony parametrów dla urządzeń MODBUS	6
5. Przygotowania do instalacji	7
a) Zgromadzenie niezbędnej dokumentacji integrowanych urządzeń.....	7
b) Plan instalacji.....	10
6. Instalacja i uruchomienie bramki euLINK	11
a) Podłączenie zasilania i urządzeń peryferyjnych	11
b) Uruchomienie bramki euLINK	11
c) Pierwsze logowanie się do bramki euLINK i użycie kreatora konfiguracji.....	12
d) Konfiguracja WiFi w przypadku braku połączenia przewodowego LAN	14
7. Połączenie fizyczne bramki euLINK z kontrolerem FIBARO Home Center	16
a) Stała adresacja IP bramki euLINK i kontrolera FIBARO Home Center	20
b) Logowanie się bramki euLINK do kontrolera FIBARO Home Center	21
c) Przygotowanie pomieszczeń po stronie FIBARO Home Center i pobranie ich do bramki euLINK.....	21
d) Połączenie więcej niż jednej bramki euLINK z Home Center i odwrotnie (N:1, 1:N, M:N)	22
8. Połączenia fizyczne dla MODBUS RTU	23
a) Adresacja urządzeń MODBUS RTU na magistrali szeregowej RS-485	23

b)	Okablowanie magistrali RS-485.....	25
c)	Terminatory magistrali RS-485.....	28
d)	Testy i pomiary magistrali RS-485, lokalizacja uszkodzeń.....	31
e)	Kolizja adresu Slave_ID z innym urządzeniem na magistrali MODBUS RTU	37
9.	Połączenia fizyczne dla MODBUS TCP	38
a)	Komunikacja w przewodowej lub bezprzewodowej sieci LAN.....	38
b)	Wielokanałowe konwertery protokołów, np. MODBUS ⇔ M-bus.....	39
c)	Konwertery transmisji szeregowej na bezprzewodową RS-485 ⇔ WiFi	39
10.	Konfiguracja portów szeregowych	40
a)	Port RS-485 wbudowany w bramkę euLINK.....	40
b)	Zwiększanie liczby portów RS-485 za pomocą konwerterów USB ⇔ RS-485	41
c)	Dodawanie nowych portów RS-485 do konfiguracji	42
11.	Tworzenie instancji urządzeń MODBUS	44
a)	Wybór szablonu urządzenia	44
b)	Tworzenie instancji urządzenia	44
i.	Urządzenie indywidualne	45
ii.	Urządzenie hierarchiczne	45
c)	Konfiguracja parametrów komunikacyjnych.....	47
i.	MODBUS RTU	47
ii.	MODBUS TCP	49
iii.	Inne protokoły	49
d)	Nadanie nazwy i przypisanie urządzenia do pomieszczenia	49
12.	Testowanie integrowanych urządzeń MODBUS z poziomu bramki euLINK.....	50

a) Testy stanu integrowanego urządzenia.....	51
b) Testy odczytów.....	53
c) Testy poleceń.....	54
d) Testy zdalne.....	55
13. Import urządzenia MODBUS do FIBARO Home Center	55
a) Import do HC2 / HCLite jako “ <i>Virtual Device</i> ” – odczyty i polecenia	56
b) Import do HC3 / HC3Lite/ Yubii jako “ <i>QuickApp</i> ” – odczyty i polecenia	62
i. Przykładowy klimatyzator – jego komponenty i ich wykorzystanie w scenach	64
ii. Przykładowy klimatyzator – wykorzystanie jego komponentów w profilach HC3.....	71
iii. Przykładowy klimatyzator – wykresy z wbudowanego czujnika temperatury.....	72
iv. Przykładowy klimatyzator – sterowanie z aplikacji Yubii na smartfona.....	73
v. Przykładowa pompa ciepła i jej komponenty.....	74
c) Po zakończeniu integracji z Home Center	77
14. Przykładowe sceny wykorzystujące zintegrowane urządzenia HVAC/PV/EV.....	78
15. Menadżer Energii i standard <i>Smart Grid Ready</i>	82
16. Jeśli coś nie działa.....	83
17. Podsumowanie	86

Wymagane umiejętności:

- Podstawowa znajomość komputerów i sieci
- Znajomość środowiska FIBARO Home Center
- Znajomość podstaw działania konkretnych urządzeń integrowanych z bramką euLINK (m.in. HVAC, PV, EV, etc.)
- Przydatna będzie praktyka instalatorska w dziedzinie urządzeń elektronicznych
- Umiejętność czytania schematów

1. Od czego zacząć?

Jeśli masz doświadczenie w stosowaniu protokołu MODBUS i instalowałeś już bramkę euLINK, możesz pominąć początkowe kroki i przejść bezpośrednio do sekcji 10 na stronie nr 40. Jeśli jednak jest to Twoja pierwsze zetknięcie bramką euLINK i z technologią MODBUS, zachęcamy do zapoznania się ze wszystkimi sekcjami tego Poradnika krok po kroku.

2. Podstawowe pojęcia infrastruktury budynku: MODBUS, BMS, HVAC, PV, EV, AC, itp.

Cała dostępna literatura, dotycząca omawianych urządzeń infrastrukturalnych – również ten poradnik – często posługuje się skrótami, pochodzącymi z języka angielskiego, z których najważniejsze warto wyjaśnić na początku Poradnika:

- MODBUS - Otwarty protokół komunikacyjny, wykorzystujący łącza szeregowo (MODBUS RTU) lub sieć TCP/IP (MODBUS TCP)
- BMS - (*ang. Building Management System*) czyli System zarządzania budynkiem
- HVAC - (*ang. Heating, Ventilation, Air Condition*) czyli Ogrzewanie, Wentylacja i Chłodzenie, czyli zarządzanie klimatem w pomieszczeniach
- AC - (*ang. Air Condition*) czyli Klimatyzacja, zaliczana do HVAC
- IDU - (*ang. Indoor Unit*) jednostka wewnętrzna klimatyzacji (naścienna, sufitowa, kanałowa, itp.), żargonowo „Split”
- ODU - (*ang. Outdoor Unit*) jednostka zewnętrzna klimatyzacji
- PV - (*ang. Photovoltaics*) czyli Fotowoltaika, czasem do tej dziedziny zalicza się również Magazyny Energii
- ES - (*ang. Energy Storage*) Magazyny Energii, głównie elektrycznej, czasem też cieplnej
- EV - (*ang. Electrical Vehicle*) czyli pojazdy elektryczne i ich ładowarki
- HP - (*ang. Heat Pump*) Pompy ciepła, czyli urządzenia do ogrzewania budynków i ciepłej wody, w zasadzie zaliczane do HVAC
- RECU - (*ang. Recuperators*) Rekuperatory, czyli centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła, w zasadzie zaliczane do HVAC
- DHW - (*ang. Domestic Hot Water*) Ciepła woda użytkowa (C.W.U.)
- OZE - Odnawialne Źródła Energii, czyli pozyskiwanie energii z wiatru, promieniowania słonecznego, fal i pływów morskich, itp.

3. Dlaczego MODBUS?

Czasem spotykamy się z pytaniem, dlaczego euLINK korzysta z relatywnie starego protokołu komunikacyjnego MODBUS, skoro dziś większość urządzeń gospodarstwa domowego jest wyposażona w WiFi i aplikację na smartfony? Po co wracać do rozwiązań opartych na komunikacji przewodowej?

To prawda, że wiele urządzeń AGD i infrastruktury posiada port LAN i/lub WiFi – ale najczęściej tylko do korzystania z własnej aplikacji, a **NIE** do integracji z BMS innego producenta. W rezultacie domownicy muszą sobie zainstalować wiele aplikacji na smartfony/tablety i nauczyć się korzystać z każdej z nich. Najgorsze jest jednak to, że wszystkie te urządzenia **NIE** komunikują się ze sobą i nie wymieniają między sobą żadnych informacji. Każdy inteligentny dom lub

budynek może być naprawdę inteligentny tylko wtedy, gdy ma „jeden mózg”, który gromadzi wszystkie informacje pochodzące ze wszystkich czujników i urządzeń. Bazując na racjonalnych i przemyślanych algorytmach, ten „mózg” powinien podejmować racjonalne decyzje i przysyłać je do odpowiednich modułów „aktorów” i urządzeń infrastruktury. Dzięki prostocie scen kontroler FIBARO Home Center świetnie spisuje się w roli takiego mózgu. Jeśli jednak zamiast jednego mózgu domem lub budynkiem zajmie się wiele niepowiązanych ze sobą systemów, to tak naprawdę nie będzie to Inteligentny Dom, a raczej trudny przypadek rozdwojenia jaźni.

Do zarządzania wszystkimi urządzeniami infrastruktury budynku, dostarczonymi przez różnych producentów, potrzebny jest uniwersalny i prosty protokół komunikacyjny. Te wymogi dobrze spełnia protokół MODBUS, choć rzeczywiście jest niemłody (firma Modicon opracowała go w roku 1979). Jest jednak powszechnie znany i bardzo dobrze udokumentowany, a swoją ogromną popularność zawdzięcza m.in. brakowi jakichkolwiek licencji i opłat za implementację. Jest drugim (po KNX) protokołem najczęściej implementowanym w urządzeniach infrastruktury budynków do integracji z BMS. Trzeba jednak uważać przy doborze urządzeń infrastruktury, bo jest na rynku pewna kategoria najprostszych i najtańszych urządzeń, które nie mają żadnych możliwości integracji w żadnym uniwersalnym protokole. Jeśli więc inwestorowi zależy na integracji urządzeń infrastruktury w Domu Inteligentnym, to możliwości komunikacyjne tych urządzeń trzeba sprawdzić przed zakupem, bo inaczej będzie za późno.

Protokół MODBUS TCP staje się trendem w zakresie integracji urządzeń infrastruktury wielu producentów z platformami BMS. Na przykład SunSpec¹ Alliance obecnie zaleca wdrożenie protokołu MODBUS TCP we wszystkich nowych falownikach fotowoltaicznych i urządzeniach zarządzających energią. Obserwujemy więc raczej renesans protokołu MODBUS – a nie jego schyłek!

Jeśli nie ma możliwości wykorzystania protokołu MODBUS TCP (przez sieć LAN) do komunikacji z urządzeniem infrastruktury – to rzeczywiście należy zastosować kabel do transmisji szeregowej MODBUS RTU. Jednak w zdecydowanej większości praktycznych sytuacji wystarczy zastosować kabel jedнопарowy, biegnący od bramki euLINK do najbliższego urządzenia, z niego do kolejnego i tak do ostatniego urządzenia (magistrala-danych o topografii „szyny”). W zwykłym domu jednorodzinym prawdopodobnie będzie to nie więcej niż 10-30m kabla jedнопарowego. Dodanie tych 2 drucików nie spowoduje cofnięcia nowoczesnego, bezprzewodowego domu do „przestarzałego”, starszego, przewodowego świata. Zresztą w ścianach tego nowoczesnego budynku i tak są już setki metrów kabli zasilających, sieciowych (LAN/Internet), alarmowych, antenowych i innych. Jeżeli z jakichś powodów poprowadzenie fizycznego kabla nie jest w ogóle możliwe – funkcję tę można zrealizować także bezprzewodowo, choć takie rozwiązanie będzie nieco droższe. Konkretny przykład takiego rozwiązania został opisany poniżej w punkcie 9.c) na stronie nr 39.

Centralka FIBARO Home Center sama nie ma wbudowanych zbyt wielu sprzętowych portów komunikacyjnych i nietypowych protokołów do integracji, więc tę rolę pełnić może bramka euLINK.

¹ SunSpec to organizacja normalizacyjna dla branży dystrybucji energii, zrzeszająca około 180 największych producentów sprzętu fotowoltaicznego, menedżerów ds. energii itp.

4. Szablony parametrów dla urządzeń MODBUS

Koncepcja „szablonu” jest kluczem do zrozumienia komunikacji bramki euLINK z innymi urządzeniami. Pracą każdego integrowanego urządzenia steruje wbudowany mikrokomputer, który przechowuje w swojej pamięci różne dane konfiguracyjne i eksploatacyjne. Niektóre z tych wartości mogą zostać opublikowane przez producenta w celu integracji z zewnętrznymi systemami zarządzania budynkiem (BMS). Jednak rozmieszczenie tych danych w pamięci nie jest bynajmniej ujednoczone, dlatego każdy producent i każde urządzenie ma swoją własną kolejność i przypisanie tych danych do wartości fizycznych. Aby integracja z BMS była możliwa, producent musi udostępnić dokumentację rozmieszczenia tych danych zewnętrznym programistom. W przypadku protokołu MODBUS dokumentacja ta ma postać tabeli, zwanej „**Mapą Rejestrów MODBUS**”, informującej programistę, w którym rejestrze przechowywana jest dana wartość.

W zależności od funkcji urządzenia tabela ta może liczyć od kilku do nawet kilkuset rejestrów. Na szczęście nie wszystkie są niezbędne do integracji z systemem BMS. Parametry konfiguracyjne prawie nigdy nie są potrzebne, ponieważ instalatorzy HVAC/PV/EV mają do tego specjalistyczne narzędzia programowe. I nawet nie wszystkie odczyty parametrów pracy są potrzebne, bo w przypadku pomp ciepła czy klimatyzatorów zwykle wystarczy kilkanaście odczytów (np. stan urządzenia, aktualna temperatura, tryb pracy, kod awarii itp.). Dodatkowo użytkownicy będą potrzebowali wydać kilka prostych poleceń (np. włącz/wyłącz, zmień nastawę temperatury, zmień tryb pracy itp.).

Zatem programista, tworzący sterownik tego urządzenia w systemie BMS, musi znać podstawowe funkcje urządzenia, aby móc wybrać potrzebne dane z Mapy Rejestrów MODBUS. Następnie programista BMS musi w budowanym sterowniku zakodować komunikację w wybranym protokole, mającą na celu odczytanie danego parametru lub wysłanie polecenia. Brzmi prosto, ale problem w tym, że producentów urządzeń są setki, każdy produkuje dziesiątki modeli urządzeń HVAC/PV/EV, które zmieniają się co kilka tygodni, a ponadto na rynek wchodzi wciąż nowe modele. Wariantów urządzeń są więc tysiące, ich lista zmienia się dynamicznie i do ciągłej aktualizacji uniwersalnego systemu BMS trzeba by było zatrudnić setki programistów. A tego „wyścigu” i tak nie da się wygrać.

Dlatego filozofia bramki euLINK zakłada inne podejście. Wyodrębniliśmy rodzaj „rdzenia”, który jest wspólny dla wielu protokołów, a nasi programiści zakodowali obsługę tego „rdzenia” w oprogramowaniu euLINK. Natomiast różnice pomiędzy poszczególnymi urządzeniami zbieramy w postaci zestawu parametrów i konkretnych poleceń, które nazywamy „**szablonem urządzenia**”. Przygotowanie takiego szablonu wymaga dokumentacji producenta urządzenia (np. Mapy Rejestrów) i skrupulatnego podejścia inżynierskiego, ale nie są do tego potrzebne żadne języki programowania ani żadne inne umiejętności programistyczne. Dzięki temu nie tylko my możemy tworzyć nowe szablony, ale potrafią to zrobić także zaawansowani instalatorzy inteligentnego domu. Takich osób są w Europie tysiące, znacznie więcej niż programistów, których można by było przy takim projekcie kiedykolwiek zatrudnić.

Aby ułatwić pracę Projektantom Szablonów, euLINK ma wbudowany unikalny edytor graficzny, który ułatwia wprowadzanie do szablonu poleceń, odczytów oraz ich arytmetyczne i logiczne przetwarzanie. Każdy zaawansowany instalator może samodzielnie zbudować szablon na własne potrzeby. Może także opublikować go w naszej internetowej bazie danych [euCLOUD](#), gdzie szablon zostanie sprawdzony przez moderatora, przetłumaczony na 15 języków

i udostępniony wszystkim pozostałym użytkownikom euLINK. W bazie znajduje się już kilkaset szablonów, a kilka kolejnych zawsze czeka w kolejce do moderacji.

Opis tworzenia szablonów wraz z przykładami zawarty jest w osobnym podręczniku. Są też już pierwsi twórcy szablonów, którzy publikują je w naszej bazie. Chcemy docenić ich pomoc, nagradzając twórców najpopularniejszych szablonów prezentami w postaci urządzeń Smart Home, wyprodukowanych przez nas i naszych Partnerów (przede wszystkim przez FIBARO).

Na rynku dostępne są także inne narzędzia umożliwiające komunikację z urządzeniami HVAC/PV/EV poprzez MODBUS i inne protokoły. O ile jednak cena takiego narzędzia jest zwykle porównywalna z euLINK, o tyle jego działanie ogranicza się do jednego urządzenia HVAC lub jednej rodziny urządzeń jednego producenta (np. tylko klimatyzatory lub tylko pompy ciepła). Jeśli więc w zwykłym domu jest kilka różnych urządzeń HVAC/PV/EV, należałoby kupić kilka takich narzędzi, a także zaprogramować ich integrację z systemem FIBARO. Bramka euLINK to pierwszy taki produkt, który może komunikować się z różnymi urządzeniami HVAC/PV/EV różnych producentów i wystarczy go kupić **raz** oraz wykorzystać kilka różnych szablonów z naszej bazy. Jeśli potrzebnego szablonu nie ma jeszcze w bazie euCLOUD, a nie masz jeszcze doświadczenia w tworzeniu własnych szablonów, zostaw nam wiadomość na „[liście życzeń](#)” lub wyślij nam maila na adres support@eutonomy.com, a my postaramy się szybko opracować taki szablon.


5. Przygotowania do instalacji

Nie warto bagatelizować podstawowych przygotowań, bo ich zaniedbanie może spowodować kłopotliwie dużą stratę czasu w późniejszych etapach instalacji.

a) Zgromadzenie niezbędnej dokumentacji integrowanych urządzeń

Udana integracja urządzenia HVAC/PV/EV może wymagać niewielkich, prozaicznych zmian w jego konfiguracji. Być może trzeba będzie mu ustawić adres Slave_ID (dla MODBUS RTU) lub adres TCP/IP i port TCP (dla MODBUS TCP). Czasem trzeba choćby zaznaczyć zgodę na komunikację z zewnętrznym systemem BMS w protokole MODBUS, bo domyślnie jest to wyłączone – zapewne ze względów bezpieczeństwa. Prawie zawsze czynności te pozostają w gestii ekipy instalującej dane urządzenie HVAC/PV/EV, ale zdarzają się wyjątki. Czasem od instalacji urządzenia minęło już dużo czasu, a na etapie jego projektu nie brano jeszcze pod uwagę potrzeby integracji. Sporadycznie zdarza się, że nawet certyfikowana firma instalatorska sprzętu HVAC/PV/EV nie czuje się pewnie w obcej dla siebie branży SmartHome i prosi o uzgodnienie listy zmian w konfiguracji, albo nawet o pomoc we wprowadzeniu tych zmian. Dlatego z wielu względów przydatna będzie możliwie aktualna dokumentacja urządzenia HVAC/PV/EV, sporządzona przez jego producenta.

Aby ułatwić zgromadzenie dokumentacji, umieszczamy link do publikowanych materiałów w naszych szablonach dla każdego urządzenia MODBUS. Twórca szablonu dla bramki euLINK musi przecież korzystać z tej dokumentacji przy budowie szablonu i emulatora urządzenia, a więc musiał tę dokumentację wcześniej znaleźć. Nie ma sensu, by integrator tracił swój cenny czas na znalezienie tych samych materiałów. Jeśli istnieją dodatkowe narzędzia (np. programy

konfiguracyjne lub schematy), to w nagłówku szablonu dla bramki euLINK oprócz linku do dokumentacji będzie też link do wspomnianych narzędzi. Informacje o szablonie i jego dokumentacji znaleźć można, nawigując do *Menu => Urządzenia => Wszystkie szablony => Odszukaj szablon =>  Pokaż szczegóły:*

 **F&F LE-01MR**
✕

Szczegóły szablonu

Nazwa szablonu
 F&F LE-01MR (v0)
969fb7e1-f9ad-4e85-abfb-8018d37f35b8
 29.03.2024 17:59

Producent
F&F

Modele
LE-01MR

Kategorie
Miernik zużycia energii elektrycznej

Wymagania sprzętowe

Opis
LE-01MR jest statycznym (elektronicznym) wzorcowanym licznikiem energii elektrycznej prądu przemiennego jednofazowego w układzie bezpośrednim. Służy do wskazań i rejestracji pobranej energii elektrycznej oraz parametrów sieci zasilającej z możliwością zdalnego odczytu wskazań poprzez przewodową sieć standardu RS-485.

Komentarz

Złącza
Modbus RTU

Dokumentacja
https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=702


Narzędzia
https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=695

+ Utwórz instancję

📄 Sklonuj ten szablon


Instrukcja w formacie PDF

Aplikacja do konfiguracji urządzenia

Te same linki do dokumentacji można też odczytać w konfiguracji urządzenia, którego instancja została już na podstawie szablonu utworzona i działa. W tym celu należy nawigować do *Menu => Dom => (Odszukaj urządzenie na liście) =>  => Ogólny:*

Szczegóły: L1

Ogólny

Nazwa instancji	L1	 <p style="color: green; font-weight: bold;">Online</p> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"> Wstrzymaj urządzenie</div> <div style="border: 1px solid cyan; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Edycja ustawień ogólnych</div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">Usuń urządzenie</div> </div>
Lokacja	Default Section Default Room	
Nazwa szablonu	F&F LE-01MR (v4) <small>704699d7-a360-4d8f-8735-297849e9bb82</small>	
Model urządzenia	F&F LE-01MR	
Kategorie	Miernik zużycia energii elektrycznej	
Dokumentacja	https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=702	
Narzędzia	https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=695	

Opis

LE-01MR jest statycznym (elektronicznym) wzorcowanym licznikiem energii elektrycznej prądu przemiennego jednofazowego w układzie bezpośrednim. Służy do wskazań i rejestracji pobranej energii elektrycznej oraz parametrów sieci zasilającej z możliwością zdalnego odczytu wskazań poprzez przewodową sieć standardu RS-485.

b) Plan instalacji

Lektura dokumentacji integrowanych urządzeń umożliwi projektantowi poznanie ich specyfiki na tyle, by móc sporządzić schemat połączeń oraz listę integrowanych urządzeń z protokołem MODBUS RTU, na przykład w formie poniższej tabelki:

Pomieszczenie		Nazwa	Slave_ID	Terminator	Urządzenie			
Sekcja	Pokój				Producent	Kategoria	Typ	Interfejs
Parter	Kotłownia	euLINK	–	120 Ω	Eutonometry	Bramka	euLINK Lite	Wbudowany
Parter	Salon	AC Salon	2	–	Daikin	Klimatyzator	FXAQ-A	RTD-RA
Piętro 1	Sypialnia	AC Sypialnia	3	–	Daikin	Klimatyzator	FXDQ-M	RTD-RA
Piętro 1	Dach	Pogoda	4	120 Ω	Elsner Elektr.	Stacja pogodowa	P03/3-Modbus	Wbudowany

Oczywiście w powyższej tabelce najważniejsze są pomieszczenia, urządzenia i przypisane im adresy Slave_ID.

Analogiczna tabelka dla urządzeń z protokołem MODBUS TCP mogłaby wyglądać następująco:

Pomieszczenie		Nazwa	Unit_ID	Parametry TCP/IP		Urządzenie		
Sekcja	Pokój			Adres IP	Port	Producent	Kategoria	Typ
Parter	Kotłownia	euLINK	–	192.168.1.26	–	Eutonometry	Bramka	euLINK Lite
Parter	Kotłownia	Pompa ciepła	1	192.168.1.28	502	NIBE	Pompa ciepła	Fighter 1120 + RCU-10
Parter	Garaż	Ładowarka	1	192.168.1.33	5502	Go-e	Ładowarka EV	Gemini
Piętro 1	Dach	PV	1	192.168.1.41	502	RCT Power	Fotowoltaika	Power Storage DC 6.0

Tabelki wydają się bardzo proste, jednak każda ich rubryka ma istotne znaczenie – szczególnie przy poszukiwaniu jakiejś ewentualnej nieprawidłowości. Bez takiej tabeli późniejsza konfiguracja, uruchamianie, diagnostyka i serwisowanie będzie praktycznie niemożliwe, więc najlepiej jest stworzyć taką tabelkę już na samym początku i uaktualniać ją na bieżąco.

6. Instalacja i uruchomienie bramki euLINK


a) Podłączenie zasilania i urządzeń peryferyjnych



Bramka euLINK ma wbudowany zasilacz sieciowy, przystosowany do napięcia przemiennego z zakresu od 100V do 240V AC. Pobór mocy bramki nie przekracza 14W, a obwód zasilania bramki powinien być zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym 10A o charakterystyce C.

Bramka euLINK przeznaczona jest do montażu na szynie DIN TH35 w rozdzielnicie elektrycznej², ponieważ tam na ogół zbiegają się kable zasilające i sterujące od urządzeń infrastruktury budynku. Komunikacja bramki euLINK z centralką FIBARO Home Center zachodzi poprzez lokalną sieć komputerową LAN, więc do rozdzielnic elektrycznej należy doprowadzić przynajmniej 1 kabel do sieci LAN. Wprawdzie bramka euLINK może też korzystać z WiFi, ale jest to "ostatnia deska ratunku" w starszych instalacjach, w których nie doprowadzono żadnego kabla sieci LAN do rozdzielnic.

Przed zamontowaniem bramki euLINK na szynie DIN warto uważnie obejrzyć wszystkie porty bramki, ponieważ niektóre z nich są nieco nietypowe. Nie budzi wątpliwości gniazdo zasilające, LAN czy USB, ale pozostałe gniazda wymagają pewnej uwagi:

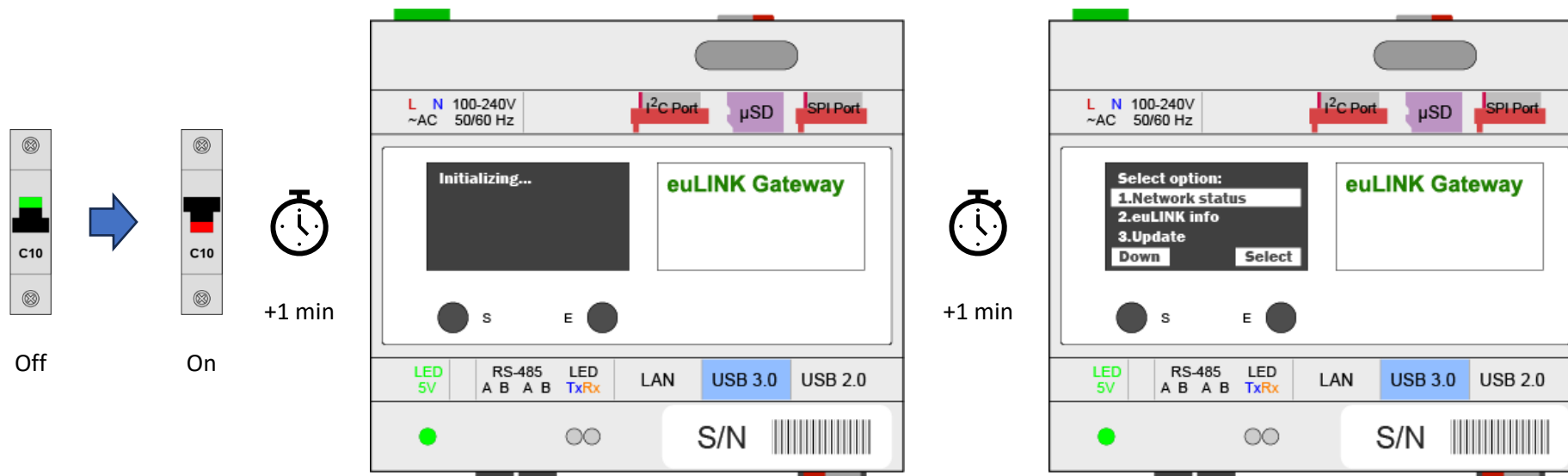
- Gniazda typu Micromatch z opisem **I²C Port** oraz **SPI Port** służą do podłączenia urządzeń peryferyjnych, np. portu *euLINK DALI*. Proszę zwrócić baczną uwagę na naklejki na obudowie bramki euLINK, wskazujące prawidłowy kierunek podłączania wtyków do obu tych portów, by uniknąć uszkodzenia bramki i/lub urządzeń peryferyjnych. 
- Gniazda portu szeregowego RS-485 – choć gniazda są dwa, jest to tylko jeden wbudowany port RS-485. Jego gniazda są zduplikowane, ponieważ ułatwia to podłączenie bramki euLINK do dwóch osobnych segmentów, należących do jednej i tej samej magistrali RS-485. Ułatwia to również niezależną diagnostykę obu segmentów. Jeśli magistrala RS-485 składa się tylko z jednego segmentu, to drugie gniazdo pozostanie niewykorzystane. Pod żadnym pozorem nie należy do żadnego z tych gniazd podłączać rezystora 120Ω - patrz: punkt 8.c) na stronie 28. Jeśli potrzeba będzie więcej, niż 1 port szeregowy RS-485, należy zastosować konwerter USB ↔ RS-485, opisany szczegółowo dalej na stronie 41.

b) Uruchomienie bramki euLINK

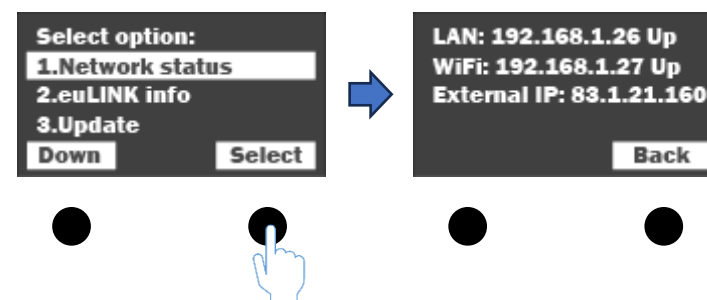
Po podaniu zasilania powinna natychmiast zaświecić się zielona dioda LED **5V** oraz mogą na krótko rozświecić się diody LED **Tx** i **Rx**. Jednak najdalej po 10 sekundach obie diody **Tx** i **Rx** powinny zgasnąć, a jeśli to się nie stało, to może oznaczać problem z rozruchem systemu operacyjnego bramki euLINK albo usterkę głównej (górnej) karty microSD.

² Bramkę euLINK można też zamontować bezpośrednio na ścianie lub przykręcić ją do innej powierzchni, wykorzystując 3 tylne zatrzaski, w których znajdują się otwory na wkręty o maksymalnej średnicy 4mm. Zatrzaski te należy nieco wysunąć, by wystawały poza obudowę.

Po około minucie od momentu podania zasilania wyświetlacz OLED bramki euLINK ożywa i wyświetla komunikat „*Initializing*”, a po upływie kolejnej minuty powinno zostać wyświetlone normalne menu:



Adres IP bramki euLINK można odczytać z wyświetlacza OLED, co jest szczególnie przydatne, jeśli adres w sieci LAN został nadany dynamicznie przez usługę DHCP. Do poruszania się po menu OLED wystarczą dwa przyciski poniżej wyświetlacza, których funkcje są wprowadzane dynamicznie, ale zawsze ich aktualna rola jest wyświetlona w najniższym rzędzie OLED, tuż nad przyciskami. Zarówno główne menu OLED, jak i każde podmenu liczy zaledwie kilka pozycji, więc wystarczy kilka razy nacisnąć przycisk *Down*, by przejść całe menu i powrócić na jego początek.




c) Pierwsze logowanie się do bramki euLINK i użycie kreatora konfiguracji

Do konfiguracji, testowania i diagnostyki bramki euLINK wykorzystać można dowolną przeglądarkę internetową, wskazując odczytany adres IP bramki euLINK.

Przy pierwszym logowaniu należy wykorzystać poniższe dane dostępowe:

- Nazwa użytkownika: **admin**
- Hasło: **admin**

Trzeba jednak pamiętać, by przed oddaniem systemu do eksploatacji ustawić hasło trudne do złamania. Nazwę użytkownika, hasło i adres e-mail można zmienić, nawigując do *Menu => Konfiguracja => Użytkownicy =>  => Edytuj użytkownika*.

Bramka euLINK powinna rozpoznać język, na który skonfigurowana jest przeglądarka instalatora i jeśli jest to jeden ze znanych bramce języków, to euLINK będzie się starał całą dalszą komunikację z instalatorem prowadzić w tym właśnie języku. Jeśli język nie został rozpoznany, bramka euLINK domyślnie przyjmie język angielski. Lista wbudowanych języków obejmuje:

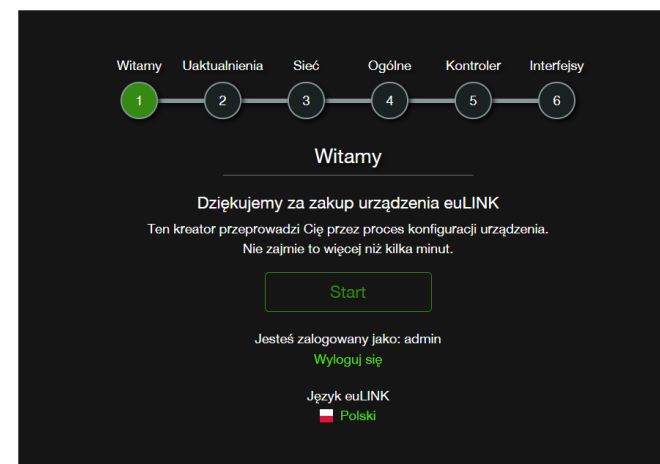


Język można też zmienić ręcznie – albo przed zalogowaniem się (w oknie dialogowym logowania), albo po zalogowaniu się na głównej stronie euLINK w prawym górnym rogu, klikając na ikonkę flagi.

Przy pierwszym logowaniu się do bramki euLINK uruchomi się kreator, którego zadaniem jest przygotowanie podstawowej konfiguracji bramki, a w tym:

1. Powitanie
2. Sprawdzenie dostępności nowszej wersji oprogramowania
3. Konfiguracja sieci LAN i WiFi
4. Parametry ogólne (nazwa bramki, nazwa i e-mail instalatora)
5. Adres IP, login i hasło do kontrolera FIBARO Home Center
6. Konfiguracja wbudowanego portu RS-485, wybór protokołu

Pracę kreatora zawsze można przerwać, bo po restarcie kreator podejmie pracę od miejsca, w którym mu przerwano. Niektóre kroki kreatora można pominąć i dokończyć konfigurację w późniejszym terminie.



d) Konfiguracja WiFi w przypadku braku połączenia przewodowego LAN

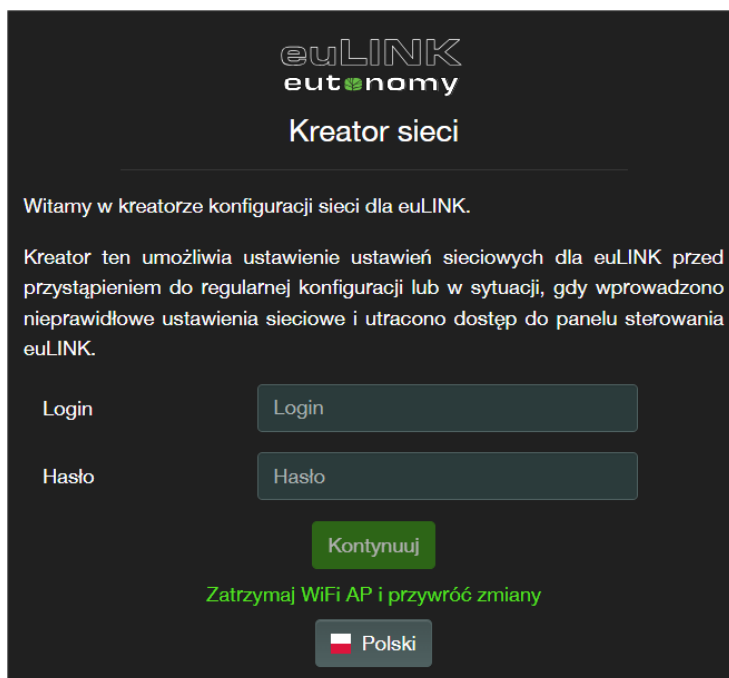
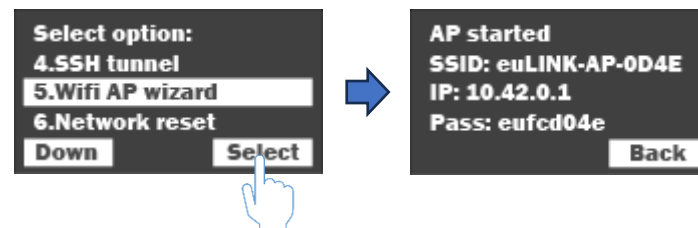
Jeśli w miejscu instalacji bramki euLINK nie ma dostępu do przewodowej sieci LAN, to pierwsza konfiguracja może być nieco utrudniona. Wówczas euLINK może uruchomić własną sieć bezprzewodową, umożliwiając instalatorowi nawiązanie połączenia i przeprowadzenie konfiguracji sieciowej. Z tej metody można skorzystać nawet wtedy, gdy przewodowa sieć LAN jest dostępna, ale nie obowiązuje w niej dynamiczne przypisywanie adresów (DHCP), a euLINK nie ma jeszcze zapamiętanego poprawnego adresu IP.


Procedura polega na wskazaniu w menu wyświetlacza OLED pozycji „5.Wifi AP wizard” i zatwierdzeniu tego polecenia. W efekcie na wyświetlaczu OLED powinno się pojawić potwierdzenie wystartowania AP (*Access Point WiFi*) i wszystkie informacje, niezbędne do zalogowania się do tej mini-sieci (nazwa SSID, adres IP oraz hasło). Hasło składa się zawsze z liter

eu oraz z numeru seryjnego instalowanej bramki euLINK (małymi literami). Następnie

instalator może użyć przeglądarki internetowej w swoim komputerze, tablecie lub smartfonie i wskazać jej adres IP, odczytany z wyświetlacza OLED: <http://10.42.0.1/>

Podobnie, jak w przypadku zwykłego kreatora, należy podać aktualne konto i hasło do bramki euLINK (fabrycznie **admin/admin**), by móc zalogować się i przeprowadzić konfigurację docelowej sieci. Najpierw pojawi się pytanie o adres IP (statyczny lub pobierany z DHCP) dla interfejsu przewodowego bramki euLINK. Jeśli celem nie jest skorygowanie adresu statycznego, można pozostawić ustawienie DHCP.

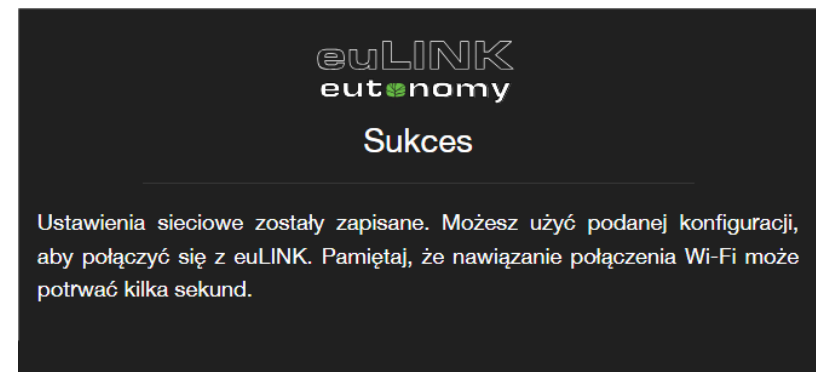
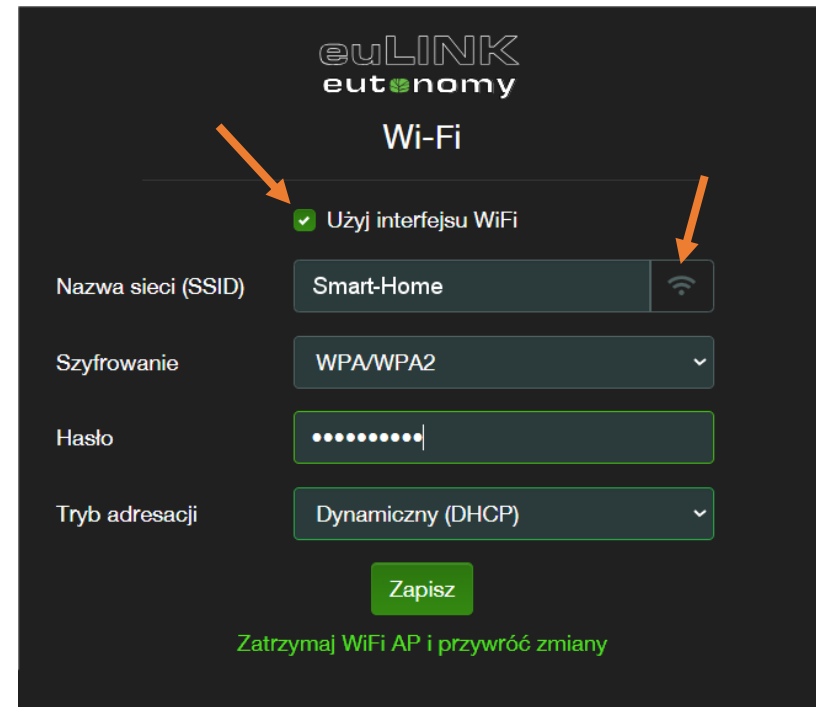
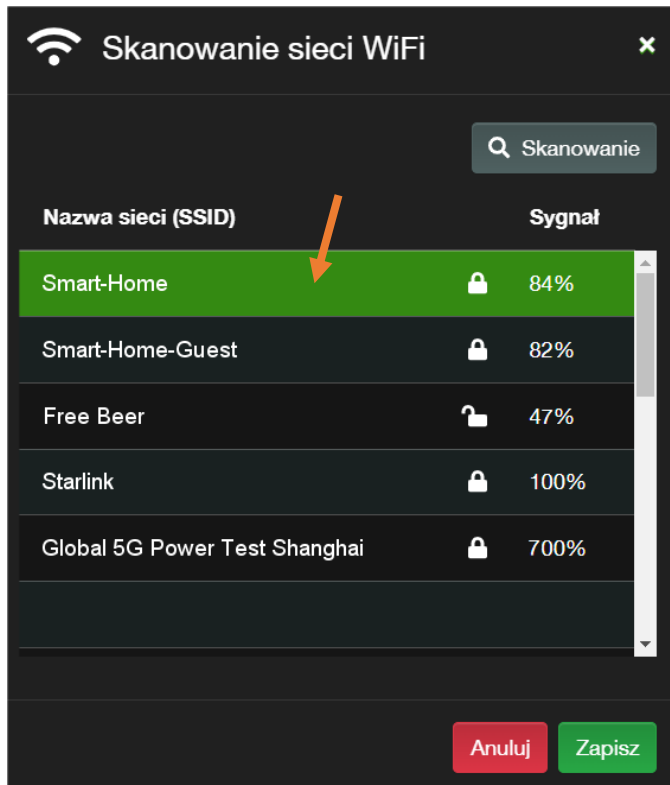


Następnie pojawią się pytania o użycie oraz o konfigurację sieci bezprzewodowej. Po naciśnięciu przycisku  (na prawo od pola nazwy sieci SSID) bramka euLINK przeskanuje otoczenie i wyświetli listę znalezionych sieci bezprzewodowych. Wskazanie docelowej sieci i zapisanie tej decyzji spowoduje zamknięcie okna z listą sieci i powrót do konfiguracji. Należy podać hasło do wybranej sieci WiFi i podjąć decyzję dotyczącą adresacji IP (statyczna lub DHCP).

Po zapisaniu ustawień sieci bezprzewodowej należy z poziomu menu wyświetlacza OLED przyciskiem *STOP* zatrzymać działanie wewnętrznego punktu dostępowego WiFi

bramki euLINK. Można wówczas załogować komputer instalatora do docelowej sieci WiFi, odczytać z menu OLED adres sieci WiFi w bramce euLINK i połączyć się na ten adres przy użyciu przeglądarki.

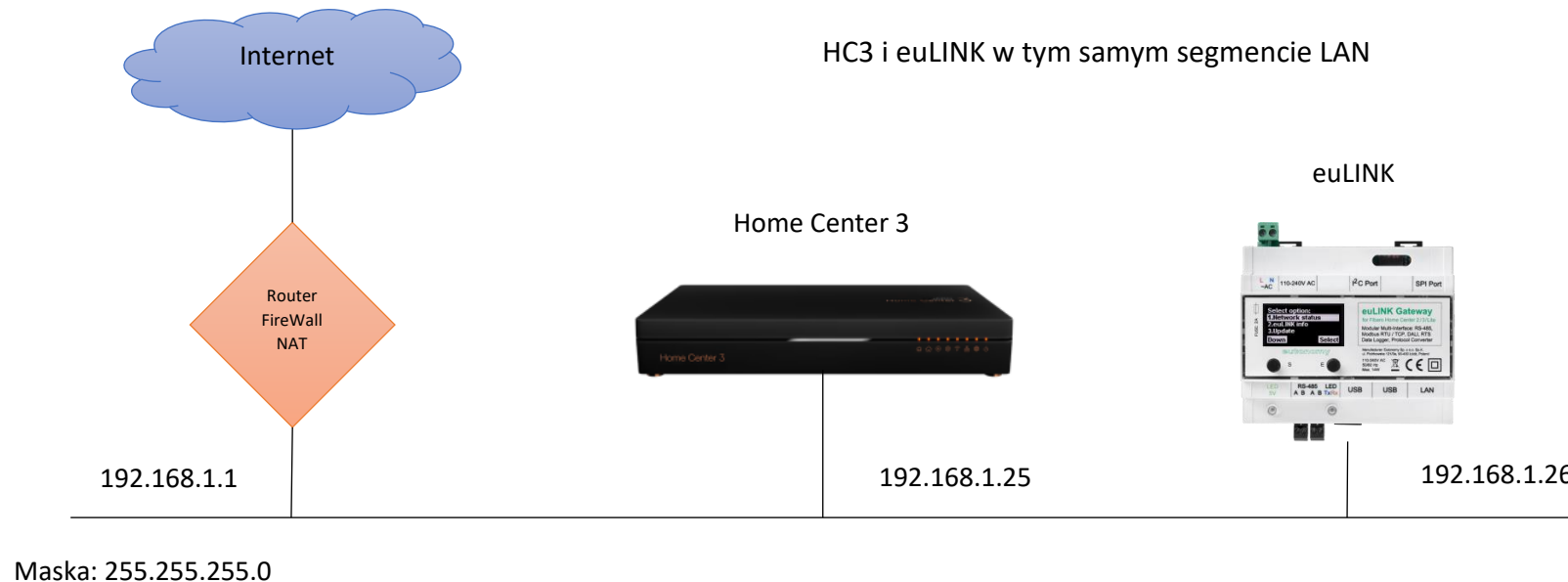
Dalsze postępowanie nie różni się niczym od przypadku korzystania z sieci przewodowej LAN.



7. Połączenie fizyczne bramki euLINK z kontrolerem FIBARO Home Center

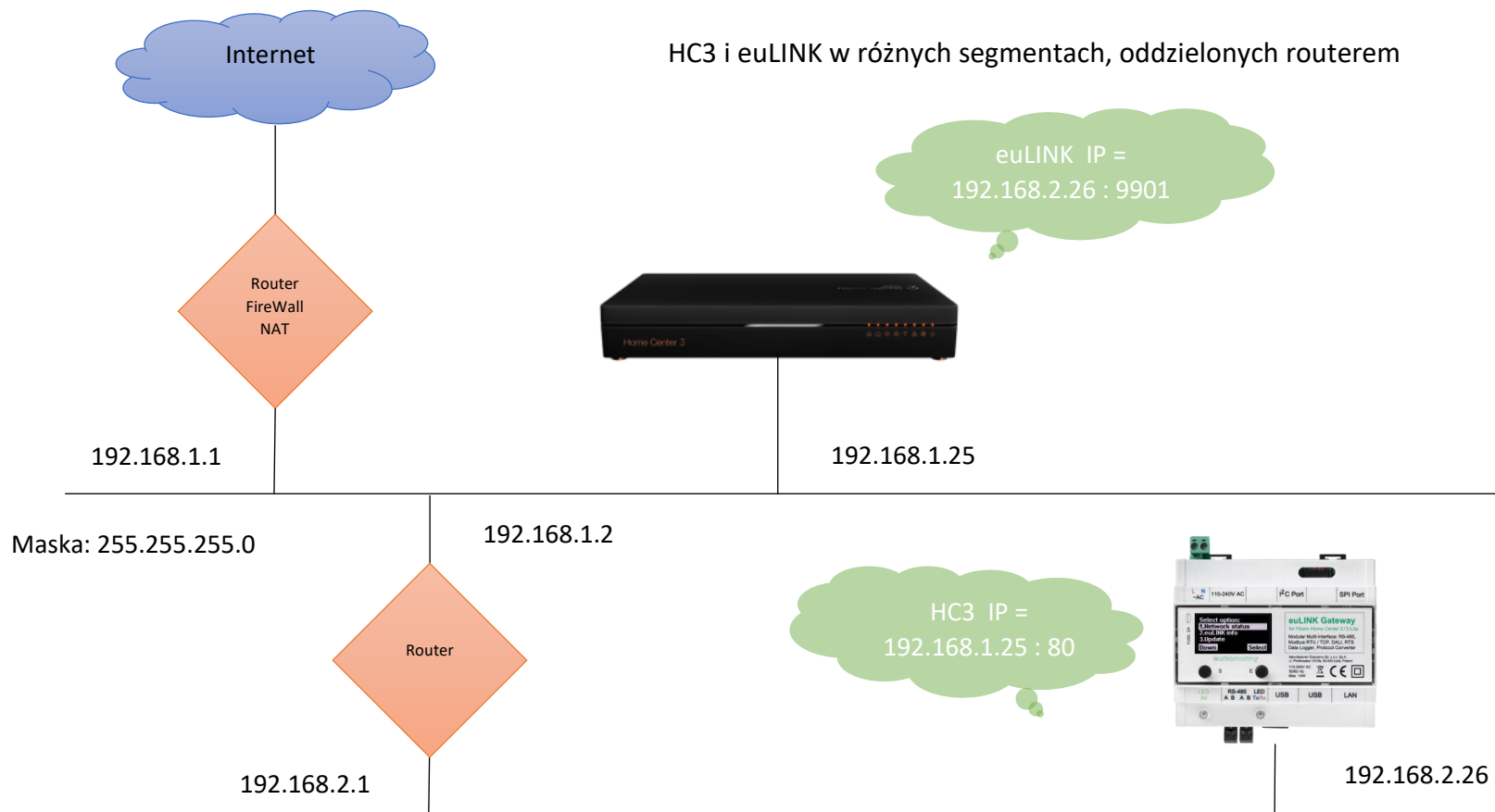
W celu wprowadzenia parametrów kontrolera FIBARO Home Center do konfiguracji euLINK, należy nawigować do: *Menu => Konfiguracja => Kontrolery*.

Do poprawnej współpracy obu urządzeń nie jest wymagane podłączanie ich do tego samego segmentu sieci lokalnej LAN. Ale oczywiście jest to wariant zalecany, bo to ułatwia szereg działań. Na przykład wprowadzając do konfiguracji bramki euLINK dane dostępne do kontrolera Home Center można wpisać adres IP ręcznie, ale jeśli oba urządzenia są w tym samym segmencie, to można zlecić bramce euLINK przeszukanie otoczenia sieciowego i euLINK wyświetli każdy znaleziony w tym segmencie kontroler HC2, HC Lite, HC3, HC3 Lite czy Yubii.

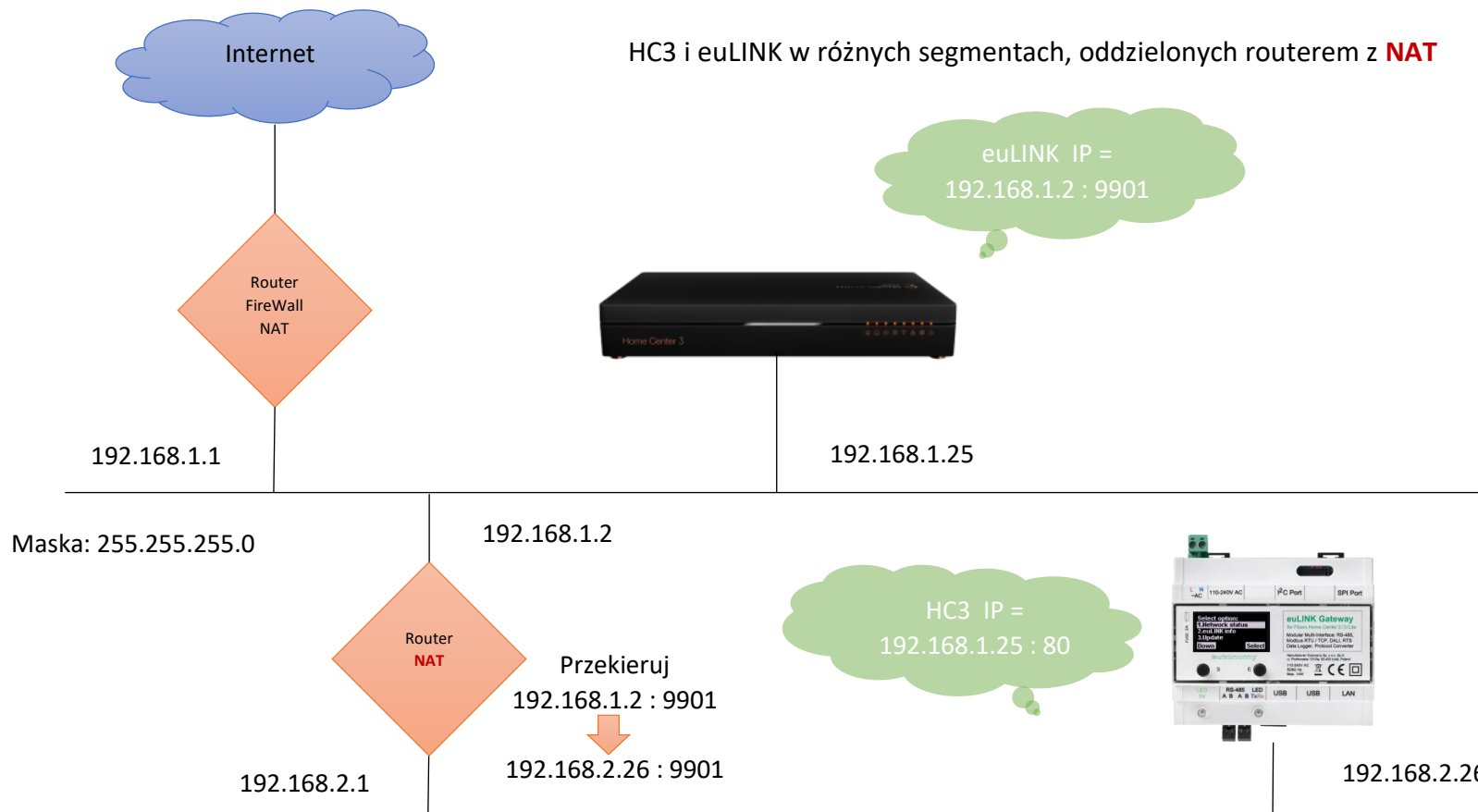


Co więcej, jeśli kiedyś bramka euLINK stwierdzi, że kontroler Home Center nie odpowiada pod zapisanym adresem IP, to podejmie próbę znalezienia go i jeśli wykryje pracujący na innym adresie IP kontroler Home Center o tym samym numerze seryjnym, co zapamiętany, to podejmie próbę zalogowania się przy użyciu zapisanej nazwy użytkownika i hasła. Jeśli ta próba się powiedzie, bramka euLINK uzna, że adres IP kontrolera Home Center uległ zmianie i odtąd będzie posługiwała się tym nowo znalezionym adresem.

Możliwa jest też praca w sieci wielosegmentowej, połączonej jednym lub kilkoma routerami. Ważne jest, by oba adresy IP były dla siebie wzajemnie osiągalne i by nie były blokowane potrzebne do komunikacji porty TCP, tzn. port 80 w kierunku euLINK=>HC3 oraz port 9901 w kierunku HC3=>euLINK. W przypadku starszej rodziny kontrolerów (HC2, HC Lite) zamiast portu 9901 stosowany jest port 9900.



Możliwa jest nawet praca w sieci, której segmenty oddzielone są routerem z translacją NAT. Wówczas adresacja powinna wyglądać następująco:



W ustawieniach bramki euLINK w sekcji kontrolera należy wówczas zaznaczyć opcję „NAT Traversal” i wskazać adres IP routera z translacją NAT, widzianego od strony kontrolera Home Center. Tak skonfigurowana bramka euLINK będzie importowała wszelkie obiekty QuickApp z adresem routera NAT, zamiast adresu

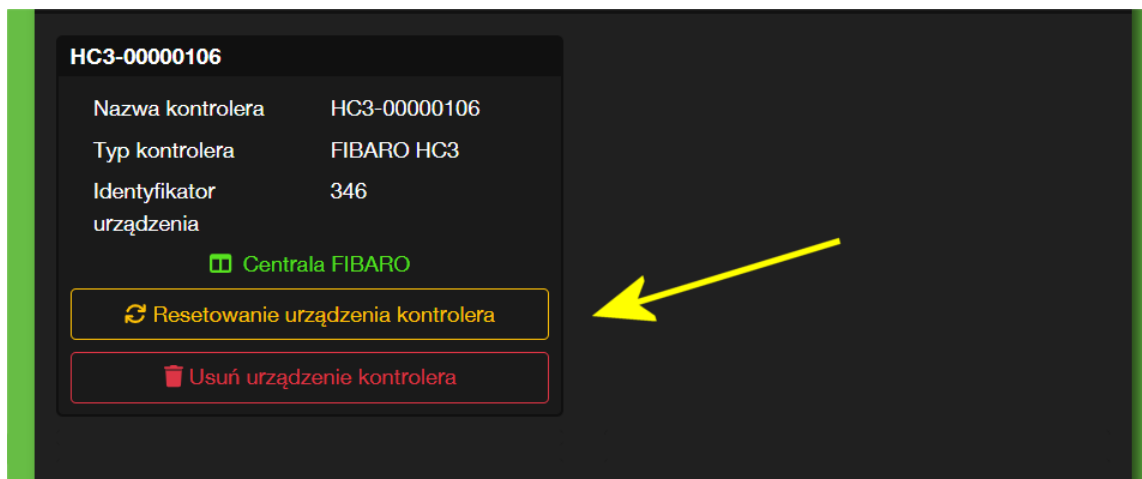
bramki euLINK. Oczywiście na routerze NAT należy wówczas skonfigurować przekierowanie ruchu, wchodzącego na port TCP 9901 na adres bramki euLINK i ten sam port TCP 9901. Strona ustawień kontrolera w bramce euLINK dla powyższego przykładu wygląda następująco:

The screenshot displays the configuration interface for a FIBARO HC3-00000106 controller. On the left, a navigation menu includes options like 'Konfiguracja', 'Ogólne', 'Kopia zapasowa', 'Użytkownicy', 'Sieć', 'Kontrolery', and 'Interfejsy sprzętowe'. The main area shows the controller's status as 'Aktywny' and provides details such as 'Numer seryjny' (HC3-00000106) and 'Wersja oprogramowania' (5.061.36). Under the 'Ustawienia' section, fields for 'Nazwa kontrolera', 'Adres IP', 'Nazwa użytkownika', and 'Hasło' are visible. The 'Użyj NAT' option is checked and highlighted with a yellow arrow. Below it, 'NAT euLINK IP' is set to 192.168.1.2 and 'NAT euLINK Port' is set to 9901. A 'Zapisz' button is located at the bottom right of the settings section.

a) Stała adresacja IP bramki euLINK i kontrolera FIBARO Home Center

Oba urządzenia – kontroler FIBARO Home Center i bramka euLINK - muszą znać swoje adresy IP nawzajem, więc adresy te muszą być niezmiennie podczas całego okresu ich eksploatacji. Ruch pomiędzy urządzeniami jest ograniczony do minimum, więc przekazują sobie informacje (euLINK do HC3) oraz polecenia (HC3 do euLINK) tylko wtedy, kiedy naprawdę potrzebują. A do tego celu muszą znać swoje adresy IP. Jeśli jedno lub oba te urządzenia mają adresy nadane dynamicznie przez usługę DHCP, to nawet przy niewielkiej rekonfiguracji sieci te adresy mogą ulec zmianie i komunikacja w jednym lub w obu kierunkach stanie się niemożliwa. Może się to objawiać na przykład w taki sposób, że informacje o integrowanych urządzeniach będą przesyłane przez bramkę euLINK do HC3, ale już polecenia z HC3 nie będą trafiały do bramki euLINK i dalej do integrowanych urządzeń. Niemal na pewno świadczy to o tym, że adres IP bramki euLINK uległ ostatnio zmianie, a kontroler HC3 nie został o tym poinformowany. Należy zatem obu urządzeniom – HC3 i bramce euLINK – nadać stałe adresy IP i starać się ich potem nie zmieniać. Można to uzyskać, wpisując w konfiguracji obu urządzeń stałe adresy IP, ale to utrudni każdą przyszłą rekonfigurację sieci LAN. Znacznie lepiej jest więc zaznaczyć w konfiguracji usługi przyznawania adresów DHCP, że nadane bramce euLINK i HC3 adresy IP mają być na stałe przypisane do ich niezmiennych adresów MAC.

Dobrze jest z góry zaplanować adresację IP obu urządzeń i już potem jej nie zmieniać bez poważnej przyczyny, ponieważ to może mieć czasochłonne konsekwencje. Każdy zaimportowany przez bramkę euLINK obiekt QuickApp ma bowiem zapisany adres IP bramki i gdyby został on później zmieniony, to



trzeba będzie pamiętać o jego zaktualizowaniu dla każdego obiektu QuickApp. Gdyby jednak zaszła taka potrzeba, to najszybciej poprawki można wnieść z ekranu konfiguracji urządzenia w bramce euLINK. Służy do tego funkcja „Resetowanie urządzenia kontrolera”, która ustawia wszystkie parametry importowanego obiektu QuickApp do aktualnych wartości, w tym także zapisuje aktualny adres IP bramki euLINK.

Bramka euLINK ma wbudowane pewne mechanizmy obronne, a więc jeśli kontroler HC3 przestanie jej odpowiadać pod znanym adresem, to euLINK przeszuka sieć lokalną i jeśli znajdzie kontroler o tym samym numerze seryjnym pod innym adresem IP, to uzna ten nowy adres

za obowiązujący. A jeśli bramka euLINK wykryje, że jej samej zmienił się adres IP, to postara się uaktualnić wszystkie wpisy w zaimportowanych przez nią obiektach QuickApp w HC3. Ale zawsze będzie to działanie niestandardowe, którego lepiej unikać.

b) Logowanie się bramki euLINK do kontrolera FIBARO Home Center

W celu automatycznego importowania obiektów QuickApp, zmiennych globalnych, ikon oraz do późniejszego uaktualniania stanu integrowanych urządzeń bramka euLINK musi móc logować się do kontrolera Home Center na uprawnieniach lokalnego administratora. Zazwyczaj nazwę użytkownika i hasło do logowania się do Home Center wprowadza się na początku instalacji. Jeśli później zachodzi potrzeba zmiany nazwy lub hasła administratora, to należy pamiętać o konieczności uaktualnienia tej nazwy i/lub hasła również w ustawieniach bramki euLINK. Inaczej bramka euLINK straci możliwość aktualizowania odczytów stanu integrowanych urządzeń. Co gorsza, po wykryciu kilku nieudanych prób logowania się z tego samego adresu IP kontroler Home Center uzna to za próbę włamania i na następne 30 minut zablokuje wszelką możliwość logowania się z tego podejrzanego adresu IP. Aby tego uniknąć, bramka euLINK po 2 nieudanych próbach zalogowania się do Home Center zaprzestaje dalszych prób, by nie trafić na „czarną listę adresów IP”. Zamiast tego wyświetla komunikat o problemach z zalogowaniem się oraz wysyła do administratora wiadomość e-mail o treści podobnej do prezentowanej po prawej stronie:

Należy wówczas jak najszybciej wprowadzić nową nazwę lub hasło i zapisać zmianę. To powinno przywrócić normalną komunikację z Home Center. Warto sprawdzić, czy komunikat o błędzie logowania zniknął i czy odczyty z urządzeń są aktualizowane w Home Center. Jeśli nie, proszę poczekać 30 minut albo zrestartować kontroler Home Center.

New notification

Ticket ID: KXSUJ0ZIK62L


Author: support@eulinksup.eutonomy.com

Subject: [euLINK 'euLINK' (66DEE0)] euLINK critical state - action required!

Message:
 This message has been generated automatically by the euLINK device!
 euLINK has suspended communication with controller HC3.
 Most likely euLINK has failed to authenticate itself in controller due to credentials mismatch (password or permissions has been changed).
 euLINK will resume communication after changing controller settings to valid settings on euLINK.

Serial number:	66DEE0
Firmware:	1.5.829
Uptime:	2582000000000
HDD:	0.4338366617091329
euLINK name:	euLINK

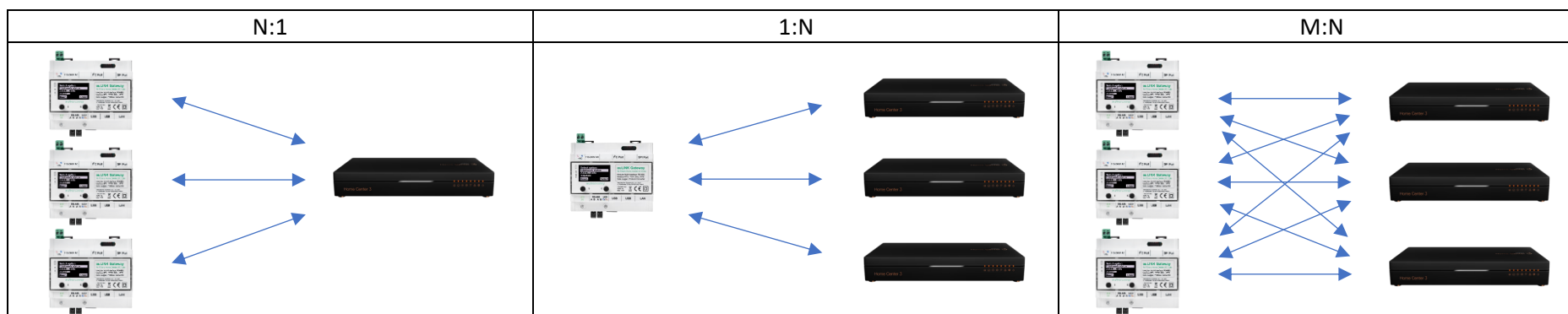
c) Przygotowanie pomieszczeń po stronie FIBARO Home Center i pobranie ich do bramki euLINK

Gdy bramka euLINK jest już prawidłowo połączona z Home Center, należy pobrać listę pomieszczeń zdefiniowanych w konfiguracji Home Center, nawigując do *Menu => Konfiguracja => Kontrolery =>  => Sekcje/Pokoje => Automatyczna synchronizacja*. Lista pomieszczeń posłuży do przypisania integrowanych urządzeń MODBUS do odpowiednich lokalizacji. Czasem warto wcześniej dodać po stronie Home Center osobne pomieszczenie (np. „Kotłownia” lub „Pomieszczenie Techniczne”), do którego będzie można przypisać specjalistyczne urządzenia HVAC/PV/EV.

d) Połączenie więcej niż jednej bramki euLINK z Home Center i odwrotnie (N:1, 1:N, M:N)

Projektanci złożonych systemów często pytają, czy można podłączyć więcej, niż jedną bramkę euLINK do kontrolera Home Center – a jeśli tak, to jakie są ograniczenia ilościowe? Odpowiedź jest prosta: architektura bramki euLINK nie nakłada żadnych ograniczeń, więc bramki euLINK i kontrolery Home Center można łączyć we wszelkich możliwych konstelacjach. Oczywiście w praktyce kiedyś pojawią się ograniczenia, ale będą to limity wydajnościowe, spowodowane obciążeniem bramek euLINK, kontrolerów Home Center albo łączącej je sieci LAN. Połączenia kilku bramek euLINK z jedną lub z kilkoma kontrolerami Home Center nie są niczym niezwykłym, a wręcz są często spotykane.

Możliwe są następujące warianty połączeń pomiędzy bramkami euLINK i kontrolerami Home Center (HC2, HCL, HC3, HC3L, Yubii):



Bramki euLINK współpracują z kontrolerami FIBARO Home Center nie tylko w domach jednorodzinnych, ale też i w większych budynkach, a często nawet w pawilonach handlowych, halach fabrycznych czy magazynowych. Jedną z rekordowych instalacji zawiera 1 kontroler HC3, 3 bramki euLINK 2G oraz 10 portów euLINK DALI, zamontowanych w hali fabrycznej, w której sterują pracą około **600** opraw oświetleniowych DALI i kilku czujników natężenia oświetlenia MODBUS. Oczywiście w praktyce nie ma potrzeby sterowania każdą oprawą oświetleniową indywidualnie, więc są one wirtualnie pogrupowane i kontroler HC3 zarządza konstelacją kilkudziesięciu grup opraw DALI. Długoterminowa obserwacja zaangażowania zasobów (obciążenia procesora CPU i pamięci) wykazuje, że zarówno kontroler HC3, jak i wszystkie 3 bramki euLINK mają spory zapas wydajności i głównie się „nudzą”. Bramki euLINK w połączeniu z kontrolerami FIBARO Home Center stanowią jedno z najtańszych na rynku narzędzi do sterowania średnimi i dużymi systemami oświetlenia DALI.



8. Połączenia fizyczne dla MODBUS RTU

Prawie na pewno do miejsca montażu bramki euLINK trzeba będzie doprowadzić jakiś kabel od urządzeń HVAC/PV/EV, by integracja mogła dojść do skutku. Rozwiązania bezprzewodowe są na ogół dedykowane dla własnych aplikacji producenta klimatyzacji, a nie do integracji z produktami innych firm, więc raczej kabel okaże się nieodzowny. Ale na etapie budowy budynku dodanie jednego czy kilku kabli na ogół nie stwarza problemu.

Natomiast odpowiedź na pytanie, jaki to ma być kabel oraz skąd dokąd ma przebiegać, zależy ściśle od typu integrowanych urządzeń i od ich interfejsów komunikacyjnych. Najłatwiej będzie to można wyjaśnić na przykładzie klimatyzatorów. Pod pojęciem interfejsu należy rozumieć moduł komunikacyjny, w który jest (albo może być) wyposażony klimatyzator i który to moduł można wykorzystać do integracji. Czasem taki moduł jest wbudowany, a czasem trzeba go dobrać i kupić, bo producent opracował kilka wariantów modułów do różnych protokołów komunikacyjnych. Nie powinien to być moduł do komunikacji w protokołach KNX, BACnet czy EnOcean, bo one mają zupełnie inną filozofię. Do naszych celów przydatny będzie protokół uniwersalny, najchętniej MODBUS RTU lub MODBUS TCP.

Właściwie w przypadku klimatyzatorów spotykane są głównie 2 scenariusze:

- System klimatyzacji jest typu **MultiSplit** i jego jednostka zewnętrzna jest (albo może być) wyposażona w jeden centralny moduł komunikacyjny, który można wykorzystać do integracji. W takim przypadku jeden moduł komunikacyjny wystarcza do sterowania wszystkich jednostek wewnętrznych. Niezbędny kabel prowadzony jest od bramki euLINK do jednostki zewnętrznej klimatyzacji (ODU).
- Jednostka zewnętrzna nie ma żadnych możliwości komunikacyjnych, ale mają je jednostki wewnętrzne (IDU). Często do tej komunikacji wykorzystywane są te same porty, do których podłącza się termostat lub sterownik ścienny w danym pokoju. W takim przypadku należy dokupić moduł komunikacyjny do każdej jednostki wewnętrznej IDU i poprowadzić kabel od bramki euLINK (tzn. od rozdzielnicy) do najbliższej jednostki IDU, od niej do następnej i tak dalej aż do ostatniej. Takie moduły komunikacyjne są zazwyczaj tańsze, niż centralny moduł, ale niestety - trzeba do każdej jednostki wewnętrznej IDU dokupić taki moduł, co przy większej liczbie jednostek IDU może wychodzić drogo.

Jeśli producent klimatyzacji opracował odpowiedni moduł komunikacyjny, to często jest on do nabycia wyłącznie w wewnętrznej sieci handlowej producenta i na jego sprowadzenie trzeba poczekać, niekiedy nawet kilka tygodni. Jeśli omawiany moduł trzeba zainstalować w środku jednostki zewnętrznej ODU, to powinien to wykonać autoryzowany instalator klimatyzacji, by inwestor nie stracił gwarancji na ODU.

- a) Adresacja urządzeń MODBUS RTU na magistrali szeregowej RS-485

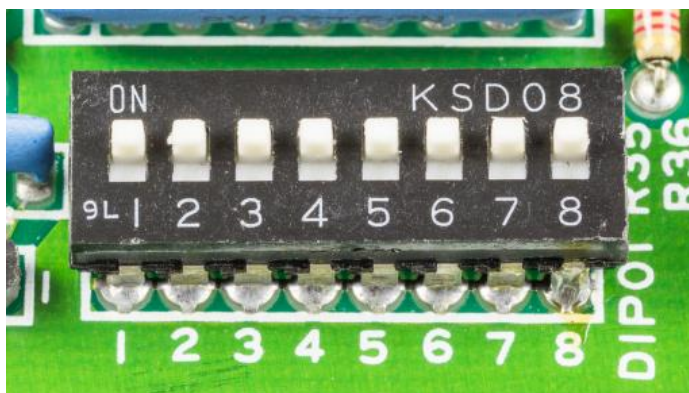
Protokół MODBUS RTU wykorzystuje do komunikacji dwużyłową magistralę szeregową zgodną ze standardem RS-485.

Wszelka komunikacja na magistrali RS-485 zachodzi z inicjatywy jednego, nadrzędnego urządzenia, jakim jest MODBUS Master. W tej roli działa bramka euLINK. Urządzenie nadrzędne MODBUS Master wysyła zapytania i polecenia do pojedynczego urządzenia podrzędnego, posługując się jego adresem Slave_ID,

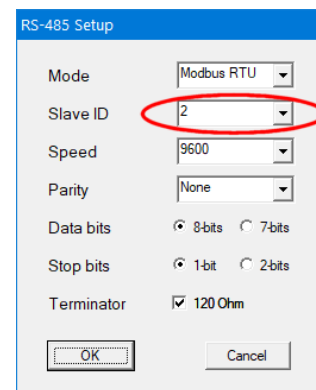
unikalnym w obrębie magistrali RS-485. Wprawdzie protokół MODBUS RTU definiuje możliwość rozesłania pojedynczego zapytania do wszystkich urządzeń podrzędnych (*broadcast* na adres `Slave_ID=0`), to jednak nie stosuje się tego podejścia w systemach domowych, a jedynie w niektórych przemysłowych. Wywołane urządzenie podrzędne ma obowiązek odpowiedzieć - albo w formie potwierdzenia, albo zgłosić kod błędu. Brak odpowiedzi w określonym czasie oczekiwania (na ogół *timeout* wynosi około 1s) też jest przez urządzenie nadrzędne traktowany jako błąd. Dopiero po odebraniu odpowiedzi lub po upływie czasu oczekiwania urządzenie nadrzędne MODBUS Master może przystąpić do odpytania następnego urządzenia podrzędnego MODBUS Slave.

Zgodnie ze standardem MODBUS RTU adresy urządzeń podrzędnych mogą przybierać wartości z zakresu od 1 do 247. Zdarzają się jednak urządzenia, które nie są zgodne ze standardem, a ich adresy mogą sięgać nawet wartości 255. Bramka euLINK jest w stanie obsłużyć nawet te niestandardowe adresy. Niektóre urządzenia mają węższy zakres dopuszczalnych adresów `Slave_ID` (np. od 1 do 15 lub do 63), jednak wciąż mieści się to w standardzie MODBUS RTU.

Obowiązkiem instalatora jest nadanie każdemu urządzeniu podrzdnemu MODBUS Slave na magistrali RS-485 unikalnego adresu `Slave_ID` w zakresie, opisanym w instrukcji przez producenta urządzenia podrzędnego. Instrukcja ta zawsze też wyjaśnia, jak tę zmianę adresu można wykonać. Najczęściej służy do tego przełącznik typu DIP Switch, rzadziej ustawia się to w konfiguracji programowej urządzenia podrzędnego:



Ustawienie adresu `Slave_ID` na przełączniku DIP



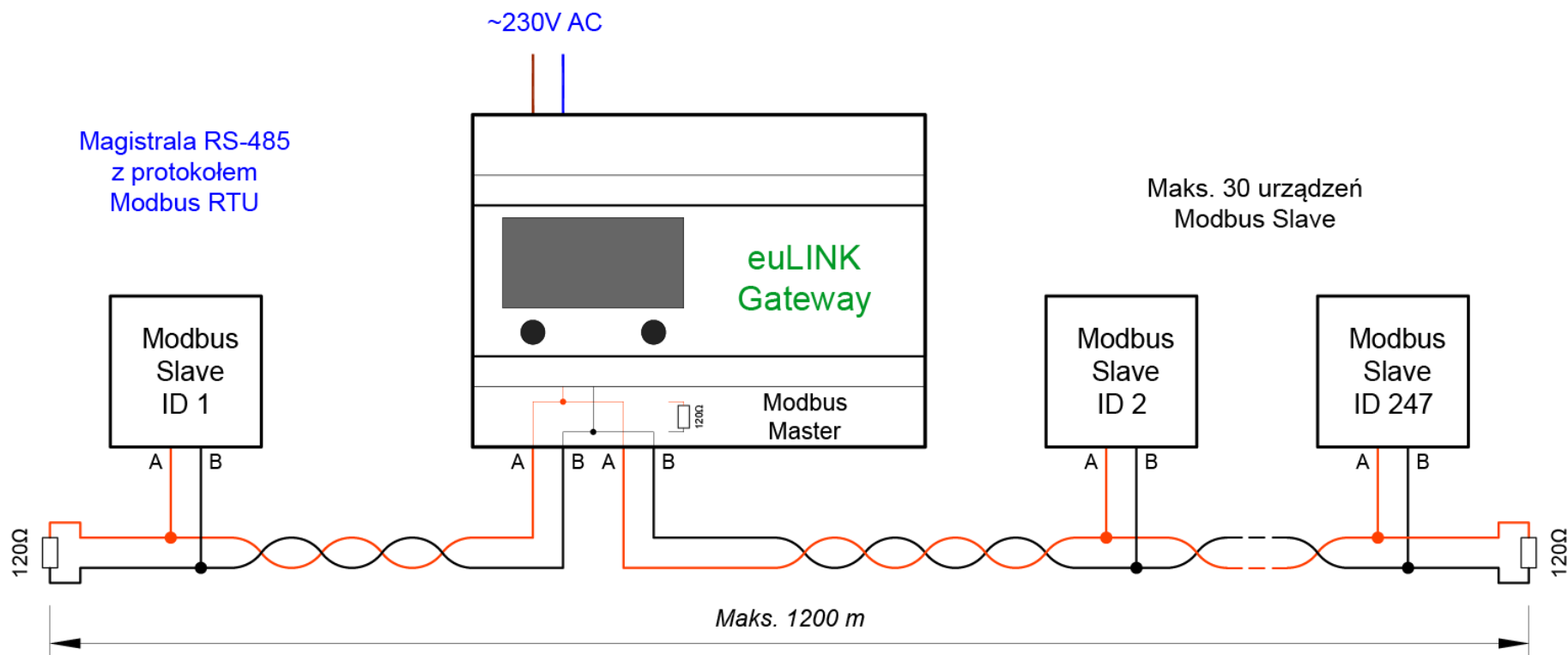
Konfiguracja programowa adresu

Bardzo kosztownym i czasochłonnym błędem jest podłączenie wszystkich urządzeń bez zmiany fabrycznej konfiguracji, ponieważ niemal na pewno dojdzie do konfliktu domyślnych adresów `Slave_ID` i bardzo trudno będzie zidentyfikować poszczególne urządzenia – nawet po korekcie ich ustawień. Większość producentów domyślnie ustawia fabryczny adres `Slave_ID=1`, więc najlepiej go unikać przy planowaniu i konfigurowaniu urządzeń. Bardzo dobrym nawykiem jest rozpoczynanie adresacji od wartości **Slave_ID=2** i kolejnych, ponieważ w przypadku podłączenia w przyszłości nowego urządzenia szansa na konflikt będzie

zminimalizowana. A ponieważ niektórym urządzeniom można zmienić adres Slave_ID zdalnie, będzie można przestawić nowe urządzenie na inny adres, zwalniając kontrowersyjny Slave_ID=1 dla kolejnych, przyszłych urządzeń.

b) Okablowanie magistrali RS-485


Okablowanie magistrali szeregowej RS-485 najlepiej jest poprowadzić 2-żyłowym kablem „skrętką” o przekroju żył $2 \times 0,4 \text{ mm}^2$ (AWG 22) o impedancji 120Ω , np. popularnego typu Belden 3105A. Teoretycznie magistrala RS-485 może mieć długość nawet 1200m, ale w praktyce wielu producentów urządzeń ogranicza tę długość do kilkuset metrów – szczególnie dla prędkości transmisji większych, niż popularne 9600bit/s.



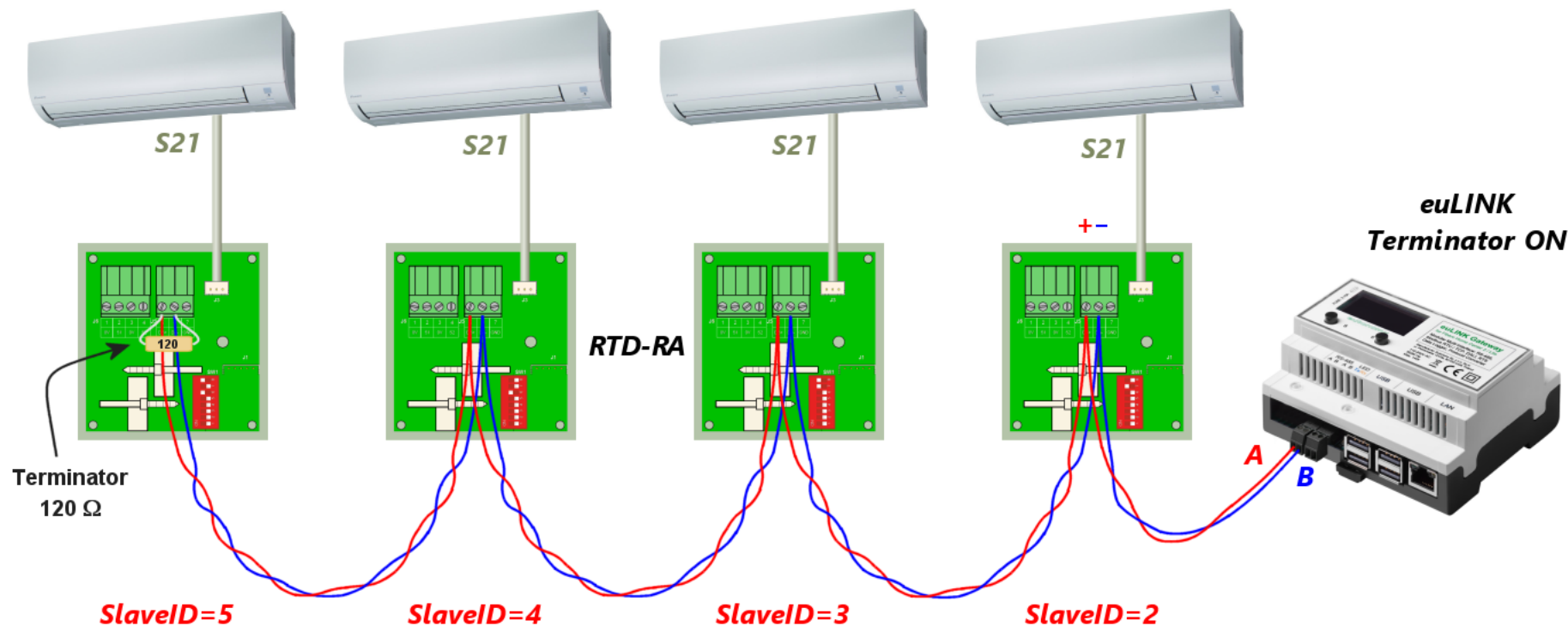
Na krótszych dystansach (mniej więcej do 100m) dobre wyniki daje stosowanie popularnych kabli typu „skrętka komputerowa” UTP, STP lub FTP kategorii 5e lub lepszej. W środowisku o wysokim poziomie zakłóceń (np. w warunkach przemysłowych) warto stosować skrętkę ekranowaną, ale należy wówczas pamiętać, by ekran był podłączony do uziemienia tylko na jednym końcu. Pewną wadą kabli UTP jest ich mniejszy przekrój (AWG 24) i w przypadku drutu

większa kruchość (łamliwość) żył, szczególnie w powszechnie stosowanych zaciskach śrubowych. To może powodować brak kontaktu w okolicach każdego rodzaju połączeń kabla (gniazda, wtyki, zaciski i inne złącza) i to od tych miejsc należy rozpoczynać poszukiwanie ewentualnej przerwy w okablowaniu.

Rzeczą, o której należy bezwzględnie pamiętać, jest przestrzeganie polaryzacji połączeń, ponieważ na magistrali szeregowej RS-485 obowiązuje ściśle przypisanie poszczególnych żył do ujemnego i dodatniego bieguna nadajnika i odbiornika RS-485. Pomocne będą przyjęte standardy oznaczeń tych biegunów, tzn. biegun dodatni oznaczany jest jako „A” albo „+”, ewentualnie „A+”. Odpowiednio biegun ujemny oznaczany jest jako „B” albo „-”, ewentualnie „B-”. Należy więc łączyć zacisk „A” portu RS-485 w bramce euLINK z zaciskiem „A” lub „+” urządzenia podrzędnego, a zacisk „B” bramki euLINK z odpowiednim zaciskiem „B” albo „-” urządzenia. Należy jednak zachować ostrożność, ponieważ i od tej reguły zdarzają się wyjątki. Na przykład interfejsy komunikacyjne RTD-RA produkcji firmy *RealTime Control Systems* do klimatyzatorów Daikin mają nieco odwrotne opisy, tzn. „DB+” i „DA-”. W takim przypadku należy uważnie sprawdzić instrukcję producenta i połączyć zacisk „A” portu RS-485 w bramce euLINK z zaciskiem „DB+” w interfejsie RTD-DA, a zacisk „B” bramki euLINK z zaciskiem i „DA-” interfejsu RTD-RA, jak to pokazano na poniższym schemacie.

W przypadku wątpliwości można wykorzystać unikalną cechę bramki euLINK, jaką jest możliwość programowego odwrócenia polaryzacji wbudowanego portu RS-485. W tym celu należy nawigować do *Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => Default RS-485 =>  => Edytuj magistralę danych => Zamień AB*. Jeśli podłączane urządzenie skonfigurowane jest poprawnie (m.in. prędkość, parzystość), a jedynie zachodzi podejrzenie, że zostało odwrotnie podłączone, to można na próbę zamienić polaryzację portu i sprawdzić, czy spowodowało to przywrócenie komunikacji z urządzeniem. Jednak wszystkie inne poprawnie podłączone urządzenia przestaną wówczas działać i chociaż się nie zepsują, to należy przywrócić prawidłowe ustawienie portu bramki euLINK i skorygować podłączenie podejrzanego urządzenia poprzez fizyczną zamianę przewodów na jego zaciskach.

Proszę zwrócić uwagę na poniższym schemacie na sposób prowadzenia okablowania, tzn. od jednych zacisków do drugich, bez żadnych pośrednich odgałęzień czy „mostków”. Magistrala szeregową RS-485 musi mieć topologię **szyny**, a więc niedopuszczalne są jakiegokolwiek odgałęzienia, połączenia typu „gwiazda”, „drzewo” lub „pierścień”. Poszczególne odcinki muszą biec bezpośrednio od zacisków jednego urządzenia do drugiego, a jeśli odcinki mają się łączyć, to tylko na zaciskach urządzenia, a nie gdzieś w jego pobliżu.



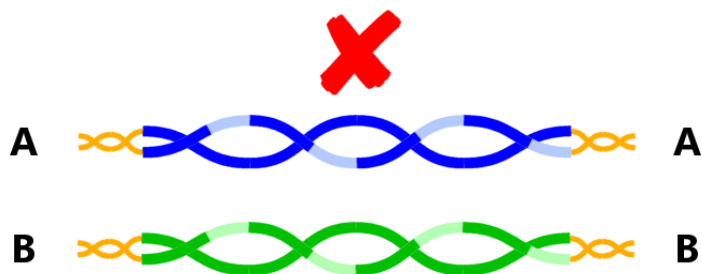
Na początku i na końcu magistrali RS-485 powinien być podłączony rezystor 120Ω w charakterze terminatora linii, jak widać na powyższym schemacie. Ponieważ czasami sposób podłączenia terminatora nastręcza wątpliwości, temat ten jest opisany bardzo szczegółowo w następnym podpunkcie c) na stronie nr 28.

Warto zadbać, by para przewodów transmisyjnych była skręcona na jak największej długości, co ilustruje powyższy schemat. Ze względu na różnicowy sposób transmisji sygnału zastosowanie skrętki powoduje, że zdarzające się na drodze kabla zakłócenia wzajemnie się znoszą przy odbiorze. Czyni to transmisję RS-485 bardzo odporną na zewnętrzne zakłócenia.

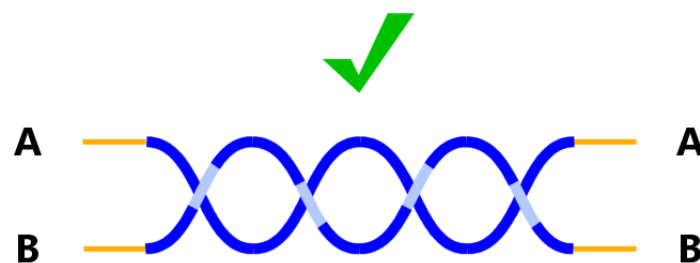
Często spotykanym błędem ekip instalujących okablowanie jest chęć zmniejszenia strat w kablu poprzez połączenie kilku żył razem, jeśli w kablu są niewykorzystane pary. Na przykład popularny kabel UTP ma 4 pary, podczas gdy do transmisji RS-485 potrzebna jest tylko jedna para. Instalatorzy chętnie

łączą więc żyły w obrębie par, w nadziei na zmniejszenie spadku napięcia. Jest to jednak poważny błąd, ponieważ powoduje to utratę wszelkich zalet skręconej pary przewodów. Podatność na zakłócenia bardzo wzrośnie, a znikome zmniejszenie spadku napięcia nie przyniesie oczekiwanej poprawy jakości transmisji.

Poniższa ilustracja pokazuje niepoprawne i poprawne podłączenie skręconej pary przewodów na potrzeby transmisji szeregowej RS-485:



Niepoprawne wykorzystanie skręconych par



Prawidłowe wykorzystanie skręconych par

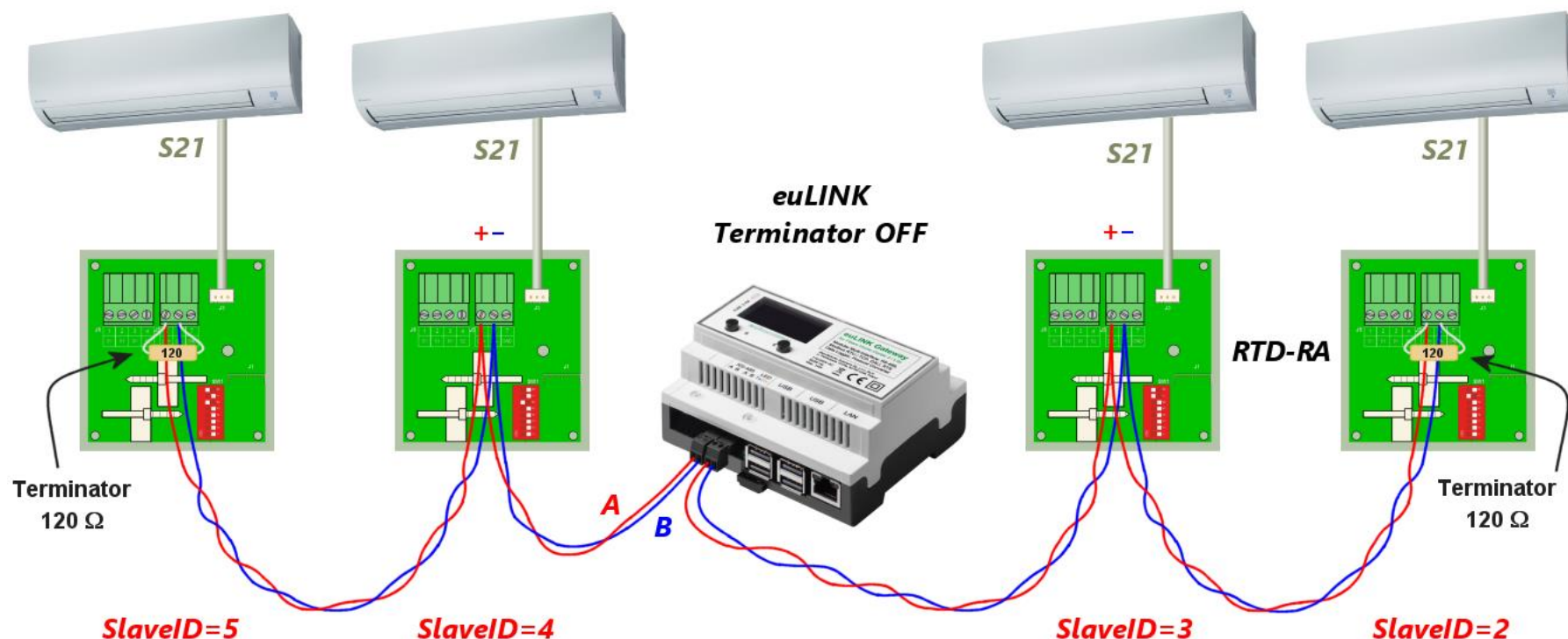
Jeśli do urządzenia nie można doprowadzić okablowania, istnieją metody połączenia bezprzewodowego, opisane szerzej na stronie nr 39

c) Terminatory magistrali RS-485


Technika zastosowania terminatorów budzi niekiedy wątpliwości, narosło nawet wokół tego tematu sporo mitów. Na przykład niektóre publikacje stwierdzają, że terminatory nie są w ogóle potrzebne, co nie jest prawdą. Zadaniem terminatorów jest dopasowanie zakończenia kabla do impedancji magistrali, dzięki czemu unika się odbić sygnału i jego interferencji, co bardzo poprawia kształt sygnału i ułatwia pracę odbiornikowi RS-485. Im trudniejsze warunki transmisji, tym bardziej pomocny jest dobroczynny wpływ terminatorów. Rzeczywiście, jeśli magistrala RS-485 ma raptem kilka metrów, to sygnał jest na tyle silny, że i bez terminatorów komunikacja będzie działać. Ale już przy kilkunastu metrach lub przy większej prędkości transmisji terminatory na końcu linii bardzo pomagają. Ideałem są 2 terminatory – nie więcej i nie mniej, po jednym terminatorze na każdym końcu linii. Częstym błędem jest niezamierzone podłączenie trzeciego terminatora, który prawie na pewno uniemożliwi poprawną transmisję. Podobnie umieszczenie jednego z terminatorów gdzieś pośrodku magistrali, zamiast na jej końcu, może przynieść więcej szkody, niż pożytku.

Rolę terminatora spełnia rezystor o wartości 120Ω i o mocy 0,5W. Bramka euLINK dostarczana jest z dwoma takimi rezystorami. Montuje się je wkręcając ich końcówki razem z żyłami kabla w zaciski śrubowe pierwszego i ostatniego urządzenia na magistrali – jak widać na poniższym schemacie. Nie zawsze jednak

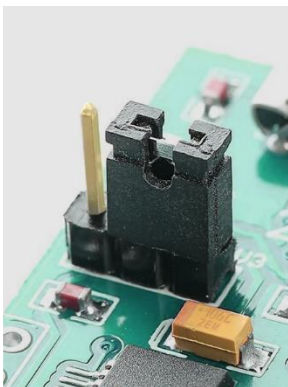
rezystory te są potrzebne, ponieważ niektóre urządzenia mają już odpowiedni rezystor wlutowany na płytce PCB, tylko instalator musi podjąć decyzję, czy w danym urządzeniu terminator powinien być włączony, czy nie. Jeśli nie jest to ani pierwsze, ani ostatnie urządzenie na magistrali, to oczywiście terminator nie może być włączony. Przykładowo na poniższym schemacie bramka euLINK znalazła się pośrodku magistrali, a nie na którymś jej końcu (co się często w praktyce zdarza) i wówczas wewnętrzny terminator 120Ω w bramce euLINK nie może być włączony. Proszę zwrócić też uwagę na fakt, że oba segmenty magistrali (lewy i prawy) są podłączone do osobnych gniazd portu RS-485 bramki euLINK. Jest to *de facto* jeden port, a jego oba gniazda są celowo zdublowane, by ułatwić pewniejsze podłączenie przewodów i umożliwić niezależne pomiary każdego z segmentów magistrali MODBUS:



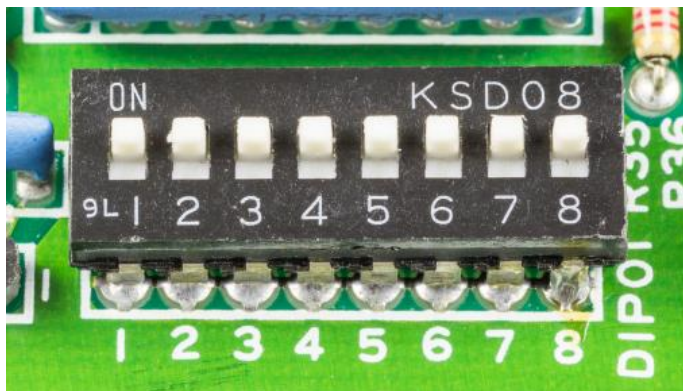
Sposób włączania wbudowanego rezystora zależy od konstrukcji urządzenia i zawsze jest opisany w jego instrukcji. Włączenie wbudowanego terminatora może się odbywać przez założenie (albo przełożenie) zworki, poprzez przestawienie przełącznika typu DIP albo programowo w konfiguracji urządzenia. Na przykład bramka euLINK ma terminator włączany programowo w konfiguracji wbudowanego portu RS-485. W tym celu należy użyć przeglądarki, nawigując

do Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => Default RS-485 =>  => Edytuj magistralę danych => Terminator. Jest to szczegółowo opisane w rozdziale 10 na stronie nr 40.

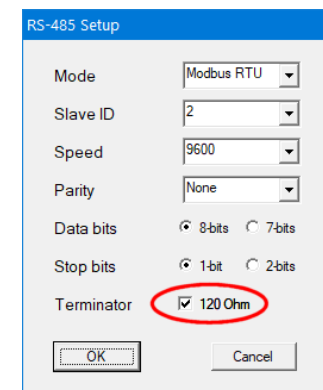
Poniższe ilustracje pokazują najczęściej spotykane metody włączenia terminatora:



Założenie zworki



Przestawienie przełącznika DIP



Konfiguracja programowa



Zdarzają się na rynku urządzenia, które mają terminator 120Ω wlutowany na stałe, bez jakiegokolwiek możliwości jego wyłączenia. Jeśli o tym nie wiemy i takie urządzenie podłączymy gdzieś pośrodku magistrali, to uniemożliwi ono jakąkolwiek transmisję, ponieważ wprowadzi ono trzeci terminator na magistralę, w dodatku w jej niewłaściwym miejscu. Jednym z popularnych przykładów urządzeń z wbudowanym na stałe terminatorem są różnego rodzaju konwertery USB↔RS-485, które są szerzej opisane w rozdziale 10.c) na stronie 42.

Dlatego w przypadku wątpliwości najlepiej jest potwierdzić to empirycznie poprzez zwykły pomiar rezystancji miernikiem uniwersalnym na zakresie do 200Ω lub w trybie automatycznego doboru zakresu³. Oczywiście podczas pomiaru urządzenie powinno być odłączone od zasilania.

Jeśli wynik pomiaru będzie zawierał się w granicach od 100Ω do około 130Ω, to należy uznać, że rezystor jest włączony i poszukać w instrukcji sposobu jego wyłączenia. Jeżeli jednak producent nie przewidział możliwości wyłączenia terminatora, to urządzenie takie może się znaleźć jedynie na początku lub na końcu magistrali i absolutnie nie należy obok niego dołączać zewnętrznego rezystora 120Ω.

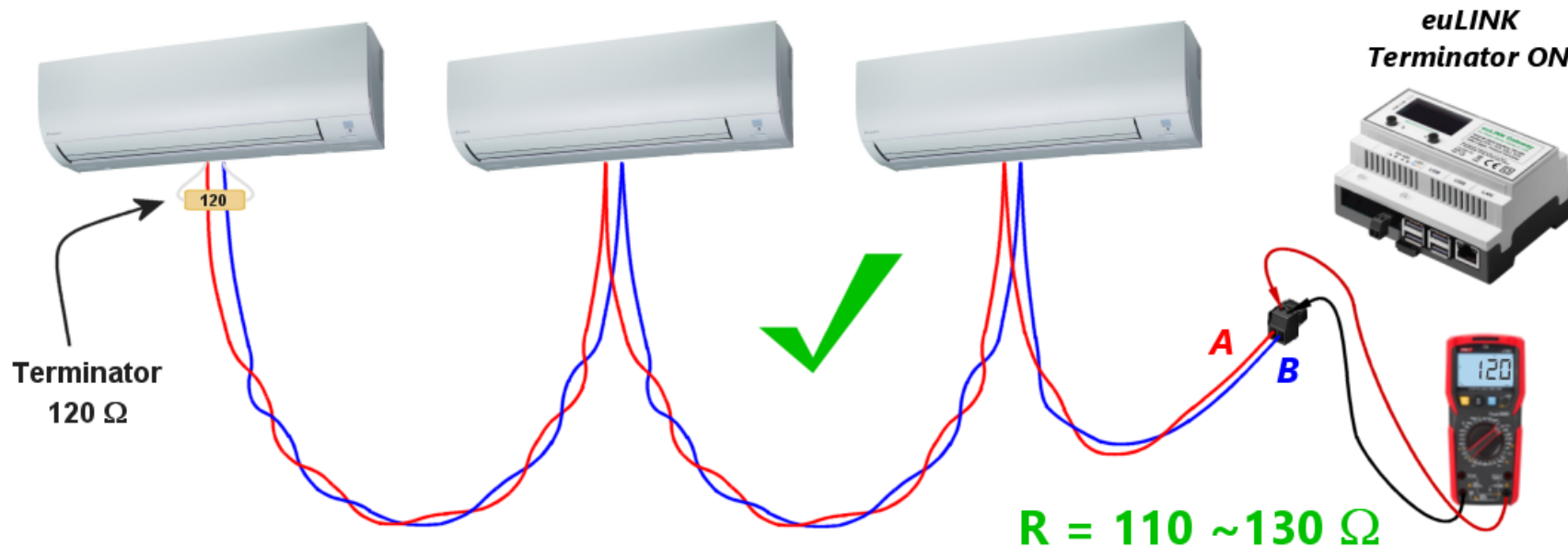
³ Warto zacząć od zmierzenia dołączonego rezystora 120Ω, by upewnić się, jak miernik prezentuje mnożnik wyniku (Ω/kΩ/MΩ) w trybie automatycznego doboru zakresu.

d) Testy i pomiary magistrali RS-485, lokalizacja uszkodzeń

Konieczność zadbania o prawidłowe rozmieszczenie terminatorów na magistrali nie jest więc specjalnie uciążliwe, a obecność terminatorów może być niezwykle przydatna przy poszukiwaniu przyczyn problemów komunikacyjnych. Wystarczy bowiem odłączyć urządzenie MODBUS Master (czyli wyjąć wtyk z portu RS-485 bramki euLINK) i zmierzyć omomierzem rezystancję pomiędzy zaciskami A i B na wtyku lub na kablu. Taki odłączony od bramki euLINK segment magistrali powinien przecież mieć na końcu terminator 120Ω , więc pomiar na początku tego segmentu powinien dać wynik w granicach od 100Ω do 130Ω , w zależności od długości tego segmentu i rodzaju kabla. Jeśli jednak wynik będzie się mieścił w zakresie od 50Ω do 70Ω , to oznacza równoległe połączenie dwóch rezystorów 120Ω , a więc taki wynik pomiaru ujawnia istnienie nadmiarowego terminatora w obrębie mierzonego segmentu. A przecież nie powinno go tam być, jeśli pamiętaliśmy o odłączeniu segmentu magistrali od bramki euLINK. Natomiast wynik pomiaru przekraczający kilkadziesiąt kiloomów oznacza brak wymaganego terminatora na drugim końcu magistrali. Zmierzenie nieskończonej rezystancji oznacza przerwę na magistrali, a wynik bliski zeru oznacza jej zwarcie. Każdą taką usterkę okablowania można znaleźć, dzieląc magistralę na poszczególne odcinki i powtarzając powyższe pomiary rezystancji dla każdego z nich.

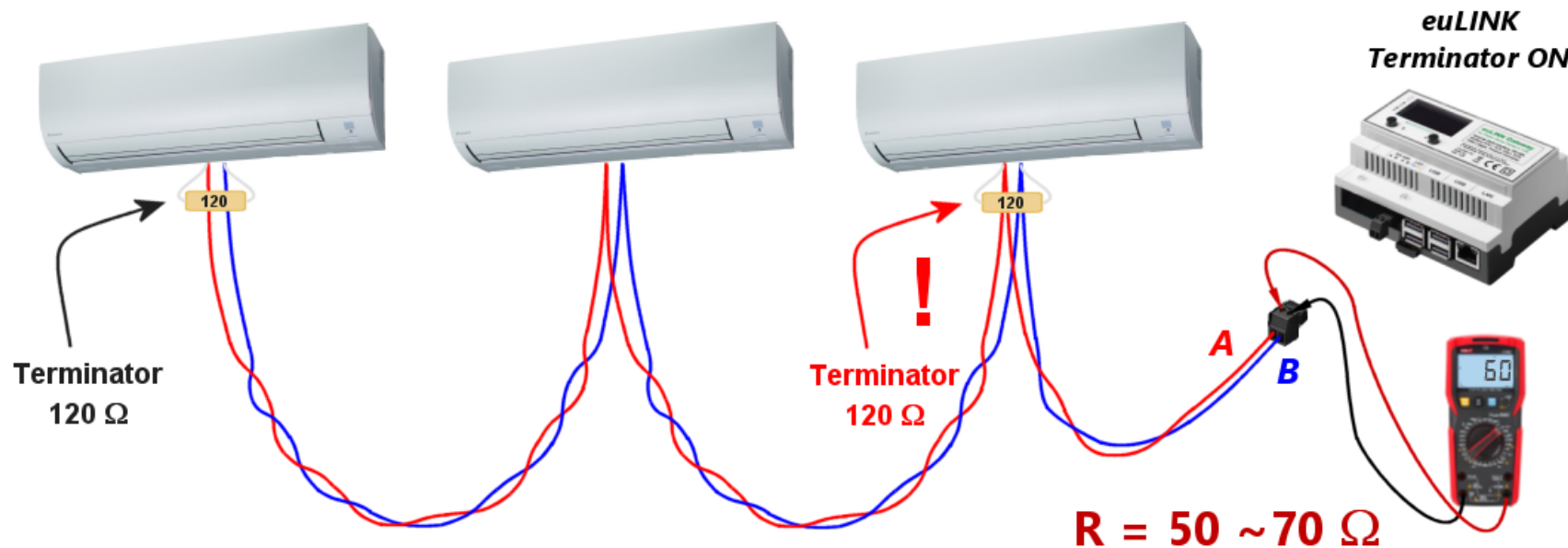


Poniższe ilustracje pokazują prawidłową instalację oraz możliwe nieprawidłowości i związane z nimi wyniki pomiarów (przy odłączonej bramce euLINK).



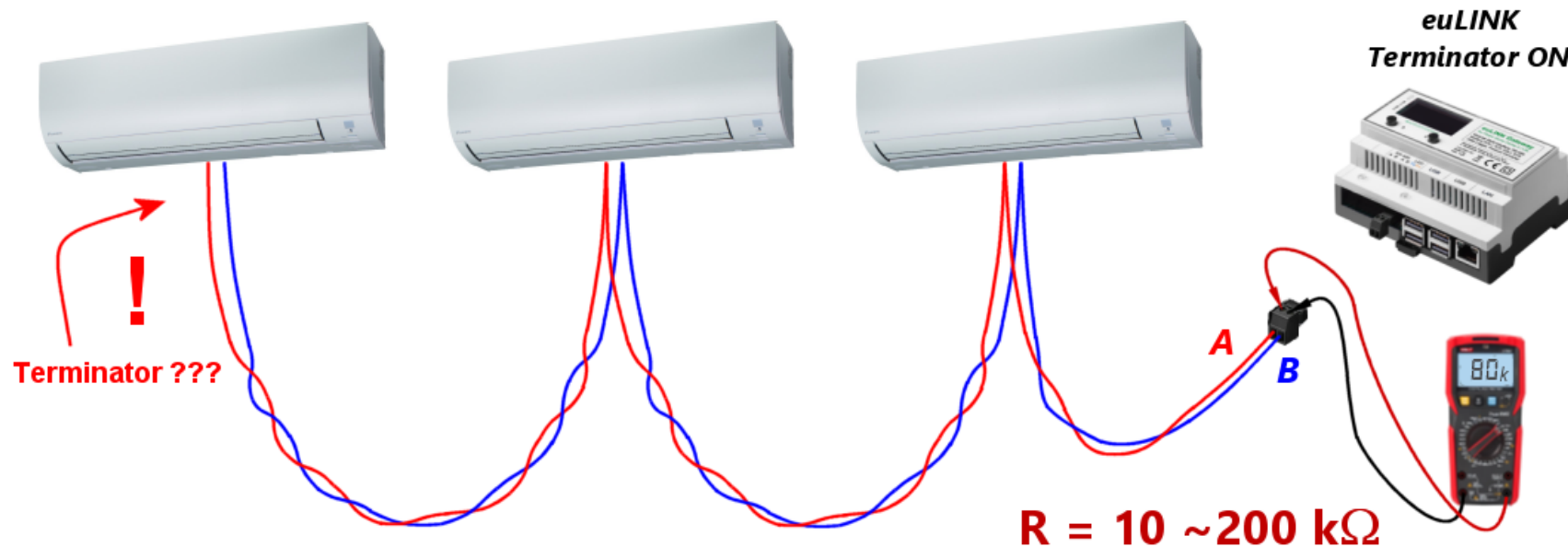
Prawidłowa instalacja, terminator zamontowany na końcu, odczyt rezystancji: około 110Ω – 130Ω

Wynik pomiaru raczej nigdy nie będzie wskazywał dokładnej wartości 120Ω, ponieważ do wyniku dodaje się niezerowa rezystancja przewodów, zależna proporcjonalnie od ich długości. Natomiast każde podłączone do magistrali urządzenie MODBUS zmniejsza trochę odczyt rezystancji, ponieważ ich impedancja wejściowa też jest skończona.



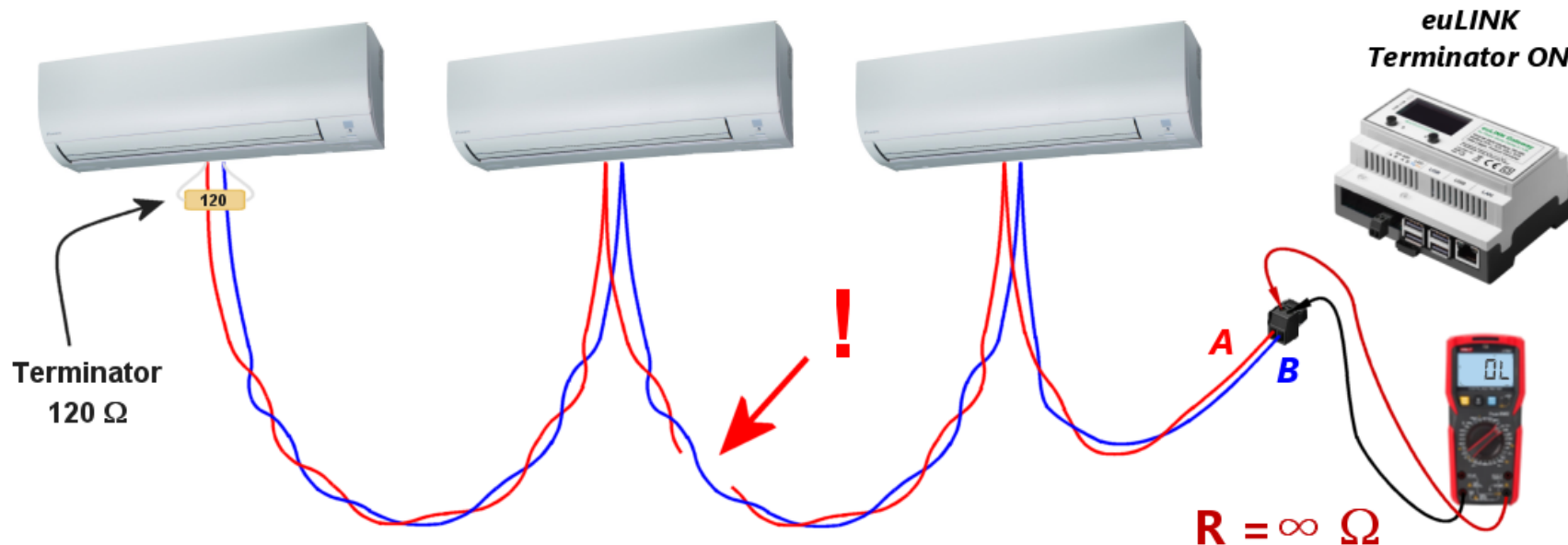
Niepożądany, nadmiarowy terminator, odczyt rezystancji: około 50Ω – 70Ω

Proszę zwrócić uwagę, że jeśli nadmiarowych terminatorów będzie więcej, niż 1, to pomiar wykaże jeszcze niższą rezystancję, ponieważ wszystkie te rezystory będą połączone równolegle. Należy koniecznie usunąć wszystkie nadmiarowe terminatory i zostawić tylko ten, który zamontowany jest na końcu linii.



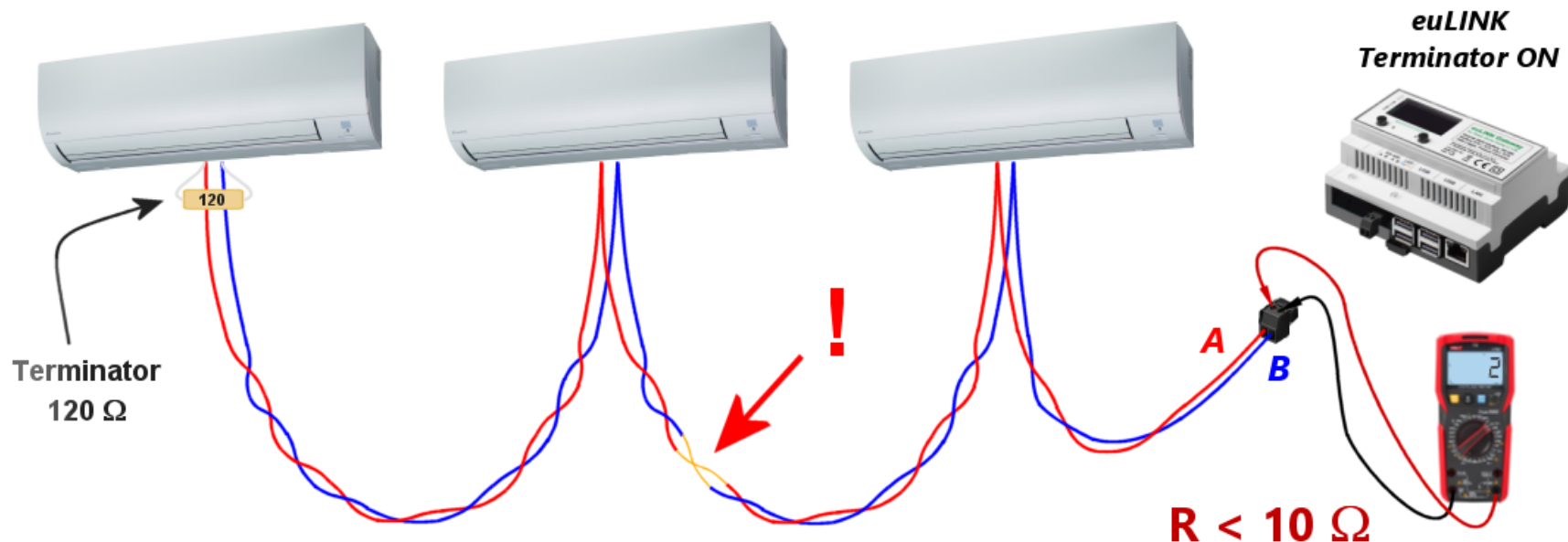
Brak terminatora na końcu linii, odczyt rezystancji: kilkadziesiąt **kiloomów** lub niekiedy kilkaset **kiloomów**

Wynik może się mieścić w szerokim zakresie dziesiątek kiloomów lub setek kiloomów, ponieważ zależy on tylko od impedancji wejściowej podłączonych urządzeń. Oczywiście należy włączyć terminator na końcu linii i powtórzyć pomiar omomierzem.



Przerwa w okablowaniu, odczyt rezystancji: nieskończoność lub setki kiloomów

Jeśli pomiędzy przerwą w okablowaniu a miejscem pomiaru podłączony jest jedno lub więcej urządzeń MODBUS, to omomierz nie odczyta wartości nieskończonej rezystancji, tylko kilkaset lub kilkadziesiąt kiloomów. Można wykorzystać tę wskazówkę do przybliżonego oszacowania miejsca uszkodzenia okablowania. By zawęzić obszar poszukiwań, ten sam pomiar można powtórzyć w innych punktach okablowania – najlepiej w miejscach podłączania do magistrali kolejnych urządzeń MODBUS.



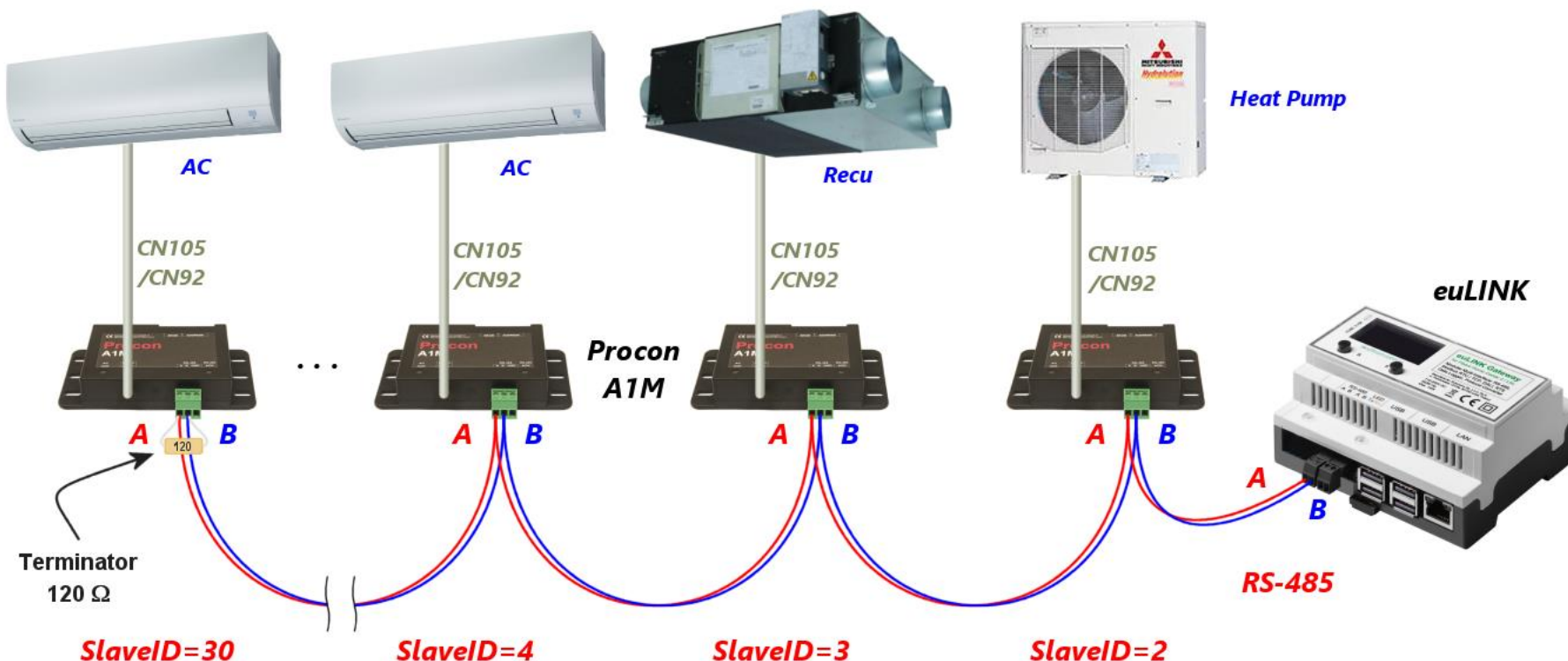
Zwarcie w okablowaniu, odczyt rezystancji: kilka omów

Każdy z powyższych scenariuszy daje bardzo odległe od siebie odczyty pomiarów, dzięki czemu stosunkowo łatwo można ustalić źródło problemu. Należy jedynie pamiętać, by wszystkie takie pomiary robić na wtyczce po odłączeniu jej od bramki euLINK.

Jeśli w okablowaniu nie znaleziono błędów, a komunikacja nadal jest niestabilna albo w ogóle nie działa, można jeszcze spróbować wyłączyć terminator w bramce euLINK, co w niektórych przypadkach może zwiększyć poziom sygnału i poprawić stabilność połączenia.

Dla zachowania przejrzystości schematów wszystkie powyższe przykłady omawiały komunikację z jednym rodzajem integrowanych urządzeń, tzn. z klimatyzatorami. Jednak opisane zasady budowy i testowania okablowania do transmisji MODBUS RTU są niezależne od rodzaju integrowanych urządzeń. Te same zjawiska i techniki testowania stosuje się przy integracji wszystkich urządzeń HVAC (pomp ciepła, rekuperatorów, klimatyzatorów), fotowoltaiki, magazynów energii, ładowarek aut elektrycznych, liczników zużycia energii, stacji pogodowych czy wyposażenia basenów i saun. Wszystkie te wyliczone urządzenia mogą być podłączone do tej samej magistrali MODBUS RTU, o ile jest ich nie więcej, niż 30, mają takie same parametry komunikacyjne i różnią się

tylko adresami MODBUS Slave_ID. Urządzenia mogą pochodzić od jednego producenta albo od wielu różnych producentów, o ile są zgodne ze standardem MODBUS RTU:



Jeśli nie uda się dobrać identycznego zestawu parametrów dla wszystkich urządzeń, to magistralę można podzielić na dwie i użyć konwertera USB↔RS-485.

e) Kolidują adresy Slave_ID z innym urządzeniem na magistrali MODBUS RTU

Nowe urządzenie podłączone do istniejącej magistrali MODBUS RTU może stać się przyczyną problemów, jeśli będzie miało ustawiony adres Slave_ID identyczny z innym urządzeniem, już wcześniej podłączonym do tej samej magistrali. Nie spowoduje to żadnego trwałego uszkodzenia, ale komunikacja z żadnym z tych urządzeń nie będzie możliwa do czasu rozwiązania konfliktu adresów. Warto więc pamiętać o dobrym nawyku konfigurowania podłączanych urządzeń na adres Slave_ID inny niż 1, ponieważ to właśnie 1 jest najczęściej spotykanym fabrycznie nadawanym adresem Slave_ID.

Może się też zdarzyć, że podłączone urządzenie będzie skonfigurowane nie jako MODBUS Slave, ale MODBUS Master i będzie ono wówczas próbowało wysyłać swoje polecenia i zapytania do urządzeń na magistrali. Z całą pewnością uniemożliwi to poprawną komunikację na magistrali, ponieważ zgodnie ze standardem MODBUS RTU może na niej działać tylko jedno urządzenie w roli MODBUS Master. Protokół MODBUS RTU nie przewiduje żadnej synchronizacji poleceń, wydawanych przez urządzenia MODBUS Master, więc w przypadku podłączenia dwóch takich urządzeń wysyłane przez nie polecenia będą się na siebie nakładały i wzajemnie zakłócały, podobnie jak odpowiedzi zdezorientowanych urządzeń typu MODBUS Slave. Dlatego należy uważnie sprawdzić konfigurację każdego nowo podłączanego urządzenia.

9. Połączenia fizyczne dla MODBUS TCP

Podczas komunikacji z urządzeniami w protokole MODBUS TCP obowiązują wszystkie reguły typowe dla ruchu w sieci LAN. Oprócz licznych urządzeń HVAC/PV/EV z protokołem MODBUS TCP sporadycznie napotkać można konwertery z innych protokołów na MODBUS (np. MODBUS↔M-bus i podobne), co umożliwia rozszerzenie listy integrowanych urządzeń o produkty posługujące się innymi protokołami, niż MODBUS.

Osobną kategorię stanowią konwertery RS-485↔WiFi, które są stosowane w sytuacjach braku możliwości doprowadzenia okablowania magistrali RS-485 do urządzenia, które ma tylko port szeregowy i nie dysponuje portem WiFi lub LAN.

a) Komunikacja w przewodowej lub bezprzewodowej sieci LAN

W każdym przypadku warto zadbać, by adresy IP współpracujących urządzeń były statyczne lub by adresy przyznawane im przez DHCP zawsze były stałe (na przykład w oparciu o niezmienny adres MAC urządzenia). W konfiguracji bramki euLINK adres IP każdego urządzenia jest zapisany przy jego pierwszym podłączeniu i późniejsze zmiany adresów nadawanych przez DHCP będą skutkować utrata komunikacji pomiędzy bramką euLINK i urządzeniem MODBUS TCP. Jest to zjawisko analogiczne do komunikacji pomiędzy bramką euLINK i kontrolerem Fibaro Home Center, co było szerzej opisane w rozdziale 7.a) na stronie 20. Sposób postępowania przy adresacji IP oraz przy poszukiwaniu nieprawidłowości w sieci LAN też jest podobny. Rzadko jednak zachodzi potrzeba stosowania analizatorów ruchu, ponieważ bramka euLINK i urządzenia MODBUS TCP wymieniają pomiędzy sobą stosunkowo niewielkie porcje informacji i są dzięki temu niezbyt wrażliwe na przeciążenia i zakłócenia w sieci LAN.

Integrowane urządzenie może korzystać z łączności bezprzewodowej, ponieważ protokół MODBUS TCP nie nakłada tu żadnych ograniczeń. A większość urządzeń (m.in. HC3, Yubii, euLINK, pompy ciepła, inwertery PV, itp.) ma już możliwość komunikacji bezprzewodowej. Jest to spore ułatwienie, ale tylko pod warunkiem zapewnienia należytego pokrycia sygnałem WiFi miejsca instalacji urządzenia. Wprawdzie niewielkie natężenie ruchu daje dobrą odporność na kłopoty sieciowe, ale jednak słabe pokrycie sygnałem WiFi czyni komunikację podatną na wszelkie zakłócenia i okresowe zaniki łączności. Na szczęście wszystkie narzędzia diagnostyczne oraz techniki poprawy siły sygnału WiFi są identyczne, jak dla zwykłych sieci LAN i protokół MODBUS TCP nie wprowadza do ich stosowania żadnych utrudnień.

b) Wielokanałowe konwertery protokołów, np. MODBUS↔M-bus

Na rynku spotkać można rozmaite konwertery i inne urządzenia wielokanałowe, pracujące w protokole MODBUS TCP. Przykładem mogą być konwertery MODBUS↔M-bus (do integracji liczników wyposażonych w interfejs M-bus) czy MODBUS↔DMX512 do sterowania oświetleniem scenicznym. Są to konwertery, w których każde integrowane urządzenie jest przedstawiane jako osobny kanał, a liczba obsługiwanych kanałów może sięgać dziesiątek lub nawet setek. Niestety, niektóre z tych urządzeń mają niepoprawnie zaimplementowaną obsługę rozróżniania sesji MODBUS TCP, co może utrudniać identyfikowanie właściwych urządzeń docelowych. W przypadku dostrzeżenia takich problemów prosimy o informację na adres support@eutonometry.com i w razie konieczności szybko dodamy do oprogramowania bramki euLINK specjalnie opracowany mechanizm omijania takiego problemu w specyficznym urządzeniu.

c) Konwertery transmisji szeregowej na bezprzewodową RS-485↔WiFi




Czasem doprowadzenie okablowania magistrali RS-485 do miejsca instalacji integrowanego urządzenia jest bardzo trudne technicznie lub nieopłacalne. Ma to szczególnie miejsce w przypadku przyszłej rozbudowy systemu o nowe urządzenia i nie ma możliwości położenia okablowania np. pod tynkiem, by kable nie psuły estetyki pomieszczeń. W takich przypadkach można posłużyć się niedrogim konwerterem RS-485↔WiFi, który zamienia transmisję MODBUS RTU na MODBUS TCP i przesyła ją do sieci LAN drogą bezprzewodową przez WiFi. Przykładem może być popularny konwerter [Elfin-EW11A](#), dostępny w wielu sklepach internetowych w Europie i na świecie w cenie od około €10 do €45. Konwerter obsługuje komunikację WiFi 802.11 b/g/n, pobiera zaledwie 5W mocy i może korzystać z napięcia zasilającego w szerokim zakresie od 5V do 18V DC. Dzięki temu często możliwe jest pobieranie zasilania z urządzenia integrowanego, np. klimatyzatora. Niewielkie wymiary (61 x 26 x 17,8 mm) pozwalają na ukrycie urządzenia pod obudową klimatyzatora.

Jeśli bramka euLINK ma szablon dla integrowanego urządzenia, ale tylko w protokole MODBUS RTU, bardzo łatwo można go przekształcić w szablon dla MODBUS TCP. W tym celu wystarczy użyć opcji „Skonuj szablon do nowego urządzenia”, dodać do nazwy szablonu dopisek „TCP” i wybrać sposób komunikacji MODBUS TCP zamiast poprzedniego RTU. Warto sprawdzić w dokumentacji konwertera RS-485↔WiFi numer portu TCP, wykorzystywanego do komunikacji. Domyślnie jest to port 502, ale zdarzają się odstępstwa od tej reguły. A ponadto należy tradycyjnie zadbać, by konwerter otrzymywał zawsze ten sam adres IP, który został wpisany do konfiguracji bramki euLINK.

10. Konfiguracja portów szeregowych

a) Port RS-485 wbudowany w bramkę euLINK


 **Edytuj magistralę danych**
✕

Podaj nową konfigurację magistrali danych

Nazwa magistrali	Default RS-485
Prędkość	9600 ▾
Parzystość	Brak (NONE) ▾
Bity danych	8 ▾
Bity stopu	1 ▾
Protokół	Modbus RTU ▾
Terminator	<input checked="" type="checkbox"/> Włącz terminator
Zamień AB	<input type="checkbox"/> Zamień AB

Anuluj
Zapisz

Wszystkie urządzenia na jednej magistrali RS-485 muszą mieć takie same parametry komunikacyjne, czyli prędkość transmisji, kontrolę parzystości, liczbę bitów danych i stopu, a różnić się mogą (i muszą!) jedynie adresem Slave_ID. Bramka euLINK pełni na magistrali RS-485 rolę urządzenia Master, które odpytuje urządzenia podrzędne, posługując się ich unikalnymi adresami Slave_ID. Do magistrali RS-485 nie mogą być podłączone urządzenia podrzędne o różnych ustawieniach parametrów komunikacji, ponieważ mogłyby opacznie zinterpretować polecenia, kierowane inaczej skonfigurowanych urządzeń, a wówczas ich reakcja może być nieprzewidywalna!

Dlatego każdemu urządzeniu, podłączonemu do wspólnej magistrali RS-485, należy ustawić identyczne parametry. W niektórych urządzeniach robi się to sprzętowo (np. przy użyciu przełącznika DIP) albo programowo – podobnie, jak ustawia się im adres Slave_ID, co zostało szerzej opisane w rozdziale 8.a) na stronie 23. W przypadku bramki euLINK parametry ustawia się, nawigując do *Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => RS-485 => Default RS-485 =>  => Edytuj magistralę danych*.

Niektóre urządzenia MODBUS RTU mają szeroki zakres parametrów komunikacyjnych, np. mają długą listę kilkunastu możliwych prędkości transmisji (od 1200 do 115200 bit/s) oraz spory wybór metod kontroli parzystości⁴ (parzysta, nieparzysta, brak). Inne urządzenia mają ograniczony zestaw parametrów, np. w ogóle nie mają możliwości wyboru liczby bitów danych (mają „na stałe” 8 bitów) albo liczby bitów stopu (mają zakodowaną wartość 1). W niektórych przypadkach lista prędkości transmisji jest ograniczona do 2-3 pozycji, niekiedy nawet tylko do jednej prędkości (zazwyczaj popularne 9600 bit/s), podobnie krótka jest lista wariantów parzystości (zazwyczaj tylko „NONE”, czyli brak kontroli parzystości).

Instalator powinien więc przejrzeć dokumentację wszystkich integrowanych urządzeń i ustalić, jaki zestaw parametrów komunikacyjnych jest wspólny dla wszystkich urządzeń.

⁴ Kontrola parzystości umożliwia wczesne wykrycie błędów transmisji (już przy odbiorze każdego 8-bitowego bajtu danych).

Unikalną cechą wbudowanego w bramkę euLINK portu RS-485 jest możliwość zamiany polaryzacji zacisków A i B. Sposób wykorzystania tej cechy omówiono szczegółowo w rozdziale 8.b).

b) Zwiększanie liczby portów RS-485 za pomocą konwerterów USB↔RS-485

Jeśli parametry podłączanych urządzeń nie mają części wspólnej, to należy wyłonić 2 grupy o wspólnych parametrach i stworzyć 2 magistrale RS-485 - dbając, by urządzenia z każdej grupy były podłączone do odpowiadającej im magistrali. Czasem metoda podziału urządzeń na grupy pomaga też w przypadku, gdy urządzenie jest podłączone, ale fizycznie trudno dostępne i nie da się łatwo zmienić jego konfiguracji. Przykładem może być stacja pogodowa, zamontowana wcześniej na dachu budynku. Do bramki euLINK można podłączyć maksymalnie 4 konwertery USB↔RS-485, uzyskując w sumie 5 magistral RS-485.



Różnego rodzaju konwertery USB↔RS-485 są więc chętnie stosowane z bramką euLINK w celu zwiększenia liczby portów szeregowych do obsługi kilku magistral MODBUS RTU. Konwertery te są niedrogie (koszt około 5€), a ich znalezienie w lokalnych sklepach internetowych nie powinno nastęrczać trudności. Jest też kilka innych powodów, dla których takie konwertery mogą być przydatne, np. jeśli liczba urządzeń na jednej magistrali przekracza 30, to lepiej będzie utworzyć nową magistralę z użyciem konwertera USB↔RS-485 i przenieść do niej nadmiarowe urządzenia. Podobnie można postąpić w przypadku przekroczenia dopuszczalnej długości jednego segmentu magistrali, choć trudno sobie wyobrazić, by w warunkach domowych odległość 1200m została przekroczona. Najczęstszą przyczyną rozdelenia urządzeń na 2 lub więcej magistral jest jednak niemożność pogodzenia ich parametrów komunikacyjnych. Pamiętajmy, że wszystkie urządzenia na jednej magistrali RS-485 muszą mieć takie same parametry komunikacyjne, a różnić się mogą jedynie adresem Slave_ID. Jeśli dwa lub więcej integrowanych urządzeń ma rozłączne zestawy parametrów komunikacyjnych, to można skonfigurować 2 lub więcej magistral o różnych parametrach i podłączyć do nich odpowiednio pogrupowane urządzenia.

Jednak zasada obecności terminatorów na początku i na końcu linii obowiązuje również każdą taką dodatkową magistralę. Opisywane konwertery często mają terminator wbudowany na stałe, bez możliwości jego wyłączenia. Odpowiedź na pytanie, czy terminator jest wbudowany, przynieść może pomiar rezystancji, opisany na stronie 31 i poprzedniej.

Warto też pamiętać o dodatkowym ograniczeniu, jakim jest brak możliwości programowej zamiany polaryzacji zacisków A i B, ponieważ jest to możliwe wyłącznie na wbudowanym porcie RS-485 bramki euLINK. Proszę więc uważnie sprawdzić opis złącza AB, umieszczony na dolnej stronie płytki pod złączem.

W przypadku zmiany portu USB, do którego podłączony jest konwerter, bramka euLINK może stracić przypisanie konwertera – szczególnie, jeśli jest ich więcej, niż 1, bo one są identyczne. Należy wówczas zrestartować bramkę euLINK, przeskanować porty USB w poszukiwaniu konwertera, a po jego odnalezieniu można przepisać do niego urządzenia MODBUS RTU. Najlepiej jest jednak unikać niepotrzebnej zmiany przypisania konwerterów do poszczególnych portów USB.

c) Dodawanie nowych portów RS-485 do konfiguracji

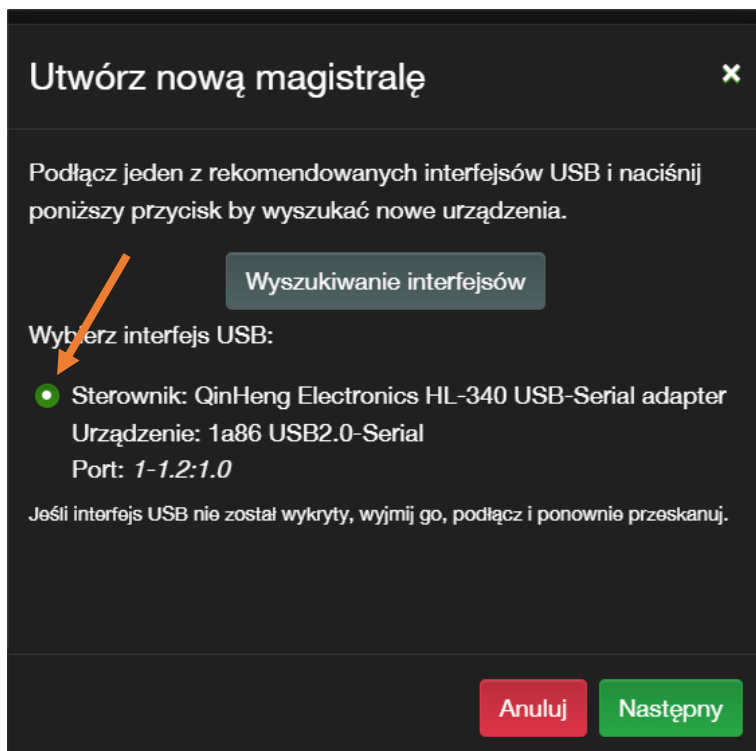
Po fizycznym podłączeniu konwertera USB↔RS 485 do portu USB należy nawigować do *Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => RS-485 => +Dodaj nową magistralę danych*. Jeśli konwerter jest kompatybilny z systemem Linux, to powinien zostać automatycznie rozpoznany i pokazany na liście, by można

go było wybrać kliknięciem i przejść do utworzenia magistrali oraz jej konfiguracji. Jeżeli konwerter jest już włożony do portu USB, ale nie został wykryty, należy ponownie przeskanować porty USB lub ewentualnie wyjąć i włożyć ponownie konwerter do portu USB.

Konfiguracja parametrów komunikacyjnych adaptera USB↔RS-485 na ogół niczym nie różni się od konfiguracji portu wbudowanego w bramkę euLINK.

Wyjątkiem jest sposób traktowania informacji o włączeniu terminatora. W konfiguracji portu szeregowego, wbudowanego w bramkę euLINK, zaznaczenie terminatora powoduje faktyczne dołączenie wewnętrznego rezystora 120Ω do obwodu magistrali RS-485. Jest to więc nie tylko informacja, ale i rzeczywiste działanie. We wszystkich innych przypadkach – tzn. dla innych interfejsów bramki euLINK oraz dla integrowanych urządzeń MODBUS RTU – jest to tylko informacja, ponieważ euLINK nie jest w stanie zdalnie włączyć lub wyłączyć terminatora w integrowanym urządzeniu. I to nie tylko w przypadku urządzeń, którym terminator włącza się sprzętowo – przy użyciu przełącznika DIP lub zwory, albo wprost dołączając rezystor 120Ω do zacisków śrubowych. Nawet bowiem w przypadku urządzeń z terminatorem włączanym programowo przesłanie takiego polecenia mogłoby być nieskuteczne z powodu wciąż jeszcze niewłaściwego terminowania magistrali. Bramka euLINK nie jest też w stanie zmierzyć, w których punktach magistrali zainstalowane są terminatory. Instalator musi więc osobiście sprawdzić każde urządzenie i wyłączyć terminator na wszystkich urządzeniach pośrednich, a włączyć tylko na obu urządzeniach


końcowych. W zależności od tego, co ustawił lub co stwierdził instalator, powinien on następnie umieścić odnośną informację o terminatorze w konfiguracji każdego interfejsu i każdego podłączonego do magistrali urządzenia. Dzięki temu bramka euLINK będzie mogła policzyć, ile na każdej magistrali jest terminatorów i wyświetlić alarmujący komunikat, jeśli ich liczba jest różna od 2. Jeśli jednak taki alarmujący komunikat się wyświetla, proszę nie traktować tego jako bariery, która uniemożliwia uruchomienie komunikacji na magistrali. Może przecież być tak, że odpowiednie terminatory są w rzeczywistości włączone, a tylko informacja o nich nie została wpisana do parametrów urządzenia. Zawsze jednak taki komunikat jest trochę niepokojący i wymaga rzetelnego sprawdzenia w praktyce. Nawigując do *Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => RS-485* instalator powinien otrzymać aktualną listę portów RS-485 wraz z informacją o liczbie zamontowanych terminatorów, co ilustruje poniższa kopia ekranu:



RS-485

Default RS-485 🔧 🗑️

Default RS-485


 interfejs RS-485
 typ lokalny
 Protokół Modbus RTU

Prędkość	9600	Bity danych	8
Parzystość	Brak (NONE)	Bity stopu	1
Terminator	Włączone	Zamień AB	Nieaktywny
Urządzenia	1 (AC 1)		
Terminatory	2 (euLINK, AC 1)		

←

HL-340 USB-Serial adapter 🔧 🗑️

HL-340 USB-Serial adapter

 interfejs RS-485
 typ Zewnętrzne urządzenie USB
 Protokół Modbus RTU

Prędkość	19200	Bity danych	8
Parzystość	Parzysta (EVEN)	Bity stopu	1
Urządzenia	0		
Terminatory	0	Magistrala RS485 powinna mieć dokładnie 2 terminatory.	

←


11. Tworzenie instancji urządzeń MODBUS

Szablon euLINK jest czymś na kształt „przepisu kucharskiego”, na podstawie którego można w konfiguracji bramki euLINK utworzyć tyle urządzeń, ile jest potrzebne, by każde z nich mogło reprezentować rzeczywiste urządzenie w budynku. Takie nowoutworzone urządzenia nazywamy *instancjami*. Z jednego szablonu można utworzyć wiele instancji urządzeń, np. kilka klimatyzatorów tego samego typu.

Przed przystąpieniem do tworzenia instancji urządzeń warto się upewnić, czy do konfiguracji bramki euLINK wprowadzona już została lista sekcji i pomieszczeń (albo przez pobranie ich z Home Center, albo przez ich ręczne utworzenie). Każdą nową instancję urządzenia trzeba będzie bowiem od razu przypisać do docelowego pomieszczenia.

a) Wybór szablonu urządzenia

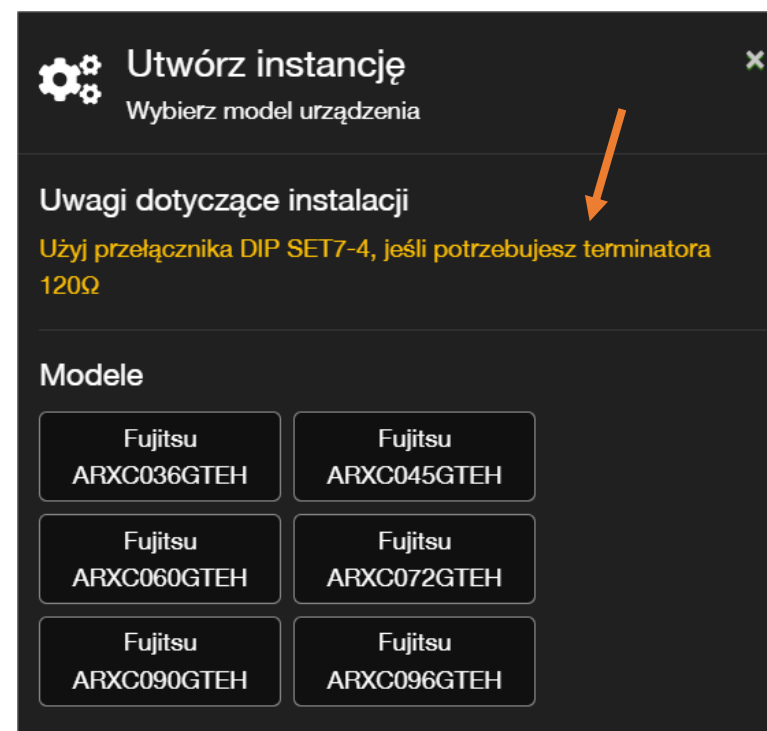
Nowe urządzenia dodaje się nawigując do *Menu => Urządzenia => Wszystkie szablony*. Z prezentowanej listy szablonów należy wskazać właściwe urządzenie, można też ograniczyć listę, wpisując kilka pierwszych znaków nazwy lub modelu urządzenia w odpowiednie pole wyszukiwania. Najszybszą metodą wyszukiwania jest zazwyczaj rozwinięcie listy producentów lub kategorii. Obok każdego

szablonu na liście znajduje się polecenie i ikonka  *Pokaż szczegóły*, co można wykorzystać, by dowiedzieć się więcej o szablonie i upewnić się, że dotyczy on poszukiwanego urządzenia.

b) Tworzenie instancji urządzenia

Po kliknięciu w opcję *+Utwórz instancję* przy wybranym urządzeniu pojawi się okno (widoczne tu po prawej stronie), w którym można będzie wybrać odpowiedni model urządzenia, jeśli wskazany szablon obejmuje kilka różnych modeli danego urządzenia.

W tym oknie można też natknąć się na uwagi, przygotowane dla instalatora przez twórcę szablonu. Są to konkretne, praktyczne uwagi, które mogą zaoszczędzić dużo czasu instalatorowi, więc lepiej ich nie lekceważyć. Mogą one dotyczyć np. specyficznej konfiguracji parametrów urządzenia, włączania w nim terminatorów albo kłopotliwych niezgodności tłumaczenia dokumentacji producenta urządzenia z rzeczywistością.



Następnie konfiguruje się parametry komunikacyjne urządzenia w sposób analogiczny, jak w przypadku parametrów portu RS-485 bramki euLINK.

Na tym etapie ujawniają się różnice pomiędzy dwoma rodzajami organizacji urządzeń MODBUS, tzn. pomiędzy urządzeniami indywidualnymi a urządzeniami hierarchicznymi (grupowymi), który to podział był szerzej opisany w rozdziale 8 na stronie 23. Właściwie istota tego podziału jest wspólna zarówno dla urządzeń pracujących z protokołem MODBUS RTU, jak i MODBUS TCP.

i. Urządzenie indywidualne

Są to urządzenia podłączane bezpośrednio do magistrali MODBUS, nawet jeśli w budynku jest więcej urządzeń tego samego typu. Mogą to być np. pompy ciepła, rekuperatory, liczniki, czujniki, nawet niektóre klimatyzatory. Parametry komunikacyjne magistrali RS-485 ustawia się na każdym takim indywidualnym urządzeniu i dla każdego z nich tworzy się osobną instancję. Parametry komunikacyjne każdej instancji w bramce euLINK muszą ściśle odpowiadać parametrom ustawionym na urządzeniu indywidualnym, odpowiadającym tej instancji. Potem wystarczy już tylko nadać nazwę oraz wskazać pomieszczenie i urządzenie jest ukończone i gotowe do pracy.

ii. Urządzenie hierarchiczne

Są to urządzenia grupowe, które nie są bezpośrednio podłączane do magistrali MODBUS, tylko do specjalistycznego urządzenia „zbiorczego” (nadrzędnego, centralnego, głównego, etc.) i dopiero to urządzenie jest podłączone do magistrali MODBUS. Dobrym przykładem są duże systemy klimatyzacji **MultiSplit**, gdzie tylko „jednostka zewnętrzna” (ODU) jest podłączona do magistrali MODBUS, a wszystkie podległe jej klimatyzatory (IDU) są podłączone tylko do niej i są przez nią zarządzane. Na liście szablonów w bramce euLINK bardzo wyraźnie widać szablony hierarchiczne, bo obok urządzenia nadrzędnego zawierają one jeszcze jedno lub kilka szablonów podrzędnych. Polecenie utworzenia instancji tworzy najpierw tylko urządzenie nadrzędne i to jego dotyczą wszystkie ustawienia komunikacyjne dla transmisji MODBUS.


Kiedy instancja urządzenia nadrzędnego zostanie utworzona, skonfigurowana i przetestowana, można przystąpić do tworzenia instancji dla poszczególnych urządzeń podrzędnych. Ich instancje tworzy się w bramce euLINK z wnętrza panelu konfiguracyjnego urządzenia nadrzędnego. Należy przewinąć panel konfiguracyjny urządzenia nadrzędnego w dół aż do grupy *Szablony podrzędne*, gdzie będzie widać listę zdefiniowanych szablonów podrzędnych. Następnie należy nacisnąć symbol „+”, by utworzyć instancję urządzenia podrzędnego na bazie wybranego szablonu. Konfiguracja urządzeń podrzędnych jest wyjątkowo prosta, ponieważ mają one tylko jeden parametr – unikalny *Adres IDU*, dzięki któremu urządzenie nadrzędne (ODU) może rozróżniać podległe mu urządzenia IDU.

Jeśli jakieś urządzenie podrzędne zostało już wcześniej utworzone, to będzie ono widoczne poniżej w grupie *Urządzenia podrzędne*. Przy każdej instancji urządzenia podrzędnego będzie widać jego Adres IDU oraz aktualny stan.

Instancjom urządzeń podrzędnych również nadaje się nazwy i przypisuje się je do pomieszczeń – jak wszystkie inne instancje integrowanych urządzeń.

Poniższy fragment ekranu ilustruje wygląd tej części panelu konfiguracyjnego ODU, w którym tworzy się i przegląda instancje urządzeń podrzędnych:


Szablony podrzędne




Midea Single Air Condition Indoor Unit +

Modele: AG MG MT MQ KMCA MDL MUEU

Kategorie: Klimatyzator Grzejnik






Midea Single Air Condition Indoor Unit - Cooling only +

Modele: AG MG MT MQ KMCA MDL MUEU

Kategorie: Klimatyzator

Urządzenia podrzędne



On-line

AC M1

Model: AG

Kategorie: Klimatyzator Grzejnik

Adres IDU: 1

Alx	0
Xyz	1

Przejdź do panelu...

Kliknięcie w ikonkę „panelu” powoduje wejście w panel konfiguracyjny urządzenia podrzędnego, który jest taki sam, jak dla urządzenia indywidualnego.

c) Konfiguracja parametrów komunikacyjnych

i. MODBUS RTU

Parametry komunikacyjne (prędkość, parzystość, liczba bitów) urządzenia korzystającego z protokołu MODBUS RTU konfiguruje się w sposób analogiczny, jak w przypadku parametrów portu RS-485 bramki euLINK.

Konfiguracja jest dosyć łatwa, ale pod warunkiem, że nie ma rozbieżności parametrów albo konfliktu adresów. Kiedy bowiem parametry komunikacyjne zostaną już ustawione, euLINK wskazuje, czy pasują one do magistrali MODBUS RTU, podłączonej do wbudowanego portu RS-485 lub do któregoś z dodatkowych portów, wniesionych przez konwertery USB↔RS-485. Jeśli konfiguracja urządzenia nie pasuje do żadnej magistrali, to trzeba się będzie cofnąć, sprawdzić i poprawić ustawienia – najpierw tworzonego urządzenia, a potem magistrali. Jeśli zaszłaby potrzeba zmiany parametrów magistrali, to dotyczyłoby to także wszystkich podłączonych do niej wcześniej urządzeń. Trzeba by było usunąć powiązania wszystkich urządzeń z magistralą, zmienić fizycznie parametry w urządzeniach, zmienić konfigurację magistrali i ponownie powiązać z nią wszystkie urządzenia. Dlatego warto skrupulatnie sprawdzić i zaplanować tę konfigurację już na samym początku.

Podobnie bramka euLINK zaprotestuje, kiedy instalator będzie próbował nadać instancji urządzenia adres MODBUS Slave_ID, który został już wcześniej przypisany do innego urządzenia. W takiej sytuacji euLINK ujawni nazwę i typ wcześniej zaadresowanego urządzenia, by ułatwić uniknięcie konfliktu.

W ten sposób bramka euLINK stara się ustrzec instalatora przed popełnieniem najczęstszych błędów konfiguracyjnych. Jednak najłatwiejszym sposobem uniknięcia podobnych błędów jest wczesne przygotowanie i przestrzeganie planu, opisanego w rozdziale 5.b) na stronie 10. Pilnowanie założeń projektowych jest konieczne, ponieważ ani protokół MODBUS, ani standard magistrali RS-485 nie przewidują żadnej możliwości automatycznego ustawiania parametrów komunikacyjnych i adresów Slave_ID. A szkoda, bo z pewnością wyposażylibyśmy bramkę euLINK w możliwość zautomatyzowanej konfiguracji urządzeń 😊

Utwórz instancję: Fujitsu
✕

⚙️

ARXC036GTEH

Podaj szczegóły komunikacji

Złącze	Modbus RTU
Prędkość	9600
Parzystość	Brak (NONE)
Bity danych	8
Bity stopu	1
Terminator	Nieobecny
Konfiguracja	Przywróć ustawienia domyślne

Pasujące magistrale danych: 2

Magistrala danych RS485	Default RS-485
Identyfikator (Slave ID)	2

Dozwolony Slave ID: [0-255]

Następny

Utwórz instancję: Fujitsu ARXC036GTEH

Podaj szczegóły komunikacji

Złącze	Modbus RTU
Prędkość	9600
Parzystość	Brak (NONE)
Bity danych	8
Bity stopu	2
Terminator	Nieobecny
Konfiguracja	Przywróć ustawienia domyślne

Pasujące magistrale danych: 0

Zmień ustawienia urządzenia by dopasować je do istniejącej magistrali danych albo zmień konfigurację magistrali danych

Identyfikator (Slave ID) 1
Dozwolony Slave ID: [0-255]

Następny

Niedopasowanie parametrów



Konflikt adresów Slave_ID



Utwórz instancję: Fujitsu ARXC036GTEH

Podaj szczegóły komunikacji

Złącze	Modbus RTU
Prędkość	9600
Parzystość	Brak (NONE)
Bity danych	8
Bity stopu	1
Terminator	Nieobecny
Konfiguracja	Przywróć ustawienia domyślne

Pasujące magistrale danych: 2

Magistrala danych RS485 Default RS-485

Identyfikator (Slave ID) 1
Dozwolony Slave ID: [0-255]

Podany Slave ID jest już używany przez inne urządzenie.
Urządzenie: AC 1 (szablon: Fujitsu General High Static Pressure Duct ARXCxxx model: ARXC036GTEH)

Następny

ii. MODBUS TCP

Konfiguracja instancji urządzenia wyposażonego w obsługę protokołu MODBUS TCP nie kryje żadnych niespodzianek. Ustawia się adres IP urządzenia, numer portu TCP, na którym urządzenie nasłuchuje połączeń oraz adres Slave_ID (a właściwie Unit ID, zgodnie z nomenklaturą protokołu MODBUS TCP).

Oczywiście należy zadbać, by przypisany do urządzenia adres IP nigdy się nie zmienił, na przykład w sposób opisany w rozdziale 7.a) na stronie 20.

Domyślnym numerem portu TCP dla protokołu MODBUS TCP jest **502**, jednak zawsze należy to sprawdzić w dokumentacji producenta urządzenia.

Teoretycznie identyfikator Unit ID może być potrzebny, bo czasem na jednym adresie IP działa kilka urządzeń podrzędnych, które muszą być jakoś rozróżniane. Ale ostatnimi laty dominuje inne podejście, tzn. wykorzystuje się różne wartości portu TCP dla różnych urządzeń.

iii. Inne protokoły

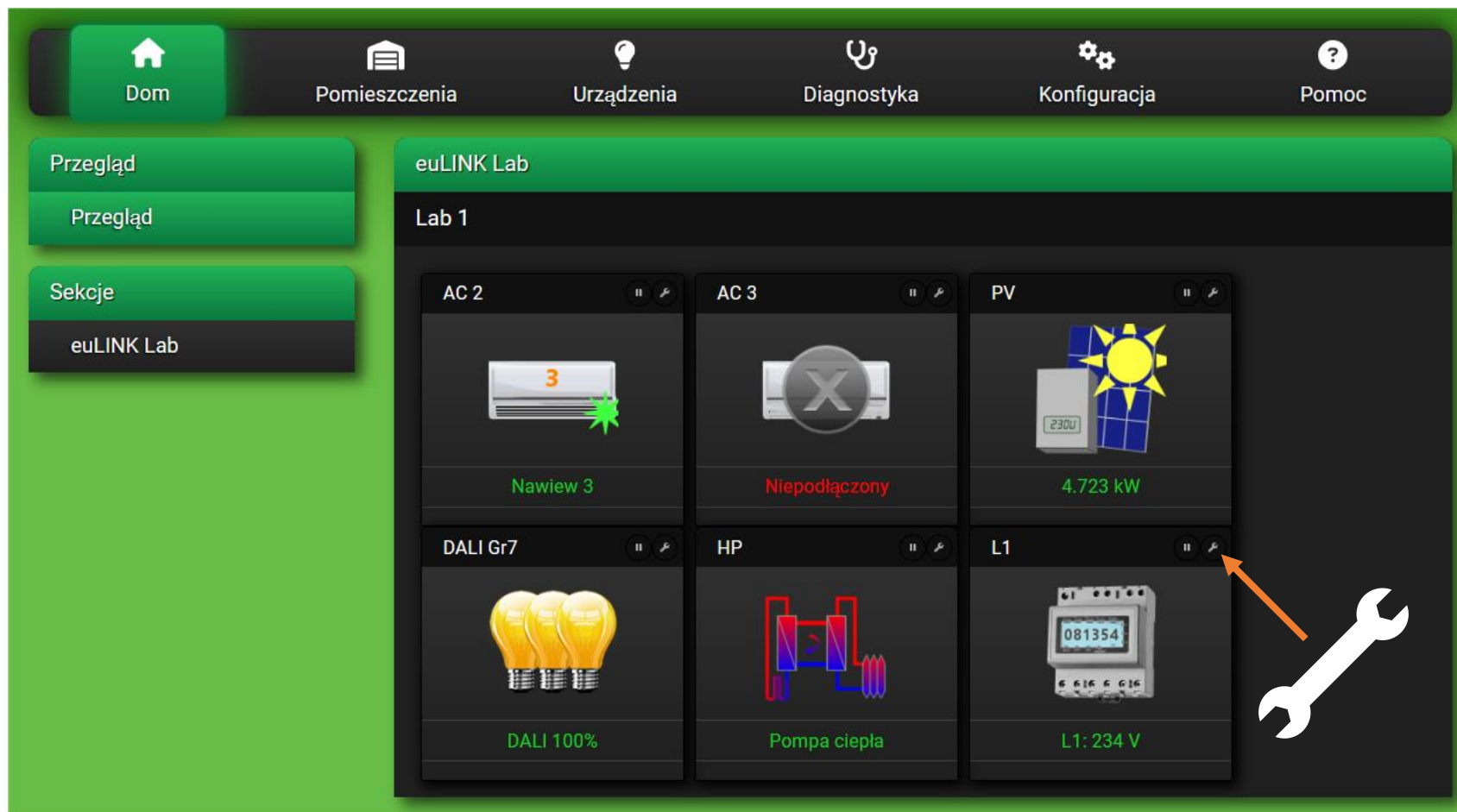
Możliwa jest implementacja innych protokołów komunikacyjnych i już kilka takich udanych przykładów znalazło się w oprogramowaniu bramki euLINK (np. protokół RS-485 Raw). Są to jednak formy komunikacji znacznie mniej ustandaryzowane, niż MODBUS, KNX czy BACnet. Dlatego przed przystąpieniem do projektowania systemu, wykorzystującego inne protokoły, prosimy o kontakt z [zespołem wsparcia technicznego](#) bramki euLINK, by potwierdzić możliwość i termin realizacji takiego zadania.

d) Nadanie nazwy i przypisanie urządzenia do pomieszczenia

Nazwanie nowego urządzenia i przypisanie go do pomieszczenia jest satysfakcjonującą formalnością. Oczywiście zarówno nazwę, jak i pomieszczenie docelowe urządzenia zawsze później można zmienić w konfiguracji urządzenia.

12. Testowanie integrowanych urządzeń MODBUS z poziomu bramki euLINK


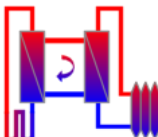

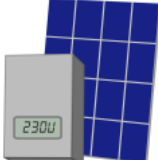



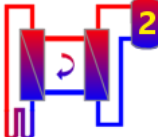

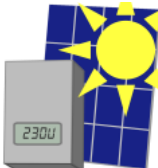




















Po utworzeniu urządzenia bramka euLINK pokazuje jego panel konfiguracyjny. Ten sam panel można zawsze otworzyć, nawigując do *Menu => Urządzenia*, a także w *Menu => Dom*, klikając na symbol klucza na „kafelku” urządzenia:



W panelu można sprawdzić i zmienić konfigurację urządzenia, można też przejrzeć jego odczyty i przetestować reakcje urządzenia na polecenia. Warto przeprowadzić możliwie wszechstronne testy urządzenia z poziomu bramki euLINK, zanim zostanie ono zaimportowane do FIBARO Home Center.

a) Testy stanu integrowanego urządzenia

Szablon euLINK powinien rozpoznawać przynajmniej 1 „normalny” stan urządzenia oraz przynajmniej 2 stany „nienormalne” (*brak połączenia* i *awaria*). Każdy stan ma osobną ikonkę, która ułatwia szybką ocenę kondycji urządzenia. Tabela zawiera kilka przykładowych urządzeń z ikonkami ich różnych stanów:

	Klimatyzator	Pompa ciepła	Rekuperator	Fotowoltaika	Ładowarka EV	Stacja pogodowa
Stan normalny lub czuwanie						
Inny stan normalny, np. aktywny						
Brak połączenia z urządzeniem						
Urządzenie zgłasza awarię						
Urządzenie domaga się serwisu						

Listę wszystkich stanów i ikon dla danego urządzenia można sprawdzić na samym dole jego okna konfiguracji w bramce euLINK. Liczba stanów „normalnych” często jest większa niż 1, dzięki czemu można szybko pokazać np. jaka jest prędkość wentylatora w klimatyzatorze albo w jakiej fazie cyklu pracuje teraz pompa ciepła.

Wygląd ikon jest na bieżąco uaktualniany na ekranie głównym bramki euLINK, jest też przesyłany do kontrolera Home Center, a więc powinien być widoczny nawet w aplikacji na smartfonach użytkowników.

Ikonka „wykrzyknika” oznacza, że urządzenie domaga się uwagi użytkownika, np. wymagana jest wymiana filtrów w klimatyzatorze lub w rekuperatorze. To wprawdzie nie jest jeszcze awaria, ale lepiej takich komunikatów nie lekceważyć i zczasu wezwać serwis, bo brak reakcji może doprowadzić do awarii urządzenia.

Jeśli ikona informuje o awarii lub o konieczności serwisu, to przyczyną braku odczytów nie jest utrata komunikacji z urządzeniem. Nie należy wówczas sprawdzać ciągłości magistrali MODBUS, tylko samo urządzenie. Często w odczytach na panelu bramki euLINK pokazany jest kod błędu, jaki zgłasza uszkodzone urządzenie, co jest szczególnie cenione przez instalatorów HVAC. Jeśli bowiem zwykły użytkownik może przekazać ten kod już w momencie zgłaszania usterki, to technik serwisu już przy pierwszej wizycie będzie dobrze przygotowany, np. przywiezie nietypową część zamienną, niezbędną do naprawy.

Ikonka braku połączenia oznacza problem komunikacyjny na drodze pomiędzy bramką euLINK a danym urządzeniem. Przyczyn może być kilka, więc poszukiwania warto zacząć od najbardziej prozaicznych, np. należy sprawdzić ciągłość okablowania magistrali MODBUS RTU oraz stan terminatorów na jej początku i końcu w sposób opisany w rozdziale 8.d) na stronie nr 31. Zdarza się niekiedy prozaiczny błąd w fabrycznych schematach podłączania urządzeń i wystarczy zamienić miejscami przewody na zaciskach A i B urządzenia, by przywrócić komunikację. Taki test jest bezpieczny, ponieważ transmitowane sygnały mają niskie napięcie (maks. +/-12V), a urządzenia są zabezpieczone przed zamianą polaryzacji – w razie błędnego podłączenia transmisja się nie uda, ale żaden element urządzeń nie ulegnie uszkodzeniu. Dla pewności można taki test wykonać w wydzielonej magistrali RS-485. Przetączenie podejrzanego urządzenia do osobnej magistrali można wykonać za pomocą konwertera USB↔RS-485. Jest to korzystne, ponieważ wtedy testy urządzenia nie zakłócają komunikacji pozostałych, sprawnych urządzeń w systemie. Nie można też wykluczyć usterki np. konwertera USB↔RS-485, więc warto mieć przy sobie zapasowy konwerter. Problemem bywa także zasilanie urządzeń albo ich modułu komunikacyjnego (jeśli jest odrębne, np. bateryjne). Jeśli wszelkie proste przyczyny zostaną wykluczone, niemal na pewno problemem jest niezgodność parametrów konfiguracyjnych po którejś ze stron albo ustawienie na dwóch urządzeniach tego samego adresu Slave_ID. Bardzo pomaga możliwość weryfikacji zachowania się na podejrzanym magistrali innego, wcześniej sprawdzonego urządzenia. W przypadku połączeń MODBUS TCP weryfikacji wymaga sieć lokalna LAN, bo i tu zdarzają się błędy konfiguracyjne. Chociaż nie można tego wykluczyć, to jednak usterki fabrycznie nowych urządzeń HVAC też się zdarzają – na szczęście niezwykle rzadko. Za to niemal w 99% przyczyną są proste błędy instalacji lub konfiguracji. Przyczynę problemu trzeba jednak znaleźć i wyeliminować, bo nie tylko nie można ukończyć integracji, ale też niewłaściwie skonfigurowane urządzenie może zakłócać komunikację pozostałych urządzeń. Jeśli problem okaże się trudniejszy do zlokalizowania, zapraszamy do lektury rozdziału 16 na stronie 83, gdzie zebraliśmy wszystkie dostępne źródła informacji, pomocne przy zaawansowanej diagnostyce problemu.

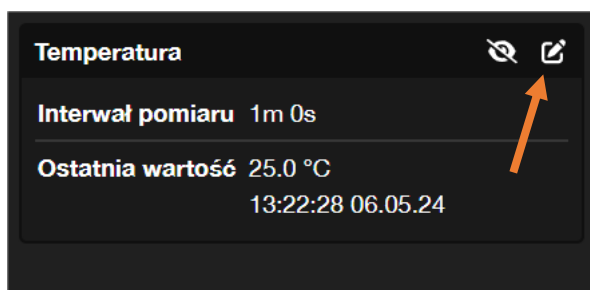
b) Testy odczytów

Jeżeli urządzenie komunikuje się poprawnie, warto w jego konfiguracji przejrzeć pobrane odczyty i porównać je ze stanem faktycznym. W wielu przypadkach integrowane urządzenia mają np. wbudowane własne wyświetlacze LCD albo producent udostępnia aplikację na smartfony. W przypadku napotkania nie dających się wytłumaczyć rozbieżności, prosimy o wysłanie opisu zjawiska na adres support@eutonometry.com.

Odczytane informacje prezentowane są w konfiguracji urządzenia w formie panelu, którego wygląd pokazano po prawej stronie na przykładzie prostego miernika zużycia energii elektrycznej. Poszczególne odczyty zajmują kolejne wiersze, a każdy odczyt składa się z nazwy, wartości i jednostki odczytanej wielkości. Jeśli urządzenie przyjmuje polecenia, to w panelu pojawią się też wiersze, zawierające przyciski poleceń. Niektóre wiersze są domyślnie ukryte, inne są opcjonalne i w konkretnej instalacji mogą zostać wyłączone poprzez kliknięcie ikonki „zębatki” i wybrania wierszy, które mają być wyłączone. Wiersze, które zostały wyłączone, nie będą widoczne po stronie kontrolera FIBARO Home Center. Dotyczy to zarówno odczytów, jak i wierszy z przyciskami poleceń. Zaznaczenie pola u dołu panelu spowoduje ukrycie wyłączonych wierszy, poprawiając wyobrażenie, jak panel będzie wyglądał po stronie FIBARO Home Center i w aplikacji Yubii na smartfony. Panel z licznymi odczytami i przyciskami wygląda na smartfonach trochę jak „pilot zdalnego sterowania” i tak też jest używany.



Warto pamiętać, że urządzenia MODBUS są okresowo odpytywane przez bramkę euLINK, więc zmiany wartości zostaną zaobserwowane na panelu dopiero po następnym odczycie. Przy tworzeniu szablonów urządzeń ustawia się na ogół interwał odpytywania na około 1 minutę, co się dobrze sprawdza w większości urządzeń HVAC/PV/EV. Jeśli jednak jakiś istotny parametr zmienia swoją rzeczywistą wartość znacznie częściej, to można skrócić interwał odczytywania tego parametru. W tym celu należy przewinąć okno konfiguracji w dół do sekcji „Zmienne”, gdzie znajduje się lista wszystkich odczytów. Na „kafelku” każdego odczytu znajduje się nazwa parametru, jego ostatnia wartość oraz czas i data ostatniego odczytu. Kliknięcie



ikonki otwiera okno edycji interwału odpytywania, natomiast kliknięcie ikonki wyłączy zmienną z panelu i z odpytywania. Interwał odpytywania można wydłużyć lub skrócić – do kilkunastu lub nawet do kilku sekund. Należy jednak pamiętać, że transmisja na magistrali MODBUS RTU nie jest zbyt szybka, a i samo urządzenie potrzebuje trochę czasu, by przygotować i wysłać odpowiedź na zapytanie. Jeśli urządzeń na danej magistrali jest dużo (a może ich być nawet 30), to czas potrzebny na odpytanie ich wszystkich może wynosić kilkanaście sekund. Interwał odpytywania powinien więc być dobrany do liczby i specyfiki podłączonych urządzeń. Dotyczy to również urządzeń z protokołem MODBUS TCP, bo choć sieć LAN jest dziesiątki tysięcy razy szybsza od RS-485, to jednak czas odpowiedzi urządzenia wciąż bywa spory.

c) Testy poleceń

Prawidłowe odczyty są dobrym potwierdzeniem poprawności konfiguracji parametrów komunikacyjnych integrowanego urządzenia i bramki euLINK. Jednak wysyłanie poleceń jest trochę bardziej złożone – zarówno w samym protokole MODBUS, jak i w sposobie reakcji integrowanego urządzenia HVAC/PV/EV. Należy więc użyć po kolei **każdego** przycisku na panelu, by bramka euLINK wysłała do urządzenia odpowiednie polecenie. Jeśli polecenie zostanie przyjęte, dany wiersz na panelu zostanie na krótko podświetlony na zielono. Jeśli z jakiegoś powodu urządzenie nie potwierdzi odbioru polecenia albo wręcz to polecenie odrzuci, bramka euLINK na krótko podświetli dany wiersz na czerwono i wyświetli wyraźnie widoczny komunikat o niepowodzeniu. Może to dotyczyć jednego, kilku lub wszystkich przycisków na panelu. Przyczyny mogą być następujące:

- Kody poleceń lub adresy rejestrów MODBUS w szablonie euLINK są niezgodne z oprogramowaniem urządzenia – co powoduje odrzucenie polecenia już przez sterownik MODBUS w urządzeniu. Być może od czasu utworzenia szablonu producent urządzenia coś zmienił w jego oprogramowaniu i przez to szablon utracił swoją pierwotną zgodność. W takim przypadku poprosimy o wysłanie maila z opisem zjawiska i z **modelem urządzenia** na adres support@eutonomy.com. Dokładna informacja o modelu urządzenia umożliwi nam dotarcie do jego aktualnej dokumentacji i wprowadzenie zmian w szablonie.
- Model integrowanego urządzenia nie jest w pełni zgodny z listą modeli, dla których szablon był przygotowany – i jest to np. następca lub model z sąsiedniej rodziny urządzeń tego samego producenta. Poprosimy również o maila i postaramy się szybko przygotować wariant szablonu dla nowego modelu.

Jeśli bramka euLINK podświetliła przycisk na zielono, potwierdzając poprawne dostarczenie polecenia, to należy sprawdzić, czy urządzenie rzeczywiście to polecenie wykonało. Sporadycznie bowiem zdarza się, że mimo poprawnej komunikacji urządzenie nie reaguje wcale albo reaguje inaczej, niż to wynika z opisu przycisku na panelu bramki euLINK. Możliwych jest kilka przyczyn takiego zachowania:

- Niezgodność definicji poleceń w szablonie euLINK z oprogramowaniem urządzenia – co oznacza, że polecenia są niezrozumiałe dla urządzenia i są ignorowane. Podobnie jak poprzednio może to być spowodowane zmianami w oprogramowaniu nowszych urządzeń danego typu i wymagana będzie drobna korekta szablonu.
- Bywa, że szablon jest stworzony dla całej rodziny urządzeń, ale nie wszystkie jej modele mają wbudowane wszystkie opisane w dokumentacji funkcje. Na przykład dokumentacja może opisywać sposób ustawiania kąta nachylenia lameli w klimatyzatorze albo włączając i wyłączając wachlowanie nimi. To bardzo przydatna funkcja w klimatyzatorach ściennych i niektórych sufitowych, ale na ogół zupełnie niedostępna w tzw. klimatyzatorach kanałowych, które są zamocowane głęboko w kanałach wentylacyjnych i w ogóle konstrukcyjnie są pozbawione lameli. W przypadku takich modeli polecenia sterowania lamelami będą przez urządzenie ignorowane. Najlepiej jest wówczas ukryć na panelu bramki euLINK wiersz lub wiersze, które zawierają przyciski poleceń, nieobsługiwanych w danym modelu.



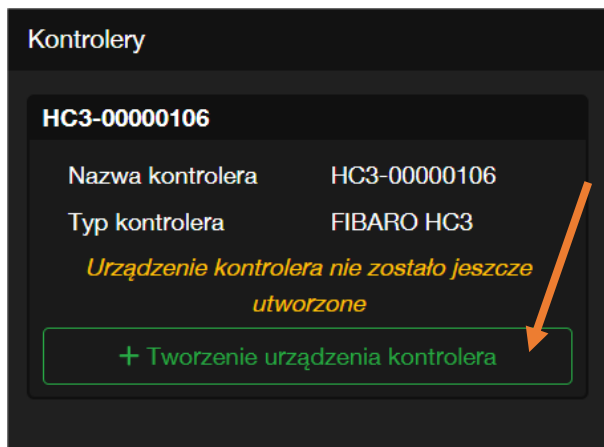
- Reakcja na niektóre polecenia jest od razu dobrze widoczna (np. na włączenie lub wyłączenie urządzenia), ale też są polecenia o efektach trudnych do natychmiastowego zauważenia (np. włączenie trybu ECO, zmiana nastawy temperatury). Jeśli wydano takie polecenie i reakcji urządzenia nie widać, a stan odczytów na panelu bramki euLINK się nie zmienia, to należy poczekać około minuty do następnego odczytu. Jeżeli na panelu pokaże się oczekiwana zmiana odczytu, to znaczy, że polecenie zostało de facto przyjęte, a tylko euLINK zapytał o jego efekty zbyt wcześnie – kiedy jeszcze urządzenie nie zdążyło zmienić swojego stanu i nie było jeszcze gotowe do potwierdzenia zmiany. Wystarczy wówczas drobna korekta szablonu dla bramki euLINK, więc zwyczajowo poprosimy o maila z opisem zjawiska na adres support@eutonometry.com.

d) Testy zdalne

Szczegółnej uwagi wymagają testy, wykonywane w trybie dostępu zdalnego do bramki euLINK lub do kontrolera FIBARO Home Center. Nie ma przeciwwskazań do testowania odczytów informacji z urządzeń. Ale testowanie wydawania poleceń powinno się odbywać tylko podczas fizycznej obecności na miejscu instalatora lub właściciela urządzenia. Urządzenia HVAC/PV/EV produkują lub zużywają znaczne ilości energii (elektrycznej lub cieplnej), liczonej niekiedy nawet w kilowatach. Podczas uruchamiania lub zmiany trybu pracy tych urządzeń (szczególnie nowo zainstalowanych) mogą się ujawnić ich poważne usterki, które w przypadku przetwarzania tak dużych strumieni energii mogą okazać się zarzewiem groźnego pożaru. Niezależnie od tego, kto przeprowadza zdalny test – instalator czy (na jego prośbę) personel producenta bramki euLINK – musi to się odbywać za wiedzą i zgodą osoby na miejscu, która wie, jak fizycznie wyłączyć testowane urządzenie i gdzie znajdują się bezpieczniki, chroniące obwód zasilania tego urządzenia.

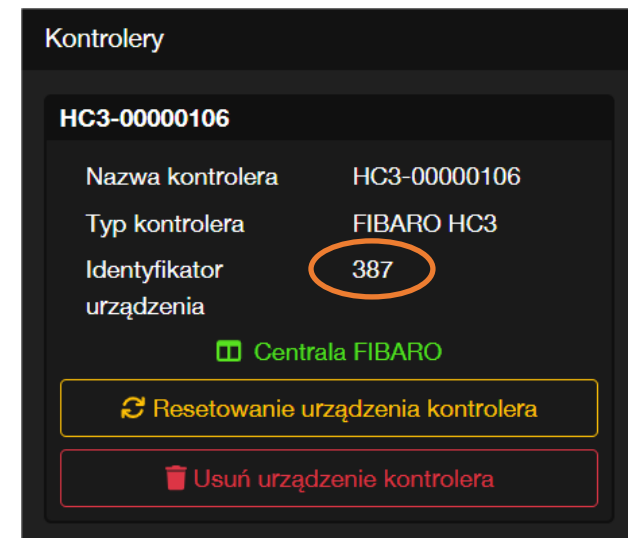
13. Import urządzenia MODBUS do FIBARO Home Center

Jeśli wszystkie powyższe testy potwierdziły działanie zgodnie z oczekiwaniami, można już zaimportować urządzenie do kontrolera FIBARO Home Center.



Przewinięcie w dół okna konfiguracji urządzenia MODBUS odsłoni sekcję "Kontrolery", a w niej zielony przycisk "Tworzenie urządzenia kontrolera".

Po kilku sekundach od naciśnięcia tego przycisku urządzenie MODBUS powinno być już widoczne na stronie konfiguracyjnej FIBARO Home Center. Ale przed opuszczeniem ekranu euLINK-a warto zanotować zakreśloną po prawej stronie liczbę.



Jest to identyfikator, przypisany przez FIBARO Home Center do nowo utworzonego obiektu i w naszym przykładzie jest to **387**. Znajomość tej liczby za chwilę się przyda.

Żółty przycisk „*Resetowanie urządzenia kontrolera*” służy do przywrócenia konfiguracji urządzenia w Home Center do takiego stanu, w jakim było zaraz po jego utworzeniu. Ta funkcja jest pomocna w przypadku, kiedy ktoś zmienił konfigurację urządzenia w kontrolerze (np. nazwę, przypisanie do pomieszczenia, kod QuickApp) i trzeba ją przywrócić do stanu wyjściowego.

Czerwony przycisk „*Usuń urządzenie kontrolera*” usuwa wszystko, co bramka euLINK wniosła do Home Center w związku z danym urządzeniem. Tych informacji może być zaskakująco dużo (m.in. ikonki stanu, obiekt urządzenia, kilkanaście zmiennych globalnych), więc w przypadku konieczności usunięcia urządzenia nie warto tego robić ręcznie od strony konfiguracji kontrolera Home Center – lepiej zrobić to po stronie bramki euLINK, bo wówczas ona wszystko po sobie sama automatycznie posprząta.

Natomiast jeśli kiedykolwiek zajdzie potrzeba definitywnego usunięcia urządzenia z bramki euLINK, to przedtem koniecznie trzeba użyć czerwonego przycisku „*Usuń urządzenie kontrolera*”, ponieważ po usunięciu urządzenia z bramki euLINK automatyczne „posprzątanie” wszystkich wniesionych do Home Center obiektów już nie będzie możliwe.

Import urządzenia MODBUS jest możliwy zarówno do kontrolera FIBARO ze starszej rodziny HC2 / HCLite, jak i do HC3 / HC3Lite / Yubii, jednak obie te implementacje nieco się od siebie różnią.

a) Import do **HC2 / HCLite** jako „*Virtual Device*” – odczyty i polecenia

Do środowiska HC2 integrowane urządzenia wnoszone są przez bramkę euLINK jako obiekty typu „*Virtual Device*”.

Panel urządzenia po stronie HC2 wygląda identycznie, jak panel w bramce euLINK. Panel euLINK, jak i cały ekran konfiguracyjny bramki euLINK, był zresztą wzorowany na wyglądzie HC2 (za wiedzą i zgodą FIBARO). W założeniu miało to ułatwić poruszanie się po konfiguracji bramki euLINK instalatorom, znającym dobrze środowisko HC2.

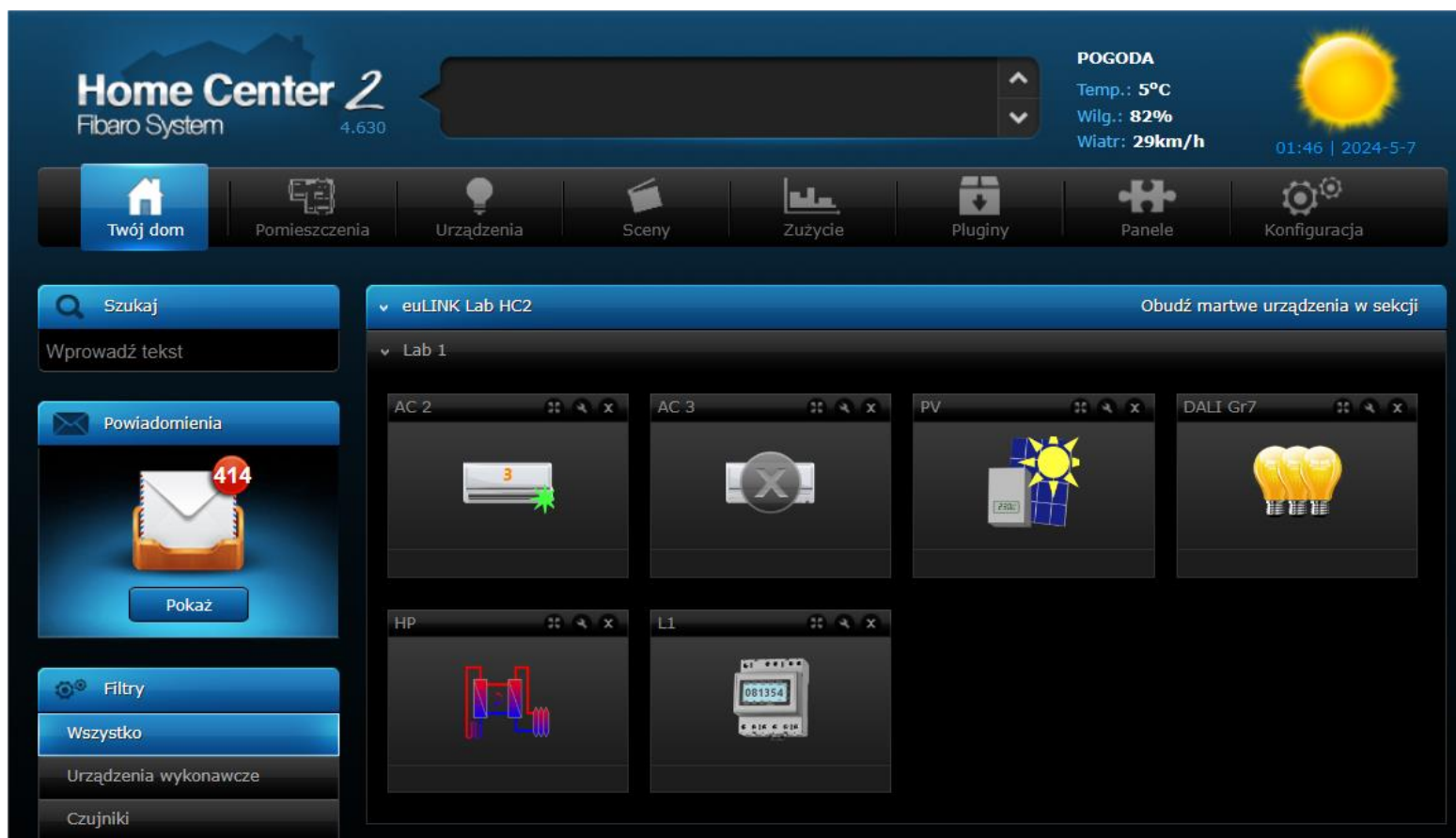
Wszystkie etykiety poszczególnych wierszy oraz opisy przycisków wnoszone są w języku, na który ustawiony jest kontroler HC2. Wnoszone są one jednak jako teksty statyczne, więc w przypadku zmiany języka w konfiguracji HC2 teksty pozostaną w poprzednim języku, obowiązującym w momencie importu urządzenia. Wystarczy jednak po stronie bramki euLINK w konfiguracji urządzenia nacisnąć żółty przycisk „*Resetowanie urządzenia kontrolera*”, by bramka euLINK sprawdziła język HC2 i wniosła odpowiednie etykiety i opisy przycisków w aktualnym języku.

Zasada wyboru do importu aktualnego języka kontrolera obowiązuje też w HC3.








L1 Urządzenie wirtualne	
Napięcie	0.07 A
Napięcie	243.20 V
Częstotliwość	50.00 Hz
Moc czynna	0.01 kW
Zużycie energii	297.59 kWh

Znane nam z poprzedniego przykładu na (stronie 50) urządzenia po wniesieniu do kontrolera HC2 wyglądają następująco:



Możliwości wymiany danych pomiędzy różnymi urządzeniami wirtualnymi, a także pomiędzy scenami były na platformie HC2 bardzo ograniczone. Właściwie jedynym skutecznym rozwiązaniem było użycie zmiennych globalnych. Dlatego oprócz importu panelu urządzenia bramka euLINK wnosi grupę zmiennych globalnych, przechowujących wartości wszystkich parametrów integrowanego urządzenia. Te zmienne globalne są stale uaktualniane przez bramkę euLINK rzeczywistymi odczytami, więc można zawarte w nich wartości wykorzystywać w scenach blokowych i LUA do obliczeń numerycznych i do sterowania, gdyby instalator zamierzał tworzyć takie sceny w celu integracji całego systemu.

Do posługiwania się zmiennymi globalnymi potrzebna będzie znajomość Identyfikatora urządzenia w HC2. Informację tę odczytaliśmy i zanotowaliśmy w momencie importu urządzenia z bramki euLINK do HC2 (w naszym przykładzie jest to **387**). Na liście zmiennych globalnych w panelu zmiennych HC2 powinno się pojawić kilka zmiennych o nazwach, zaczynających się od "eu_387_", zawierających wartości poszczególnych parametrów urządzenia MODBUS:

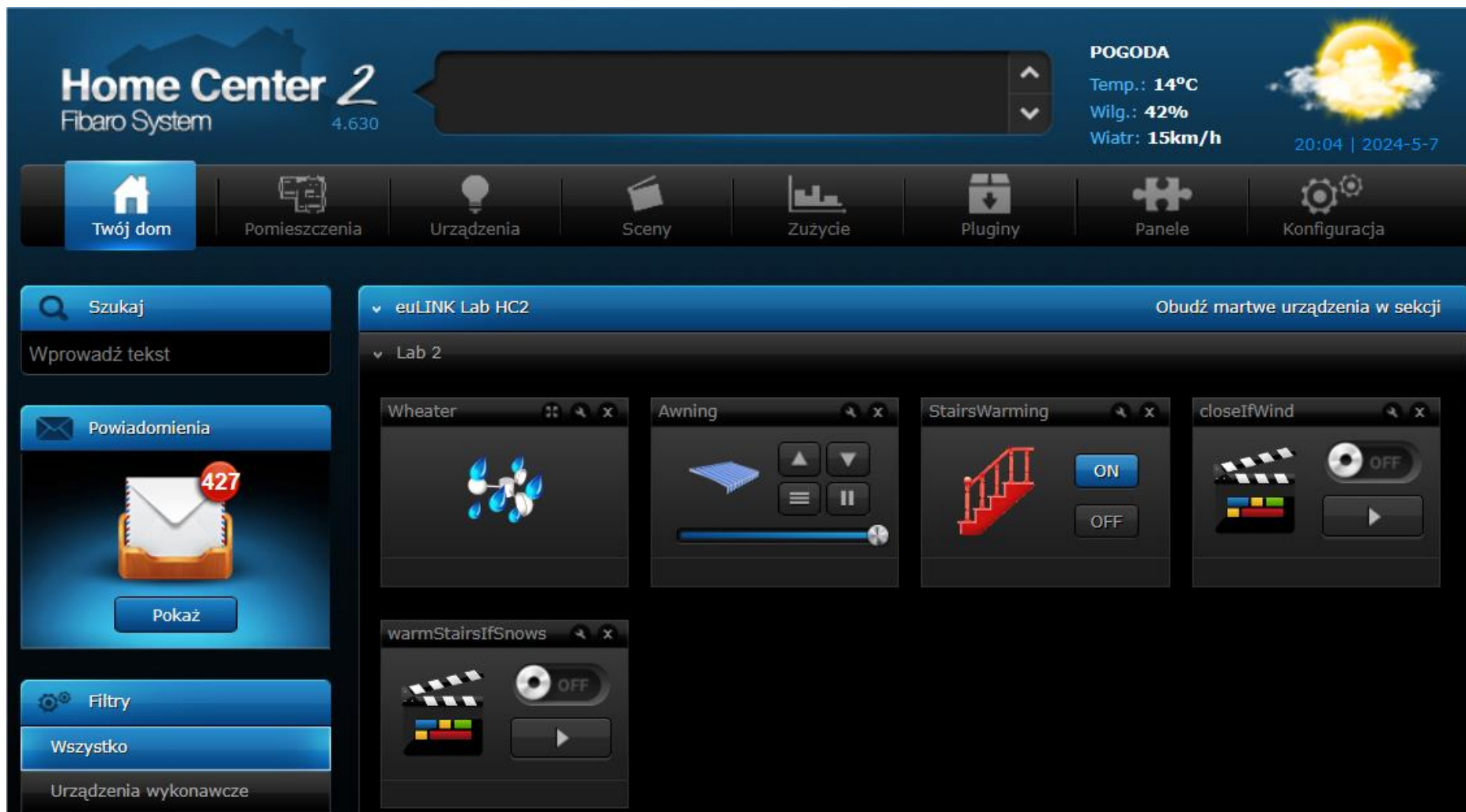
eu_387_activePower	0.01	
eu_387_electricalCurrent	0.07	
eu_387_energyConsumption	297.	
eu_387_frequency	49.9	
eu_387_voltage	242.	

W scenach LUA w środowisku HC2 do odczytu wartości zmiennej globalnej wykorzystać można funkcję *getGlobalValue*. Na przykład odczytanie wartości napięcia z przykładowego licznika wymaga poniższej konstrukcji. Warto pamiętać, że wszystkie zmienne globalne są w środowisku FIBARO Home Center przechowywane jako tekst, więc jeśli odczytana wartość ma posłużyć do obliczeń numerycznych (np. do porównania z wartością stałą), to pobraną zmienną globalną należy zamienić na wartość liczbową za funkcji *tonumber()*:

```
local L1_voltage = tonumber(fibaro:getGlobalValue("eu_387_voltage"))
--fibaro:debug("L1 voltage = " .. L1_voltage .. " V")
```

Czasami euLINK musi dodać na końcu nazwy zmiennej globalnej kilka znaków (cyfr lub liter), by uzyskać unikalność nazwy. Dlatego zawsze warto sprawdzić na liście zmiennych, jak nazywa się potrzebna nam zmienna w tej konkretnej instalacji. Podobnie należy postąpić, jeśli pozytywnie zweryfikowana scena w LUA jest przenoszona na inny kontroler Home Center.

Tworzenie scen blokowych, wykorzystujących zmienne globalne, jest stosunkowo proste. Posłużmy się przykładem instalacji, w której jest lokalna, zewnętrzna stacja pogodowa MODBUS, markiza ogrodowa i elektrycznie podgrzewane schody na ganku. Ekran HC2 wygląda wówczas następująco:

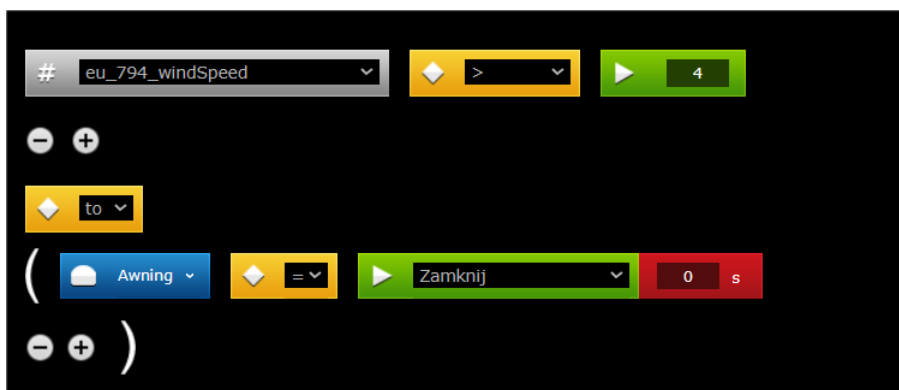


Producenci markiz zalecają, by zwinąć markizę, jeśli prędkość wiatru przekracza 5m/s. W sieci znaleźć można filmy z kamer CCTV, pokazujące destrukcyjny wpływ lokalnego szkwału na taką markizę, działającą jak żagiel. Jeśli dom jest prawdziwie „inteligentny”, to pod nieobecność domowników markizę powinna automatycznie zwinąć odpowiednia scena.

Oblodzenie schodków wejściowych może być niebezpieczne, ale można temu zapobiec, podgrzewając schody kablem grzewczym niewielkiej mocy (rzędu 10-15W/m). Oczywiście nie przez cały rok, a nawet nie przez całą zimę - wystarczy włączać podgrzewanie tylko na czas opadów śniegu. Kiedy śnieg przestanie padać, podgrzewanie można wyłączyć, bo nawet przy dużych mrozach lód się nie utworzy. Zająć się tym może prosta scena blokowa, a właściwie dwie, bo jedną może włączać, a druga **musi wyłączać** podgrzewanie. Gdyby tej drugiej sceny zabrakło, schody byłyby podgrzewane przez 365 dni w roku, co inwestor mógłby spostrzec dopiero po otrzymaniu rachunku za prąd. Podczas integrowania urządzeń większej mocy wymagana jest więc większa uwaga!

Najbliższy serwer pogodowy może być odległy o dziesiątki kilometrów i mieć inne dane, więc lepiej powierzyć te obowiązki własnej, zewnętrznej stacji pogodowej MODBUS. Sceny blokowe z jej użyciem mogą wyglądać następująco:

Zwiń markizę, jeśli zmienna *eu_794_windSpeed* przekracza 4m/s



Jeśli zmienna *eu_794_rainSensor* > 0 (trwają opady) i temperatura spadła poniżej +1°C (a więc pada śnieg), włącz podgrzewanie schodów



Wyzwalaczem prawej sceny powinna być jedynie zmienna *eu_794_rainSensor*, nie zaś *eu_794_temperature*, bo wówczas scena byłaby wywoływana przy każdej zmianie temperatury – choćby o 1°C – przez okrągły rok. A wystarczy tę scenę budzić tylko po rozpoczęciu opadów.

Komunikacja ze stacją pogodową MODBUS jest nieco łatwiejsza, ponieważ jest to urządzenie „tylko do odczytu”. A przynajmniej w obecnej wersji oprogramowania nie da się do stacji pogodowej wysłać polecenia, które wpływałoby na pogodę (np. „Niech natychmiast przestanie padać!”).

Jednak większość urządzeń HVAC/PV/EV przyjmuje rozmaite polecenia i sceny w Home Center powinny mieć możliwość egzekwowania tych poleceń. Niestety, w środowisku HC2 urządzeniom importowanym przez API jako „Virtual Devices” polecenia można wydawać tylko w jeden sposób – „wirtualnie” naciskając przyciski na ich panelu.



Można to zrobić zarówno z poziomu sceny blokowej, jak i LUA, tylko trzeba poznać identyfikator konkretnego przycisku. Nie można posłużyć się widocznym opisem przycisku, bo on się może zmienić i zresztą w każdym języku jest inny. Identyfikatory przycisków można odczytać, otwierając zakładkę „Zaawansowane” w konfiguracji urządzenia wirtualnego. Na ogół w identyfikatorze przycisku znajduje się numer wiersza na panelu i numer przycisku w wierszu. Numery wierszy i przycisków są liczone od zera, więc w widocznym po lewej stronie przykładzie panelu klimatyzatora przycisk „Wyłącz” ma identyfikator **Element1a0**, przycisk „Załącz” ma **Element1a1**, a przycisk „Chłodzenie” ma identyfikator **Element6a0**.

Znając identyfikatory przycisków można zbudować scenę, która wysyła dowolne polecenia, np. załącza klimatyzator o godzinie 9:00 każdego dnia roboczego: =>

Powyższe identyfikatory mają jednak zastosowanie tylko do scen blokowych. Na potrzeby scen w języku LUA kontroler HC2 stosuje numerację przycisku jako obiektu na panelu. Obiektem jest zarówno pojedynczy przycisk, jak

i wiersz z etykietą (bez przycisków). Numeracja obiektów zaczyna się od 1, a więc wiersz „Stan” ma numer 1, przycisk „Wyłącz” ma numer 2, a potrzebny nam przycisk „Załącz” ma numer 3. W scenie LUA polecenie załączenia klimatyzatora byłoby więc realizowane przy użyciu poniższej funkcji:

```
fibaro:call(797, "pressButton", "3")
```

gdzie numer 797 to oczywiście identyfikator urządzenia wirtualnego, nadany przez kontroler HC2 podczas importu.

Zatem w przypadku integracji urządzenia HVAC/PV/EV z systemem Home Center 2 można uzyskać wszystkie odczyty i wysłać do urządzenia dowolne polecenie.

b) Import do **HC3 / HC3Lite/ Yubii** jako *“QuickApp”* – odczyty i polecenia

Jeżeli urządzenie importowane jako QuickApp zostanie przypisane do jednej z kategorii, która jest znana kontrolerom rodziny HC3, to będzie można wykorzystać wbudowaną w HC3 obsługę elementarnych funkcji dla urządzeń z tej kategorii. Na przykład kontroler HC3 „wie”, jak wysłać polecenia „Załącz” i „Wyłącz” do urządzenia z kategorii **Włącznik binarny**, jak zmienić temperaturę w urządzeniu z kategorii **Termostat** oraz jak sporządzić wykres zużycia energii z odczytów urządzenia **Miernik energii**. Te elementarne funkcje stają się łatwo dostępne w scenach blokowych, a **Termostat** jest nawet dostępny w harmonogramach ogrzewania i chłodzenia strefowego. Problem jednak w tym, że urządzenia przypisane do danej kategorii są z zasady jednofunkcyjne, podczas gdy rzeczywiste urządzenia HVAC/PV/EV są zawsze wielofunkcyjne i nie dają się ograniczyć do jednej kategorii. Na szczęście architektura platformy HC3 pozwala tworzyć urządzenia hierarchiczne, z jednym nadrzędnym urządzeniem typu **Rodzic** i kilkoma urządzeniami podrzędnymi typu **Potomek**, z których każde może należeć do innej kategorii. Dlatego importując złożone urządzenie bramka euLINK tworzy hierarchiczną grupę obiektów QuickApp, z których **Rodzic** zawiera znany już nam panel sterujący urządzeniem, a każdy obiekt podrzędny (**Potomek**) reprezentuje jedną, elementarną funkcję złożonego urządzenia HVAC/PV/EV. Poniższa tabela ilustruje, jakiego typu obiekty podrzędne mogą wchodzić w skład jednego złożonego urządzenia HVAC/PV/EV:

Kategoria urządzenia	Klimatyzatory	Pompy ciepła	Rekuperatory	Liczniki inteligentne	Fotowoltaika (PV)	Ładowarki aut elektrycznych (EV)	Magazyny energii	Termostaty	Stacje pogodowe	Czujniki oświetlenia	Przełączniki	SPA
Czujnik binarny		Opcja	Opcja		Opcja							
Włącznik binarny	Opcja	Opcja	Opcja			Opcja		Opcja			Tak	Opcja
Sterownik koloru												Opcja
Miernik elektryczny		Opcja		Opcja	Opcja	Opcja						
Miernik energii				Opcja	Tak		Opcja					
Miernik gazu				Opcja								
Czujnik wilgotności												
Czujnik wielopoziomowy	Opcja	Opcja	Opcja	Opcja			Opcja		Tak	Tak		
Włącznik wielopoziomowy	Opcja	Opcja	Opcja			Opcja						Opcja
Miernik mocy	Opcja			Opcja	Opcja	Tak	Tak					
Detektor deszczu									Tak			
Czujnik temperatury	Tak	Tak	Tak						Tak			Tak
Termostat auto	Opcja							Tak				
Termostat chłodzenie	Tak							Opcja				
Termostat grzanie								Opcja				
Miernik wody				Opcja								
Czujnik wiatru									Tak			
Przełącznik enumerowany	Opcja	Opcja	Opcja		Opcja	Opcja	Opcja	Opcja				

Wszystkie obiekty podrzędne importowane są do tego samego pomieszczenia, do którego przypisany jest **Rodzic**, a ich nazwa zawiera przedrostek, związany z nazwą **Rodzica**. Nie z każdym urządzeniem związane są wszystkie opcjonalne obiekty podrzędne, ale i tak może ich być całkiem sporo – szczególnie w przypadku klimatyzatorów, pomp ciepła i niektórych liczników inteligentnych (np. analizatorów parametrów sieci zasilającej).

Poniższa tabela opisuje przykładowe funkcje **klimatyzatorów** i sposób ich implementacji za pomocą obiektów podrzędnych QuickApp:

Funkcja	Obiekt podrzędny	Wymagany?	Uwagi
Ustawianie temperatury docelowej	Termostat auto	Tak	Polecenia włączenia trybu grzania, chłodzenia lub „auto” realizowane są przez bramkę euLINK jako sekwencja poleceń (włącz, a po sekundzie ustaw zadany tryb).
Włączanie i wyłączenie klimatyzatora	Włącznik binarny	Opcjonalny	Polecenia załączenia i wyłączenia klimatyzatora realizowane jest już przez obiekt typu termostat , więc rzadko zachodzi potrzeba dodawania osobnego obiektu.
Wyświetlanie temperatury w pomieszczeniu	Czujnik temperatury	Tak	
Tryb pracy	Przełącznik enumerowany	Opcjonalny	Obiekt typu termostat nie ma możliwości włączenia dodatkowych trybów pracy klimatyzatora (np. osuszania albo przewietrzania), więc osobny przełącznik trybów jest przydatny
Prędkość wentylatora	Włącznik wielopoziomowy	Tak	Suwak (od minimalnej do maksymalnej prędkości)
Kąt nachylenia lameli	Włącznik wielopoziomowy	Opcjonalny	Nie każdy klimatyzator ma wbudowane ruchome lamelle (np. klimatyzatory kanałowe na ogół ich nie mają)
Wachlowanie lamelami	Włącznik binarny	Opcjonalny	
Tryb „ECO”	Włącznik binarny	Opcjonalny	Nie każdy klimatyzator ma tryb „ECO”
Tryb „Smart Grid Ready”	Włącznik wielopoziomowy	Opcjonalny	Opisany szerzej przy omawianiu pomp ciepła (strona 76)
Sygnalizacja zabrudzenia filtra	Czujnik binarny	Opcjonalny	Może inicjować powiadomienia
Sygnalizacja alarmu (usterki)	Czujnik binarny	Tak	

Aby umożliwić implementację wszystkich powyższych obiektów, oprogramowanie kontrolera HC3 musi być w wersji **5.142** lub wyższej. Jeśli wersja oprogramowania będzie niższa, bramka euLINK poprosi o uaktualnienie HC3 przed przystąpieniem do importu urządzenia.

Taki przykładowy klimatyzator po zaimportowaniu do kontrolera HC3 może więc wyglądać następująco:

- i. Przykładowy klimatyzator – jego komponenty i ich wykorzystanie w scenach



Cała ta powyższa grupa reprezentuje tak naprawdę tylko jedno urządzenie, czyli klimatyzator, który w omawianym przykładzie nosi nazwę AC2. Jest on pierwszy na powyższej liście i jest urządzeniem nadrzędnym (*Rodzic*). Pozostałe urządzenia reprezentują rozmaite, ale bardzo elementarne funkcje tego jednego klimatyzatora. Wszystkie te urządzenia zostaną omówione w poniższej tabeli, wraz z przykładami użycia ich w scenach.

W lewej kolumnie tabeli znajduje się panel, który jest wyświetlany po najechaniu kursorem na „kafelek” urządzenia i po naciśnięciu ikonki oka 

AC2: Urządzenie nadrzędne (*Rodziec*) – jedyny w tej grupie obiekt obowiązkowy, przedstawiający stan klimatyzatora, wszystkie jego odczyty oraz dający możliwość wydania dowolnych poleceń poprzez zwykłe naciśnięcia przycisków. Każdy wiersz przycisków jest zawsze umieszczony bezpośrednio pod wierszem odczytu, którego wartość mają zmieniać te przyciski. Na przykład przyciski -1°C/+1°C zmieniają wartość nastawy temperatury, która jest wyświetlana w wierszu powyżej przycisków.

W stanie normalnym ikonka wskazuje zazwyczaj prędkość wentylatora, ale w przykładzie celowo wymuszono sygnalizację konieczności wymiany filtra. Widać to już na pierwszy rzut oka po wyglądzie ikonki, ale też jest to jeden z odczytów tekstowych (wskazany strzałką: „Wymaga wymiany!”), umieszczany przez twórcę szablonu na ogół dosyć wysoko na panelu.

Naciśnięcie każdego przycisku można też wymusić ze sceny. Na przykład pokazany obok bloczek akcji w scenie przełącza klimatyzator w tryb osuszania:

Odpowiednik tej sceny w języku LUA można uzyskać, dokonując konwersji, jaką oferuje HC3. Jednak bardziej poprawne technicznie będzie zastosowanie bezpośredniego odwołania do funkcji, która jest zaimportowana w kodzie QuickApp tego klimatyzatora:

local AC2_ID=148
hub.call(AC2_ID, "eulinkCommand_setModeDry")

Odpowiednią dla każdego polecenia nazwę funkcji można podpatrzeć, otwierając kod QuickApp tego klimatyzatora w edytorze HC3 i szukając definicji funkcji według wzorca:

function QuickApp:eulinkCommand_setModeDry()

NASTĘPNIE WYKONAJ

Pojedyncze

euLINK Lab HC3 | AC

AC2

Naciśnij pr... Osuszanie

Wyłącz

Załącz

-1°C

+1°C

Chłodzenie

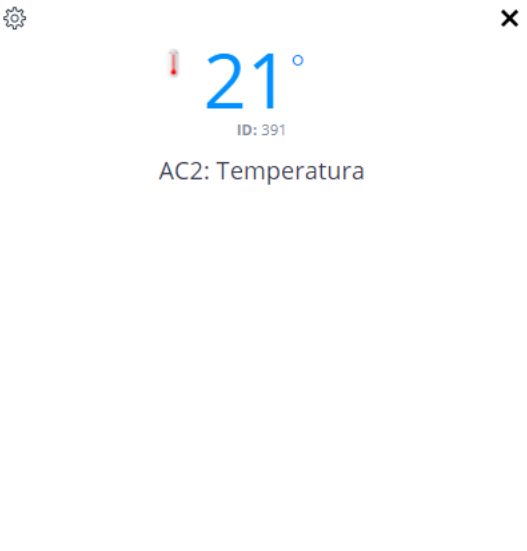
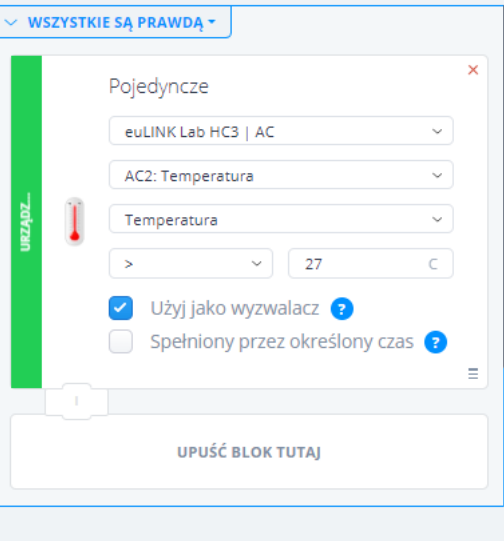
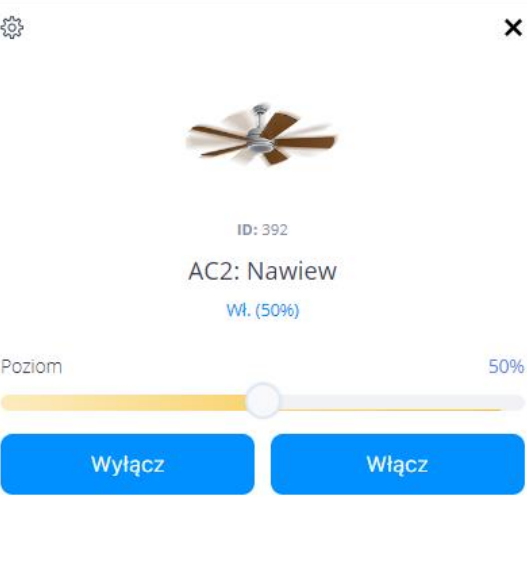
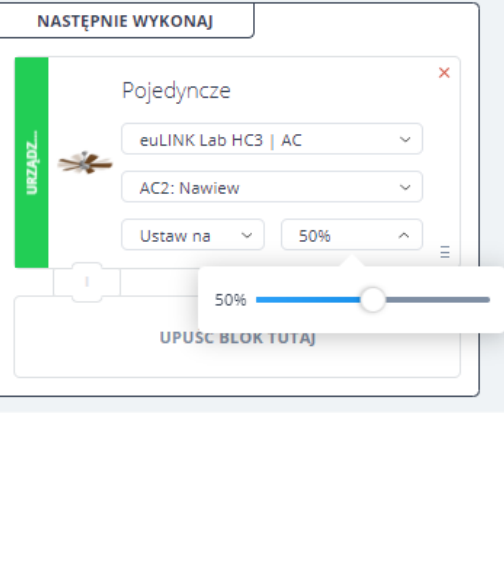
Ogrzewanie

Osuszanie ✓


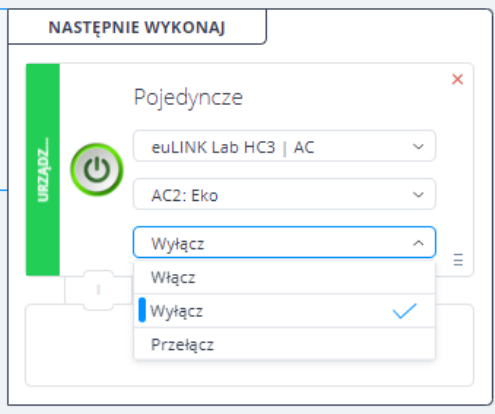
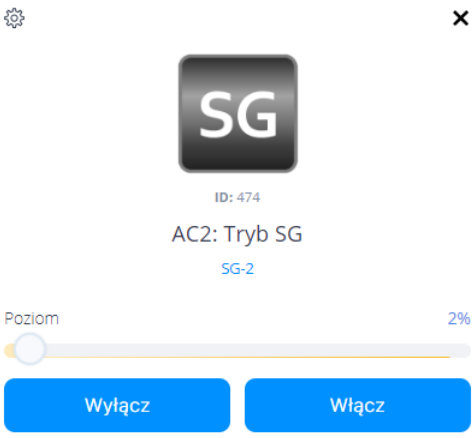
Nawiew

AC2: Termostat – pozwala zarówno na ręczne sterowanie trybem pracy klimatyzatora i nastawą temperatury docelowej, jak i umożliwia wskazanie klimatyzatora jako urządzenia wykonawczego dla harmonogramu chłodzenia (i czasami ogrzewania) strefowego:

Niektóre klimatyzatory mają tylko jedną nastawę temperatury (tę samą dla chłodzenia i grzania), a tymczasem oprogramowanie termostatu w HC3 zawsze wysyła obie nastawy i to w trudnej do przewidzenia kolejności. Najlepiej więc wpisywać w oba pola tę samą temperaturę, by uzyskać pożądany efekt w klimatyzatorze. Dlatego też często tworzymy wariant szablonu ograniczony do funkcji chłodzenia – mimo, że klimatyzator ma też funkcję grzania. Jeśli jednak w danym klimacie funkcja grzania jest rzadko wykorzystywana, użytkownicy chętnie wybierają ten prostszy wariant szablonu.

	<p>AC2: Temperatura – odczyt temperatury w pomieszczeniu, w którym znajduje się klimatyzator. Większość klimatyzatorów ma czujnik temperatury powietrza – albo jest to ulokowany pod obudową klimatyzatora czujnik temperatury czerpanego powietrza, albo np. wbudowany w ściennym regulatorze LCD w danym pomieszczeniu. Widoczny po prawej stronie bloczek uruchomi scenę, jeśli temperatura w pomieszczeniu przekroczy 27°C. Scena może np. wysłać powiadomienie albo zwiększać prędkość nawiewu.</p> <p>Odczytanie tej wartości w scenie LUA:</p> <pre>local ac2_temp = hub.getValue(391, "value")</pre>	
	<p>AC2: Nawiew – regulacja prędkości wentylatora, zazwyczaj kilkustopniowa. Niektóre klimatyzatory mają 3 prędkości (minimalna, średnia i maksymalna), inne nawet 5 lub 6. Bramka euLINK zakłada, że wartość 0% suwaka odpowiada najniższej możliwej prędkości wentylatora, a wartość 100% odpowiada prędkości maksymalnej i odpowiednio przelicza ustawioną suwakiem prędkość na odpowiedni bieg wentylatora. Widoczny po prawej stronie bloczek ustawia w scenie średnią prędkość wentylatora.</p> <p>Odczyt prędkości w scenie LUA ma postać:</p> <pre>local ac2_fan_speed = hub.getValue(392, "value")</pre> <p>a polecenie ustawienia średniej prędkości wentylatora:</p> <pre>hub.call(392, 'setValue', 50)</pre>	

	<p>AC2: Lamele – obiekt opcjonalny, ponieważ tylko niektóre klimatyzatory mają możliwość regulacji kąta nachylenia lameli, które kierują strumień schłodzonego powietrza bardziej w górę lub w dół. Bramka euLINK zakłada, że wartość 0% suwaka odpowiada skierowaniu strugi powietrza w dół, a wartość 100% kieruje strugę poziomo i odpowiednio przelicza pozycję suwaka na polecenie ustawienia kąta lameli. Widoczny obok bloczek podnosi lamele na około 1/3 od dołu.</p> <p>Odczyt kąta nachylenia lameli w scenie LUA: <code>local ac2_lam = hub.getValue(393, "value")</code></p> <p>a polecenie ustawienia kąta na 30% ma postać: <code>hub.call(393, 'setValue', 30)</code></p>	
	<p>AC2: Wachlowanie – wiele klimatyzatorów ma funkcję wahadłowego kołysania lamelami (<i>ang. Swing Function</i>), co umożliwia bardziej równomierne rozprowadzenie schłodzonego powietrza w pomieszczeniu. Widoczny po prawej stronie bloczek uruchamia to wachlowanie.</p> <p>Odczyt stanu tej funkcji w scenie LUA (wynik ma typ logiczny <i>boolean</i> (<i>false</i> <i>true</i>): <code>local ac2_swing = hub.getValue(394, "value")</code></p> <p>a polecenie włączenia wachlowania ma postać: <code>hub.call(394, 'turnOn')</code></p>	

	<p>AC2: Eko – Niektóre klimatyzatory mają tryb pracy z obniżonym zużyciem energii elektrycznej. Schładzanie powietrza w pomieszczeniu może wówczas trwać znacznie wolniej, ale jest to bardziej ekologiczne. W pewnych okolicznościach może być potrzebne automatyczne wyłączenie tego trybu, np. kiedy jest duża nadprodukcja energii z fotowoltaiki. Błoczek widoczny obok wyłącza tryb ekologiczny.</p> <p>Odczyt stanu tego trybu w scenie LUA (wynik ma typ logiczny <i>boolean</i> (<i>false</i> <i>true</i>): <code>local ac2_eco = hub.getValue(395, "value")</code></p> <p>a polecenie wyłączenia trybu ekologicznego ma postać: <code>hub.call(395, 'turnOff')</code></p>	
	<p>AC2: Tryb SG – włącznik wielopoziomowy, powodujący przestawienie klimatyzatora w tryb magazynu energii termicznej (chłodniczej), zgodnie z wymogami standardu <i>Smart Grid Ready</i>. Funkcja na tyle interesująca i ważna, że została opisana szerzej w następnym podrozdziale, pod tabelką opisującą pompę ciepła na stronie 76.</p>	

<div style="text-align: center;">  <p>ID: 396 AC2: Filtr 2d 2h temu</p> </div>	<p>AC2: Filtr – Klimatyzator może poinformować o konieczności wymiany filtra powietrza, a informację tę można wykorzystać do wysłania powiadomienia:</p>  <p>Jeżeli poniższy odczyt stanu filtra w scenie LUA zwrócił wynik logiczny <i>true</i> (czujnik naruszony), to filtr trzeba wymienić:</p> <pre>local ac2_filter = hub.getValue(396, "value")</pre>
<div style="text-align: center;">  <p>ID: 397 AC2: Usterka Nigdy nie naruszony</p> </div>	<p>AC2: Usterka – Jest to obiekt tego samego rodzaju, co powyższy czujnik binarny stanu zabrudzenia filtra, więc sceny blokowe i LUA konstruuje się dla niego identycznie (dla id=397). Jeśli jednak klimatyzator wykrył i zasygnalizował jakąś usterkę, to warto odczytać kod usterki z głównego panelu klimatyzatora, bo ta informacja może być przydatna przy umawianiu wizyty serwisowej.</p> <p>Kod usterki można też odczytać ze zmiennej globalnej w scenie LUA, posługując się identyfikatorem urządzenia nadrzędnego (<i>Rodzica</i>). Dla przykładowego klimatyzatora AC2 jest to identyfikator 403, więc odpowiednia zmienna globalna będzie nosiła nazwę: eu_403_faultCode lub podobną. Odczytać ją można w scenie LUA następująco:</p> <pre>local ac2_faultCode = hub.getGlobalVariable("eu_403_faultCode ")</pre>

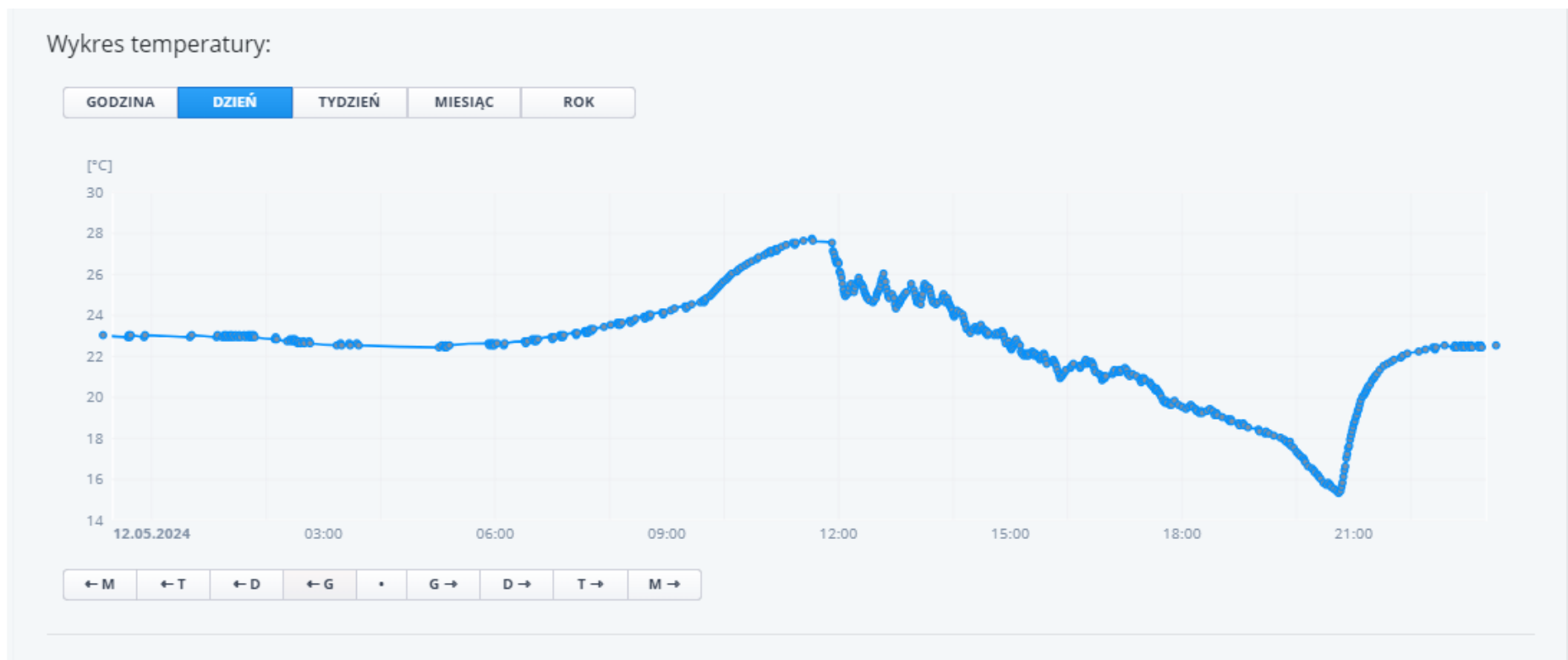
ii. Przykładowy klimatyzator – wykorzystanie jego komponentów w profilach HC3

Możliwe jest wykorzystanie większości z opisywanych elementarnych urządzeń w profilach, tzn. zmiana profilu może automatycznie wydać polecenie klimatyzatorowi. Na przykład można wyłączyć wachlowanie i zmniejszyć intensywność nawiewu nocą lub pod nieobecność domowników, albo w ogóle wyłączyć zbędne funkcje na czas dłuższego wyjazdu wakacyjnego:

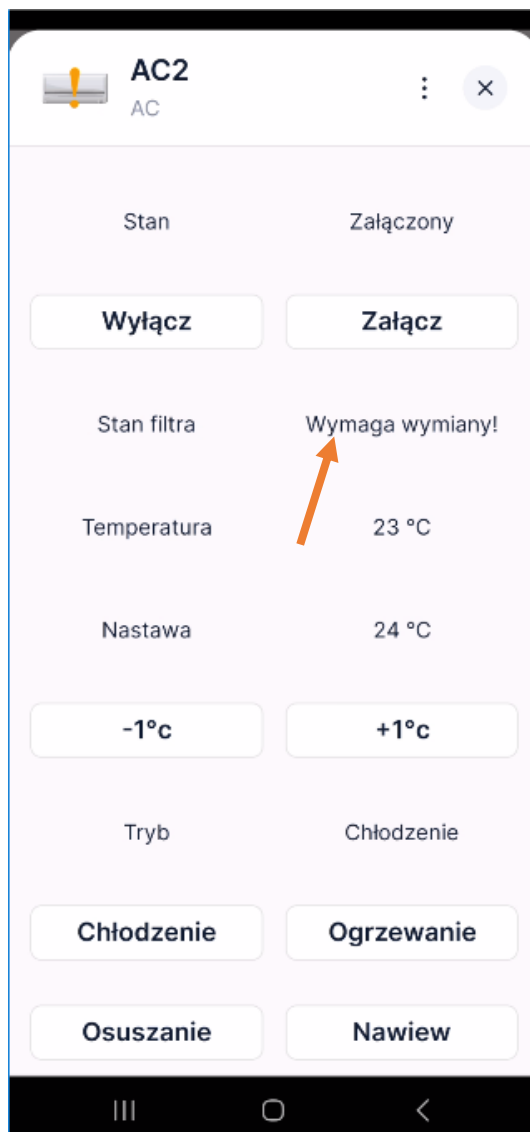
	HOME	AWAY	VACATION	NIGHT
URZĄDZENIA				
✓ euLINK Lab HC3 ✓ AC				
AC2: Nawiew	Ustaw na 75%	Ustaw na 25%	Wyłącz	Ustaw na 10%
AC2: Lamele	Ustaw na 50%	-----	-----	Ustaw na 100%
AC2: Wachlowanie	Włącz	Wyłącz	Wyłącz	Wyłącz
AC2: Eko	Wyłącz	Włącz	-----	Włącz

iii. Przykładowy klimatyzator – wykresy z wbudowanego czujnika temperatury

Czujnik temperatury, który jest wbudowany w klimatyzator, może dostarczać przydatnych informacji, a nawet posłużyć do sporządzania wykresu temperatury w pomieszczeniu. Na poniższym wykresie (pobranym z czujnika przykładowego klimatyzatora o id=391) wyraźnie widać wzrost temperatury w południe, kiedy słońce zaglądało do pokoju, a także wieczorny spadek, wywołany wietrzyeniem. Trzeba tylko pamiętać, że pomiar temperatury z wbudowanego czujnika jest wiarygodny tylko wtedy, gdy klimatyzator jest włączony i jego wentylator pracuje (choćby na najmniejszych obrotach), by czerpać powietrze z pomieszczenia.



iv. Przykładowy klimatyzator – sterowanie z aplikacji Yubii na smartfona



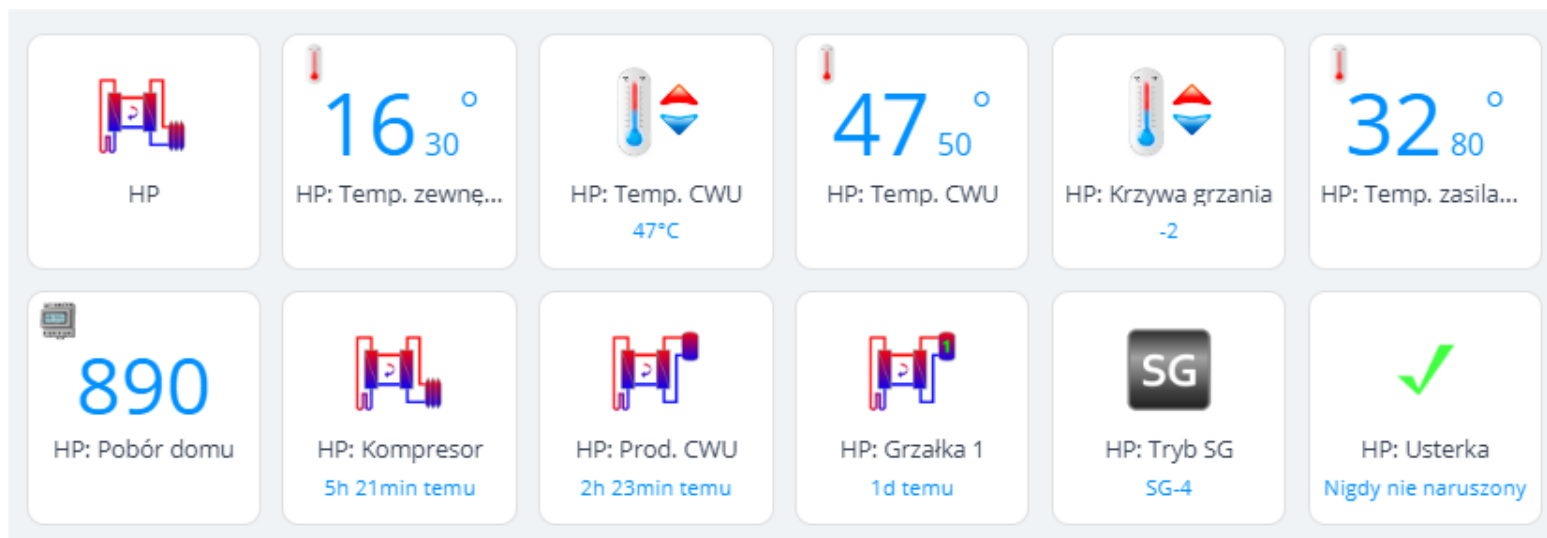
Wygląd panelu klimatyzatora w aplikacji Yubii bardzo przypomina panel urządzenia nadrzędnego (*Rodzica*). Bardziej złożone urządzenia zazwyczaj nie mieszczą wszystkich swoich odczytów i przycisków na ekranie smartfona i wymagają przewijania widoku. Ale najważniejsze informacje powinny być u samej góry ekranu, m.in. stan klimatyzatora, temperatura (aktualna i docelowa) oraz stan filtra (zaznaczony w naszym przykładzie strzałką). W najnowszych wersjach aplikacji Yubii wszystkie ikonki stanu urządzenia też są już pokazywane poprawnie.

Chociaż bramka euLINK może wnieść do kontrolera Home Center wiele różnych urządzeń, to jednak ich wygląd w kontrolerze i w aplikacji Yubii będzie zawsze do pewnego stopnia zbliżony i ujednoczony. Dzięki temu użytkownicy szybko się przyzwyczajają i nabierają wprawy w zarządzaniu całym wyposażeniem domu.



Wielu instalatorów też ceni sobie tę unifikację, bo nie tylko wygląd panelu jest podobny, ale i tworzenie scen czy zarządzanie profilami wygląda bardzo podobnie – nawet dla urządzeń tak różnych i złożonych, jak klimatyzatory, pompy ciepła, ładowarki aut czy fotowoltaika.







v. Przykładowa pompa ciepła i jej komponenty





Poniższa grupa reprezentuje przykładową pompę ciepła i jej elementy składowe:



Elementy te zostaną omówione w poniższej tabelce, ale już nie tak szczegółowo, jak w przypadku klimatyzatora, ponieważ typy elementów składowych są takie same i tak samo konstruuje się sterujące nimi sceny.

 <p>HP</p>	<p>HP: Urządzenie nadrzędne (<i>Rodzic</i>) – reprezentujące główny panel sterujący pompą ciepła (na podglądzie wygląda jak „pilot zdalnego sterowania”). Istotne znaczenie ma ikonka stanu, ponieważ pompa ciepła tych stanów może mieć sporo – ikonka może więc sygnalizować m.in.: stan jałowy, pracę pompy obiegowej, pracę kompresora, tryb ogrzewania podłogowego, grzanie wody w zbiorniku C.W.U. oraz oczywiście usterkę lub brak połączenia z pompą. W scenach blokowych można wydawać polecenia poprzez „wirtualne” naciskanie przycisków. Nazwa przykładowego urządzenia pochodzi od angielskiego określenia <i>Heat Pump</i>.</p>
 <p>16₃₀ °</p> <p>HP: Temp. zewnę...</p>	<p>HP: Temp. zewnętrzna – każda pompa ciepła ma podłączony czujnik temperatury powietrza na zewnątrz budynku i na tej podstawie automatycznie dobiera sobie tryb pracy: Lato / Zima. Przez cały rok ogrzewana jest woda w zbiorniku C.W.U., a ponadto w miesiącach chłodnych pompowana jest ciepła woda do systemu ogrzewania podłogowego.</p>

 <p>HP: Temp. CWU 47°C</p>	<p>HP: Temp. CWU – regulator suwakowy umożliwia ustawienie pożądanej średniej temperatury wody w zbiorniku C.W.U. Zakładana szerokość histerezy wynosi 5°C, a zatem ustawienie temperatury docelowej na 47.5°C oznacza, że bramka euLINK zaprogramuje dolny próg na poziomie 45°C, a górny na 50°C. Jeśli pompa ciepła zmierzy, że temperatura wody w zbiorniku C.W.U. spadła poniżej 45°C, to zacznie ją podgrzewać aż osiągnie 50°C. Oczywiście bramka euLINK dba, by ustawiana temperatura nie przekraczała zaleceń producenta dla danego typu pompy ciepła.</p>
 <p>HP: Temp. CWU</p>	<p>HP: Temp. CWU – czujnik mierzący rzeczywistą temperaturę wody w zbiorniku C.W.U. W omawianym przykładzie odczyt nie powinien wykraczać poza zakres 45-50°C. Wykres tych odczytów jest możliwy, ale mało interesujący, ponieważ temperatura ta oscyluje w niewielkim zakresie. Bardziej interesujący wykres można będzie uzyskać, jeśli pompa będzie działać jako magazyn energii cieplnej, bo wtedy temperatura wody w zbiorniku C.W.U. może znacząco wzrosnąć – nawet powyżej 60°C.</p>
 <p>HP: Krzywa grzania -2</p>	<p>HP: Krzywa grzania – regulator suwakowy umożliwiający przesunięcie tzw. <i>Krzywej grzania</i> w niewielkim zakresie. Twórca szablonu dla bramki euLINK powinien założyć, że środkowe położenie suwaka (50%) oznacza brak przesunięcia krzywej, natomiast położenia skrajne to przesunięcie krzywej o -3°C lub +3°C i odpowiednio przeliczyć wysłane do pompy polecenia. W ten sposób użytkownicy uzyskują możliwość regulacji temperatury w domu poprzez odchylenie o 1, 2 lub 3 stopnie w dół lub w górę od optymalnego położenia środkowego. Zazwyczaj te 3 stopnie wystarczają do korekty komfortowej temperatury w domu.</p>
 <p>HP: Temp. zasilania...</p>	<p>HP: Temp. zasilania – czujnik temperatury wody, tłoczony do systemu ogrzewania podłogowego. W miesiącach letnich temperatura ta praktycznie jest równa temperaturze pokojowej, natomiast w miesiącach jesienno-zimowych może przekraczać 30°C.</p>
 <p>HP: Pobór domu</p>	<p>HP: Pobór domu – pompa ciepła może mieć możliwość podłączenia 3 przekładników prądowych (<i>CT – Current Transformers</i>), montowanych na każdym przewodzie fazowym głównej linii zasilającej budynek (WLZ). Dzięki temu pompa ciepła jest w stanie zmierzyć aktualny pobór mocy domu i obliczyć, czy wolno jej uruchomić grzałki zanurzeniowe w zbiorniku CWU. Grzałki te mogą mieć na tyle duży pobór mocy, że ich załączenie bez uwzględnienia aktualnego poboru mocy domu (który czasem też bywa duży) może grozić wyłączeniem głównego bezpiecznika nadprądowego całego domu.</p>
 <p>HP: Kompresor 51min temu</p>	<p>HP: Kompresor – czujnik binarny, informujący o stanie pracy kompresora pompy ciepła. Kompresor stanowi niebagatelne obciążenie instalacji, bo jego pobór mocy może dochodzić do 2-3kW.</p>

 <p>HP: Prod. CWU 56min temu</p>	<p>HP: Produkcja CWU – czujnik binarny, informujący o produkcji ciepłej wody w zbiorniku C.W.U.</p>
 <p>HP: Grzałka 1 51min temu</p>	<p>HP: Grzałka 1 – czujnik binarny, informujący o stanie pracy pierwszej grzałki w zbiorniku C.W.U. Grzałek może być więcej, niż jedna, a każda może mieć pobór mocy liczony w kilowatach, więc ich załączenie ma znaczący wpływ na bilans energii w domu. W normalnych warunkach eksploatacji pompy ciepła grzałka jest załączana sporadycznie – np. kilka razy do roku, kiedy zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę gwałtownie wzrasta, a bezwładność pompy ciepła nie pozwala jej szybko nagrzać.</p>
 <p>HP: Tryb SG SG-4</p>	<p>HP: Tryb SG – włącznik wielopoziomowy, powodujący przestawienie pompy ciepła w tryb magazynu energii cieplnej, zgodnie z wymogami standardu <i>Smart Grid Ready</i>. Funkcja na tyle interesująca i ważna, że została opisana szerzej tuż pod niniejszą tabelką.</p>
 <p>HP: Usterka Nigdy nie naruszony</p>	<p>HP: Usterka – czujnik binarny, zwyczajowo informujący o zgłoszeniu przez pompę ciepła jakiejś wewnętrznej awarii. Może być wykorzystany do emisji powiadomienia. Kod usterki można odczytać ze zmiennej globalnej, zawierającej numer ID urządzenia nadrzędnego (<i>Rodzica</i>) pompy ciepła.</p>

Pompa ciepła – oprócz tego, że w sposób czysty, cichy, bezpieczny i ekologiczny ogrzewa dom – może też stanowić prosty i efektywny **magazyn energii cieplnej**. Można bowiem zmusić pompę ciepła do podgrzewania wody w zbiorniku C.W.U. do temperatury znacznie wyższej, niż normalna – która przecież zawsze jest pewnym kompromisem pomiędzy potrzebami a ekonomią. Bramka euLINK może przeprogramować temperaturę docelową w zbiorniku C.W.U., zmuszając pompę ciepła do radykalnego zwiększenia poboru energii elektrycznej, czasem nawet zmuszając pompę ciepła do włączenia grzałki zanurzeniowej w zbiorniku wody. W sezonie grzewczym można też trochę podnieść temperaturę wody, tłoczonej przez pompę ciepła do systemu ogrzewania podłogowego. Jeżeli w budynku jest instalacja fotowoltaiczna, to bramka euLINK może wykryć, że spora nadprodukcja energii ze słońca jest oddawana do sieci energetycznej i może automatycznie przestawić pompę ciepła w tryb zwiększonego zapotrzebowania na prąd. W ten sposób nawet pod nieobecność domowników można poprawić autokonsumpcję energii, co zawsze jest bardziej opłacalne i bardziej poprawne technicznie, niż oddawanie energii do sieci energetycznej.

Wielu producentów pomp ciepła wyposaża swoje najnowsze produkty w funkcję *Smart Grid Ready*⁵ (*SG-Ready*), przeznaczoną m.in. do sterowania taryfowego. Wykorzystując tę funkcję dostawca energii elektrycznej może zdalnie sterować trybem pracy pompy ciepła u odbiorcy energii. Zdefiniowano 4 podstawowe tryby pracy dla funkcji *SG-Ready*:



1. blokowanie działania (dalej zwany: **SG-1**)
2. normalna praca (**SG-2**)
3. tryb podwyższonego poboru energii (**SG-3**)
4. tryb maksymalnego poboru energii (dalej zwany: **SG-4**)

W tym ostatnim trybie pompa ciepła podgrzewa wodę w zbiorniku C.W.U. z całą dostępną jej mocą aż do uzyskania maksymalnej temperatury, dopuszczalnej przez producenta. W przypadku niektórych nowoczesnych pomp ciepła bramka euLINK nawet nie musi przeprogramowywać temperatury docelowej wody w zbiorniku C.W.U., bo wystarczy wysłanie polecenia zmiany trybu na **SG-4**, by zwiększyć zapotrzebowanie pompy ciepła na energię elektryczną. Jeśli jednak pompa ciepła nie jest fabrycznie wyposażona w obsługę trybów *SG-Ready*, to odpowiednio przygotowany szablon euLINK może udostępnić funkcję ustawiania trybów **SG** jako „przełącznik wielopoziomowy” w HC3. Funkcja ta jest wówczas realizowana przez bramkę euLINK w formie polecenia, podwyższającego nastawę temperatury wody w zbiorniku C.W.U. do maksymalnego dopuszczalnego poziomu, np. 60°C. Dobierając wartość tej maksymalnej temperatury warto sprawdzić, jaką temperaturę producent zaleca dla trybu okresowego podgrzewania wody celem wyeliminowania z niej bakterii legionelli.

Niezależnie od tego, jaka metoda została wybrana do przekształcenia pompy ciepła w magazyn energii cieplnej, zawsze warto skonsultować przyjęte rozwiązania z dostawcą pompy ciepła, który przecież dysponuje wiedzą i ogromnym doświadczeniem eksploatacyjnym.

Na następnej stronie opisano przykład zaawansowanej sceny, sterującej trybami SG urządzeń domowych w celu poprawy autokonsumpcji energii solarnej.

c) Po zakończeniu integracji z Home Center

Jako ostatni krok należy przetestować możliwość sterowania wszystkimi elementarnymi funkcjami urządzenia MODBUS ze strony kontrolera Home Center oraz z aplikacji Yubii na smartfona. Jeśli testy wypadły pomyślnie, podstawową integrację można uznać za udaną 😊

⁵ Termin „*Smart Grid Ready*” i związana z nim etykieta została opracowana przez stowarzyszenie [Bundesverband Wärmepumpe \(BWP\) e.V.](https://www.bwv.de/)

14. Przykładowe sceny wykorzystujące zintegrowane urządzenia HVAC/PV/EV

Jedną z najpotrzebniejszych funkcji Domu Inteligentnego jest zarządzanie rozplywem energii w domu. Energia jest zużywana przez sprzęty domowe, ale też może być produkowana w domu przez OZE (np. fotowoltaikę, turbiny wiatrowe, itp.) i oddawana do sieci energetycznej albo zużywana na miejscu (autokonsumpcja). Optymalizacja rozplywu tej energii od źródeł do odbiorników nie jest łatwym zadaniem. Instalacja PV nawet w niedużym domu może dostarczać energię mierzoną w kilowatach (najpopularniejsze są instalacje o mocy 5-10kW), podczas gdy zapotrzebowanie zwykłych urządzeń domowych na energię to raczej dziesiątki lub setki watów. Nieliczne urządzenia o większym poborze prądu (np. pompa ciepła, klimatyzatory, ładowarka auta elektrycznego) osiągają maksimum zapotrzebowania wtedy, kiedy domownicy wracają do domu po pracy, a więc popołudniami i wieczorami – kiedy produkcja energii z fotowoltaiki „nieco słabnie”. Można zainwestować w zakup magazynu energii elektrycznej, albo wykorzystać funkcję SG-4 w pompie ciepła, co zostało opisane w rozdziale 13.v na stronie nr 74. Jednak żadne z tych urządzeń o większym poborze energii samo nie wie, kiedy powinno przejść w tryb zwiększonego poboru prądu. Niektóre magazyny energii i pompy ciepła mają fabrycznie wbudowaną funkcję obsługi współpracy z fotowoltaiką, ale jest to obwarowane licznymi ograniczeniami, np. muszą to być konkretne urządzenia wskazanego producenta. Trudno jednak spotkać na rynku klimatyzatory czy pralki z taką funkcją. A już żadne z tych urządzeń nie bierze pod uwagę preferencji użytkownika w zakresie listy priorytetów. Jeśli bowiem odbiorników energii jest kilka, a aktualna nadwyżka energii z fotowoltaiki (nadprodukcja) jest niewystarczająca, to trzeba odpowiedzieć na pytanie, które urządzenia należy wyłączyć i w jakiej kolejności mają być one wyłączane i załączane. Oczywiście w omawianym algorytmie pod pojęciem „Załącz” lub „Wyłącz” nie kryje się prostackie odłączenie jego zasilania, a jedynie przesłanie w protokole MODBUS subtelnej prośby o płynną zmianę trybu pracy, w miarę autonomicznych możliwości integrowanego urządzenia HVAC/PV/EV.

Rozważmy więc poniższą listę popularnych urządzeń, uszeregowaną w przykładowej kolejności załączania według preferencji użytkownika:

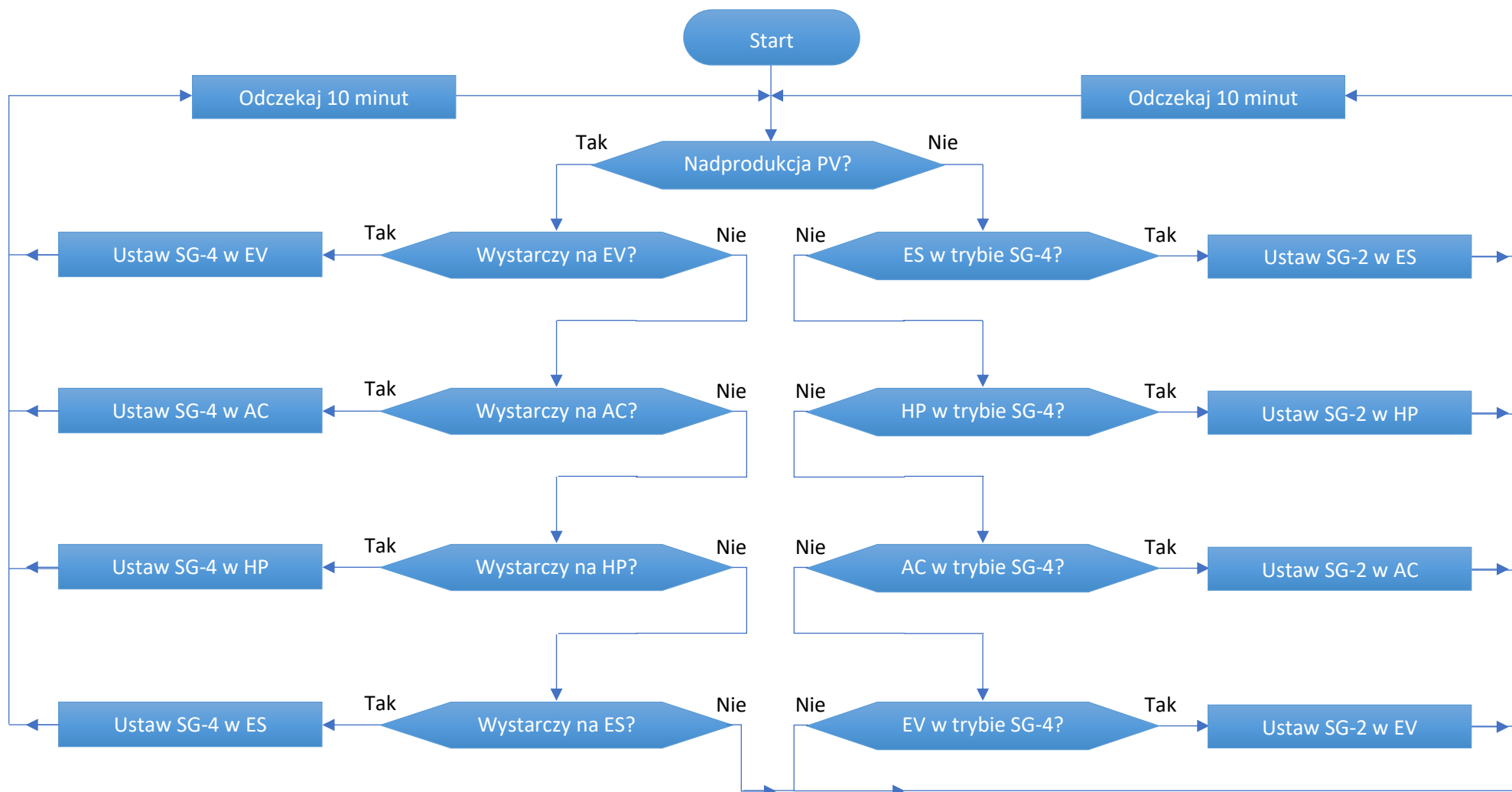
- EV – ładowarka (lub kilka ładowarek) auta elektrycznego
- AC – klimatyzacja (jeden lub więcej klimatyzatorów)
- HP – pompa ciepła
- ES – magazyn energii elektrycznej (bateria akumulatorów)

Oczywiście inny użytkownik może preferować inną kolejność, ale to można łatwo zmienić.

Każdy inwerter fotowoltaiki zna wielkość produkowanej aktualnie energii, większość z nich współpracuje też z dwukierunkowym licznikiem energii, zamontowanym na styku instalacji domowej z siecią energetyczną, więc wielkość nadprodukcji jest znana i powinna być uwzględniona w szablonie euLINK.

Można więc zbudować scenę w HC3, która okresowo odczytuje wielkość nadprodukcji z PV lub z licznika i porównuje ją z zapotrzebowaniem na moc kolejnych urządzeń z powyższej listy: EV, AC, HP i ES. Jeśli nadprodukcja jest wystarczająca, a urządzenie było w zwykłym trybie SG-2, to urządzenie jest przestawiane w tryb zwiększonego poboru mocy (SG-4). A w przypadku braku nadprodukcji kolejno przywracany jest tryb SG-2.

Działanie sceny „Managera Smart-Grid” można opisać graficznie za pomocą poniższego algorytmu:



EV – ładowarka auta
AC – klimatyzacja

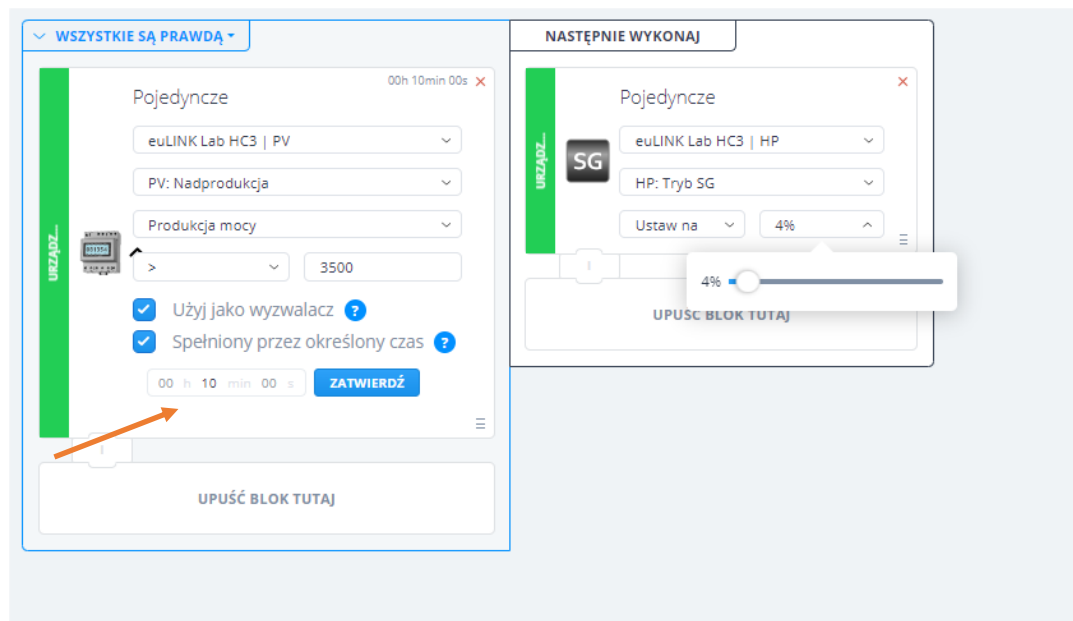
HP – pompa ciepła
ES – magazyn energii

Kiedy urządzenie zostanie ustawione w tryb SG-4, algorytm wraca na początek, odczekuje 10 minut, ponawia odczyt wartości nadprodukcji PV i cykl się powtarza. Nie ma sensu czekać krócej, ponieważ rozruch niektórych urządzeń EV/AC/HP/ES może trwać nawet kilka minut i dopiero wtedy będzie widać ich wpływ na wynik pomiaru zużycia energii. Również krótkotrwałe zachmurzenie nie powoduje żadnych nerwowych reakcji integrowanych urządzeń. Ponadto standard *Smart Grid Ready* wymaga, by zmiany zachodziły nie częściej, niż co 10 minut. Jeżeli urządzenie jest już w trybie SG-4, to jest pomijane i scena przechodzi dalej. Należy się spodziewać, że wartość nadprodukcji spadnie o tyle, ile dodatkowo zużywa urządzenie w trybie SG-4. Jeśli odczyt wskazuje na brak nadprodukcji, to urządzenia są pojedynczo przywracane do trybu SG-2 w kolejności odwrotnej do zdefiniowanej listy priorytetów. W efekcie działania takiej sceny jest pewne, że w słoneczny dzień najważniejsze dla użytkowników urządzenia będą przez wiele godzin działały „za darmo” 😊

Znając wzrost zapotrzebowania na moc w trybie SG-4 danego urządzenia EV/AC/HP/ES (wyrażony w watach) można porównać z nim odczyt mocy chwilowej, jaką wskazuje licznik dwukierunkowy, zamontowany na styku z siecią energetyczną. Twórca sceny musi tylko pamiętać, by traktować wielkość nadprodukcji jako liczbę ujemną, bo z kolei dodatni odczyt wskazuje na pobór energii z sieci energetycznej, a nie na jej lokalną produkcję. Oczywiście warto dodać pewien racjonalny margines, np. przed porównaniem mocy zwiększyć zapotrzebowanie urządzenia o 10%, by uodpornić system na drobne fluktuacje nadprodukcji z PV i chwilowych wahań zużycia energii przez poszczególne urządzenia. Warto przez kilka słonecznych dni obserwować wykres nadprodukcji w HC3, bo z tego wykresu będzie można wywnioskować np. potrzebę niewielkiego zwiększenia marginesu.

Oczywiście nie w każdej instalacji będą występowały wszystkie wymienione w przykładzie urządzenia, często będzie ich mniej. Gdyby było to tylko jedno takie urządzenie – na przykład pompa ciepła z funkcją magazynu energii cieplnej (Tryb **SG-4**) – to taką scenę można stworzyć nawet z bloczków. Jeśli oceniamy wzrost zapotrzebowania na moc pompy ciepła w trybie SG-4 na około 3200W, to tę wartość można podnieść o około 10% i wpisać jawnie w konfiguracji sceny. Trzeba tylko dodać warunek spełniania wymogu wystarczającej nadprodukcji przez przynajmniej 10 minut, by uniknąć przełączania trybu pompy przy krótkotrwałych wzrostach nadprodukcji. Warunek ten dodaje się w sposób, widoczny po prawej stronie =>

Przy tworzeniu komplementarnej sceny (która przywraca tryb SG-2 pompy ciepła przy braku nadprodukcji) spełnienie warunku stałości nie jest już potrzebne i tryb SG-2 można przywrócić niezwłocznie.





Jeśli jednak urządzeń jest więcej, to byłoby trudno zapewnić należyłą kolejność z poziomu scen blokowych. Takie zadanie należy powierzyć scenie w języku LUA. Przygotowaliśmy więc plik w formacie ZIP, zawierający zestaw elementów składowych takiej sceny LUA. Trzeba jednak pamiętać, że jest to scena przykładowa, którą należy dostosować do własnej konfiguracji systemu. Proszę więc traktować podany przykład raczej jako inspirację, niż gotowy „przepis kucharski” do bezkrytycznego stosowania. Plik można pobrać spod adresu:

<https://www.eutonometry.com/download/eulink/hc3/smart-grid-mngr.zip>

Zawartość pliku:	Nazwa pliku:
Instrukcja (2 ostatnie litery nazwy pliku wskazują na język)	smart-grid-mngr-doc-pl.pdf
Definicja obiektu QuickApp, sterującego działaniem sceny „ <i>Smart Grid Manager</i> ”, do wgrania przy tworzeniu urządzenia z pliku	smart-grid-mngr-setup.fqa
Wyzwalacze sceny do wklejenia w oknie DEKLARACJE edytora LUA	smart-grid-mngr-scene-trigger.lua.txt
Kod LUA sceny do wklejenia w oknie AKCJE edytora LUA	smart-grid-mngr-scene-actions.lua.txt
Opcjonalna ikonka, którą można przypisać do obiektu QuickApp	smart-grid-mngr.png

Zawarta w zestawie **instrukcja** opisuje krok-po-kroku proces instalacji sceny w HC3.

Domownicy powinni mieć możliwość konfigurowania działania tej sceny, np. w celu wyłączenia któregoś z urządzeń z działania sceny (Tryb Ręczny), włączenia urządzenia w scenę (Tryb Automatyczny) oraz zmiany kolejności obsługi urządzeń EV/AC/HP/ES (priorytetu). Do tego celu służy niewielki panel QuickApp (pokazany po lewej stronie), załączony w formie pliku **smart-grid-mngr-setup.fqa**. Plik ten należy wykorzystać do utworzenia nowego urządzenia QuickApp, można go też opatrzyć udostępnioną ikonką. Zmienne obiektu QuickApp przechowują wartości zapotrzebowania poszczególnych urządzeń na moc w trybie **SG-4**. Należy koniecznie skorygować te wartości, dostosowując przykładowe wartości do rzeczywistego zapotrzebowania zaangażowanych urządzeń EV/AC/HP/ES w trybie **SG-4**. W dalszych zmiennych znajdują się identyfikatory urządzeń EV/AC/HP/ES, które są indywidualnie nadawane przez HC3 w momencie importu tych urządzeń:

Nazwa zmiennej	ID urządzenia	Nazwa zmiennej	Pobór mocy w trybie SG-4 [W]
EV_Device_ID	418	EV_Power_Demand	5000
AC_Device_ID	419, 422, 425	AC_Power_Demand	w sumie: 1300
HP_Device_ID	420	HP_Power_Demand	3500
ES_Device_ID	0	ES_Power_Demand	4000

3 klimatyzatory

magazyn energii nie jest tam zainstalowany

15. Menadżer Energii i standard *Smart Grid Ready*

Warto przed przystąpieniem do prac projektowych sprawdzić stan prawny, ponieważ wiele rządów państw Unii Europejskiej stymuluje racjonalne gospodarowanie energią poprzez znaczące dopłaty do budowy systemów zarządzania rozptyłem i bilansem energii. Szczególny nacisk kładzie się na maksymalne zwiększenie autokonsumpcji wyprodukowanej przez OZE energii, co w skali całego kraju znacząco zmniejsza obciążenie sieci energetycznej. Eksperti z nawet najbardziej rozwiniętych krajów Unii Europejskiej przyznają, że współczesne sieci elektroenergetyczne nie są dobrze przystosowane do wchłonięcia takich ilości energii, jakie wytwarzają już dzisiaj prosumenci – a tempo przyrostu rośnie! Dlatego dotacje są znaczące, niekiedy nawet wystarczające do budowy całego systemu Domu Inteligentnego – oczywiście jeśli jest to wdrożenie racjonalne cenowo – tak jak to, które właśnie omawiamy.

Może to zmienić podejście projektantów Smart Home z dotychczasowego „średniowiecznego”, wyrażanego maksymą:

- Zainstalujemy urządzenia Smart Home sterujące oświetleniem, roletami, sprzętem Audio/Video i innymi gadżetami, a jeśli jeszcze zostanie coś w budżecie, to „przy okazji” zintegrujemy sterowanie ogrzewaniem i fotowoltaiką

Na podejście bardziej nowoczesne:

- Wykorzystajmy dotację na budowę systemu zarządzania rozptyłem energii z PV w Smart Home, a jeśli jeszcze zostanie coś w budżecie (a pewnie zostanie), to „przy okazji” dodajmy sterowanie całym oświetleniem i roletami.

To nowatorskie i cenione przez inwestorów podejście staje się możliwe dzięki wykorzystaniu bramki euLINK we współpracy z systemem FIBARO Home Center.

Co więcej, bramka euLINK może się stać tzw. „Menadżerem Energii” w myśl założeń wspomnianego już standardu *Smart Grid Ready*, tzn. może dostosowywać tryby pracy wszystkich urządzeń domowych HVAC/PV/EV do poleceń, rozsyłanych przez operatorów sieci energetycznej – nawet wtedy, gdy poszczególne urządzenia HVAC/PV/EV nie mają fabrycznie wbudowanych takich funkcji. Nawet jeśli pompa ciepła jest na tyle nowoczesna, że obsługuje tryb *SG-Ready*, to już ładowarka auta elektrycznego czy klimatyzatory mogą tego trybu nie mieć. A przecież suma energii, zużywanej przez te urządzenia, może być naprawdę znacząca. Urządzenia te powinny więc być uwzględniane przez mechanizm optymalizacji rozptyłu energii – i dzięki bramce euLINK jest to już możliwe.

Omawiana w poprzednim rozdziale scena reaguje na odczyt wartości lokalnej nadprodukcji PV, zwiększając zapotrzebowanie zintegrowanych urządzeń na moc. Trwają też już prace nad wyposażeniem bramki euLINK w funkcję, która reagowałaby na nadesłanie przez operatora sieci energetycznej poleceń **SG-3** lub **SG-4**, wpływając na pobór mocy wszystkich urządzeń w budynku.

Możliwość wpływania na pobór mocy przez urządzenia HVAC/PV/EV, jaką daje bramka euLINK, może być szczególnie korzystna w tych sieciach energetycznych, gdzie obowiązuje już tzw. „Godzinowe rozliczanie energii”. Proste sceny na HC3 mogą pomóc zoptymalizować pobór energii z sieci o różnych porach dnia, co może oznaczać zauważalne oszczędności w rachunkach za energię elektryczną ☺

16. Jeśli coś nie działa...

Najbardziej przydatnym w praktyce narzędziem do rozwiązywania problemów z bramką euLINK jest opracowany przez nas podręcznik:

1. [Diagnostyka problemów](#)

Podręcznik ten powstał w efekcie wieloletnich obserwacji eksploatacji bramek euLINK w różnych środowiskach oraz na podstawie 4 dekad zbierania doświadczeń w branży Domów Inteligentnych oraz IT.

Warto skorzystać też z innych publikowanych na naszych serwerach źródeł informacji, m.in.:

2. [Schematy połączeń MODBUS](#)
3. [Karta katalogowa euLINK](#)
4. [Instrukcja użytkownika euLINK](#)
5. [Chatbot obsługiwany przez AI, pobierający informację z bazy wiedzy o produkcie](#)
6. [Deklaracja Zgodności CE](#)

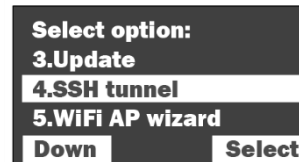
W przypadku napotkania problemów, które nie są wyjaśnione w niniejszym poradniku ani w opisie diagnostyki, zachęcamy do opublikowania pytań na naszym forum.eutonomy.com. Można tam liczyć na pomoc coraz większego grona entuzjastów naszego rozwiązania.

Zawsze też można wysłać wiadomość e-mail do naszego działu technicznego na adres support@eutonomy.com. Najłatwiej będzie użyć do tego formularza zgłoszeniowego, który jest wbudowany w każdą bramkę euLINK. Wystarczy w tym celu przejść do *Menu => Pomoc => Zgłoś problem*. W rozdziale *Pomoc* jest też prezentowana powyższa lista linków do przydatnych publikacji.

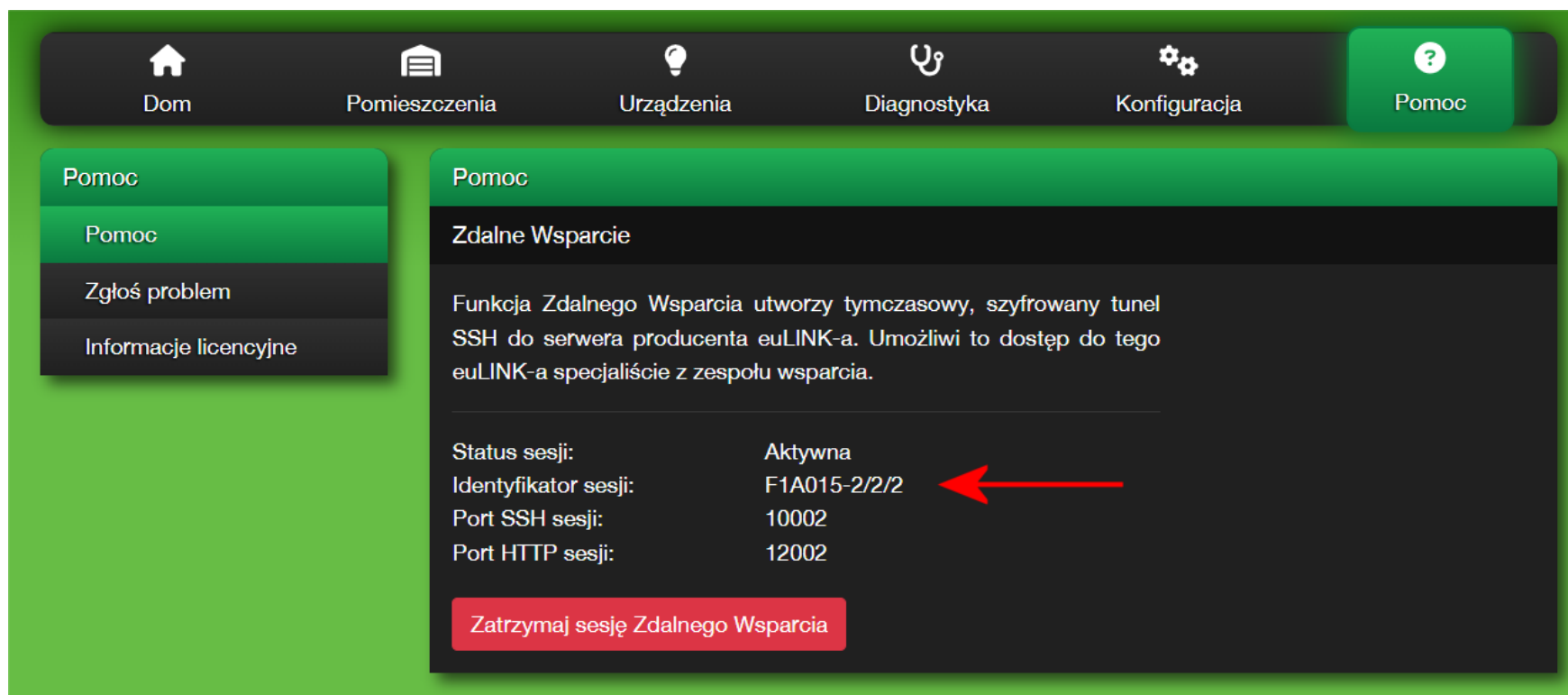
Jeśli bramka euLINK nie działa poprawnie albo jej instalacja nastrocza nieprzewidzianych trudności, można zasięgnąć pomocy ze strony specjalistów producenta. Bramka euLINK jest wyposażona w możliwość nawiązania szyfrowanego połączenia z serwerem producenta, dzięki czemu jego inżynierowie mogą przeprowadzić procedurę diagnostyczną na najniższym, sprzętowym poziomie i zasugerować skuteczne rozwiązanie problemu. Połączenie jest bezpieczne, ponieważ nie wymaga otwierania żadnych portów TCP w zaporze sieciowej FireWall. Bramka euLINK nie akceptuje połączeń zewnętrznych, zamiast tego po prostu nawiązuje połączenie z serwerem jako klient, dzięki czemu „Tunel SSH” jest bezpiecznym, szyfrowanym połączeniem wychodzącym z sieci lokalnej LAN. Ważną cechą takiego podejścia jest fakt, że nikt – nawet przedstawiciel producenta – nie może się dostać do bramki euLINK bez wiedzy i zgody osoby, która jest jej dysponentem.

Sesję zdalnego wsparcia można uruchomić na 2 sposoby:

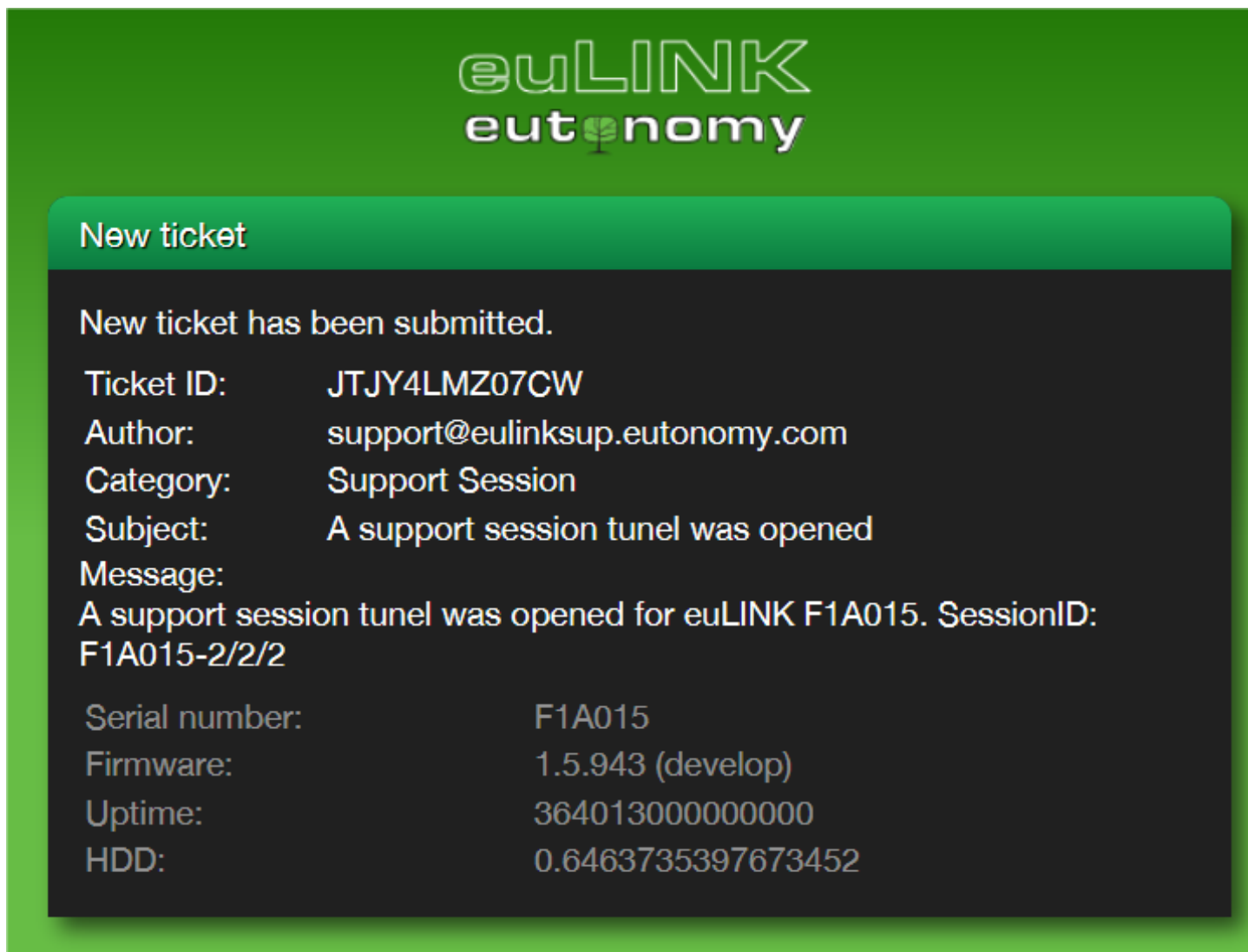
- Z wyświetlacza OLED na panelu euLINK, przewijając lewym przyciskiem w dół aż do opcji „4.SSH tunnel” i akceptując ją prawym przyciskiem lub
- łącząc się z bramką euLINK poprzez przeglądarkę i nawigując do *Menu => Pomoc => Zdalne wsparcie => Rozpocznij sesję zdalnego wsparcia*.



Aby uzgodnić dalsze postępowanie, proszę skontaktować się mailowo z serwisem producenta pod adresem support@eutonometry.com i podać identyfikator sesji SSH, odczytany z wyświetlacza OLED lub ze strony *Menu => Pomoc => Zdalne wsparcie* bramki euLINK:



Tę samą informację bramka euLINK wyśle na adres mailowy podany przy jej instalacji. Wiadomość będzie miała podobny wygląd do poniższej:



The image shows a screenshot of a notification window with a green header and a dark grey body. The header contains the euLINK autonomy logo. The body contains the following text:

New ticket

New ticket has been submitted.

Ticket ID: JTJY4LMZ07CW
Author: support@eulinksup.eutonomy.com
Category: Support Session
Subject: A support session tunel was opened

Message:
A support session tunel was opened for euLINK F1A015. SessionID:
F1A015-2/2/2

Serial number: F1A015
Firmware: 1.5.943 (develop)
Uptime: 364013000000000
HDD: 0.6463735397673452

Po zakończeniu pracy sesją zdalnego wsparcia można zatrzymać, by nie utrzymywać niepotrzebnych połączeń. Restart bramki euLINK również spowoduje rozłączenie sesji, więc jeśli zdalne wsparcie ma być kontynuowane, będzie potrzebna kolejna zgoda dysponenta bramki euLINK.

17. Podsumowanie

Warto zwrócić uwagę, że dzięki bramce euLINK integracja urządzenia MODBUS z systemem FIBARO nie wymaga żadnej znajomości programowania LUA ani techniki budowania złożonych obiektów QuickApp. Wszystkie niezbędne obiekty, ikonki i zmienne są automatycznie tworzone przez bramkę euLINK, a następnie importowane do kontrolera Home Center dzięki mechanizmowi FIBARO REST API. Powinno to bardzo ułatwić pracę integratora urządzeń MODBUS.

Skala trudności integracji urządzeń MODBUS i metody diagnostyki nie odbiegają znacząco od tego, z czym mają do czynienia instalatorzy innych, zaawansowanych systemów automatyki domowej (np. KNX, BACnet). Dla sprawnego instalatora montaż połączeń w technologii MODBUS RTU nie stanowi żadnej trudności – to w końcu są tylko „dwa druciki” ;-). Więcej uwagi należy poświęcić konfiguracji i starannemu dokumentowaniu projektu.

Oczywiście integracja jest trochę trudniejsza od instalacji pojedynczych czujników czy ściemniaczy oświetlenia. Ale przecież w nowoczesnych domach są nie tylko lampy czy żaluzje, są też poważne i kosztowne urządzenia infrastruktury HVAC/PV/EV, a domownicy są żywo zainteresowani ich integracją i spójnym sterowaniem.

A dzięki temu wszystkie najważniejsze urządzenia domowe wreszcie mogą współpracować jako jeden spójny organizm – prawdziwy Dom Inteligentny ☺

Życzymy Powodzenia!

Maciej Skrzypczyński

Dyrektor Techniczny Eutonomy