

Efento Gateway BLE - LTE

Instrukcja obsługi

V 1.1

25.01.2025

Wprowadzenie

Dziękujemy wybór Efento LTE za Gateway! Niniejsza instrukcja zawiera niezbędne informacje dotyczące bezpiecznej i skutecznej obsługi Efento zgodnie Gateway. Postępujac z wytycznymi zawartymi niniejszej w instrukcji, można zmniejszyć ryzyko uszkodzenia urządzenia.

Efento LTE Gateway został zaprojektowany z myślą 0 bezpieczeństwie użytkownika i łatwości obsługi. Jednak niewłaściwe lub nieprawidłowe użytkowanie urządzenia może stwarzać zagrożenia. Zwracamy uwagę na te potencjalne zagrożenia w sekcji "Bezpieczeństwo" oraz w uwagach dotyczących bezpieczeństwa w całei instrukcji. Należy uważnie przestrzegać wszystkich instrukcji bezpieczeństwa.

Oznaczenia

Na Efento Gateway lub jego opakowaniu znajdować sie następujące moga symbole:



Oznaczenie CE: Wskazuje zgodność z dyrektywą w sprawie urządzeń radiowych (RED) 2014/53/UE.



Efento nie powinny być utylizowane razem z odpadami domowymi. Prosimy o utylizację zgodnie z lokalnymi przepisami i regulacjami.

Symbol Pojemnika na śmieci: Produkty



Symbol RoHS: Oznacza zgodność z dyrektywa RoHS 2002/95/WE.

Odpowiedzialność

Informacie zawarte w niniejszej instrukcji obsługi opisują, ale nie gwarantują cech produktu. Producent ponosi odpowiedzialności nie za szkody spowodowane przez:

- niewłaściwe użytkowanie,
- nieprzestrzeganie instrukcji obsługi,
- nieautoryzowane modyfikacje Efento Gateway,
- użycie Efento Gateway w niewłaściwy sposób,
- nieautoryzowane naprawy,
- sytuacje awaryjne, działanie czynników zewnętrznych lub siłę wyższą.

Przeznaczenie

Gateway Efento LTE służy do przesyłania danych z czujników Efento Bluetooth Low Energy do Efento Cloud i / lub dowolnego serwera / platformy chmurowej innej firmy. Gateway Efento LTE może być obsługiwany wyłacznie w warunkach użytkowania opisanych w instrukcji obsługi.

Adres producenta

Efento sp. z o.o., UI. Krupnicza 14/5, 31-123 Kraków, Polska

Wsparcie techniczne

Portal wsparcia technicznego dostępny jest pod adresem: help.efento.io

Bezpieczeństwo



Ryzyko wybuchu baterii z powodu niewłaściwego typu baterii lub uszkodzenia baterii. Nie wymieniaj ani nie wyjmuj baterii samodzielnie i nigdy nie używaj uszkodzonej baterii!



Nie wystawiać urządzenia na działanie ekstremalnych temperatur poza zakresem temperatur pracy!

Przechowywać urządzenie z dala od bezpośredniego światła słonecznego, ciepła i ognia!



Używaj urządzenia tylko z podłączonymi antenami. Uruchomienie Gateway'a Efento LTE bez anten może spowodować jego uszkodzenie.

INFORMACJA Zmiany lub modyfikacje niezatwierdzone przez producenta powodują unieważnienie autoryzacji użytkowania urządzenia.

Przed rozpoczęciem korzystania z Efento LTE Gateway należy zapoznać się z instrukcją obsługi.

INFORMACJA W przypadku jakichkolwiek pytań prosimy o kontakt z naszym działem pomocy technicznej pod adresem <u>help.efento.io</u>

Informacje ogólne

Efento Gateway to urządzenie sieciowe, które przesyła dane z rejestratorów Efento do Efento Cloud lub innych platform w chmurze / serwerów. Może obsługiwać do 128 rejestratorów i jest wyposażona w pamięć umożliwiającą przechowywanie do 500 000 pomiarów z rejestratorów. W przypadku problemów z łącznością urządzenie automatycznie ponownie wysła wszelkie brakujące dane po przywróceniu połączenia.

Gateway oferuje różne funkcje bezpieczeństwa, w tym szyfrowaną komunikację (AES128 między rejestratorami a gatewayem oraz TLS/SSL między gatewayem a serwerem), obsługę serwera proxy i autoryzację za pośrednictwem niestandardowych nagłówków HTTP.

Urządzenie działa jest zasilane przy pomocy USB (5V, 1A) i zawiera baterię, zapewniającą do 12 godzin zasilania podczas przerw w dostawie prądu. Transmisja danych do serwera odbywa się za pomocą protokołu REST (HTTP lub HTTPS). Efento Gateway ma maksymalny zasięg do 100 metrów w otwartej przestrzeni i 20-30 metrów w pomieszczeniach, w zależności od konstrukcji budynku.

Efento Gateway można skonfigurować za pomocą bezpłatnej aplikacji mobilnej, co ułatwia i przyspiesza instalację systemu.

Dane techniczne

BLUETOOTH	Komunikacja: Bluetooth Low Energy (BLE) Szyfrowanie: AES 128 Częstotliwośc pracy: 2.4 GHz Moc: 2,5 mW (4 dBm) Zasięg: do 100 m (LOS) Okres transmisji: 1 s
LTE	Standard: LTE Cat 1 Obsługiwane pasma: LTE-FDD 1/3/5/7/8/20/28
OBSŁUGIWANE PROTOKOŁY	HTTP, HTTPS, REST
PARAMETRY PRACY	0 – 40°C, 10 – 90% RH Przeznaczony do użytkowania jedynie wewnątrz pomieszczeń
ZASILANIE	Zasilacz: USB C, 230V AC, 5V DC / 1.0 A Bateria: LI-Po, 1900 mAh (do 12 godzin pracy)
WYMIARY	Wymiary: 110 x 80 x 25 mm Waga: 105 g

Spis treści

Informacje ogólne	3
Dane techniczne	4
Spis treści	5
Konfiguracja	6
Zanim zaczniesz	6
Konfiguracja Gatewaya Efento do współpracy z Efento Cloud	6
Konfiguracja Gatewaya do współpracy z dowolnym serwerem	7
Status	8
Przywracanie ustawień fabrycznych	9
Zmiana hasła	9
Wyłączenie Gatewaya	9
API	9
Pomiary	9
Wiadomości statusowe	12
Rozwiązywanie problemów	13
Wsparcie	13
Certyfikaty	
Zgodność z regulacjami Wspólnoty Europejskiej	14

Konfiguracja

Gateway Efento LTE można skonfigurować za pomocą bezpłatnej aplikacji mobilnej na Androida, która pozwala użytkownikom szybko skonfigurować Gateway do komunikacji z Efento Cloud lub innymi platformami w chmurze.

Zanim zaczniesz

Przed włączeniem i skonfigurowaniem urządzenia, upewnij się, że:

- Obie anteny (LTE i BLE) są podłączone do Gatewaya
- Karta SIM o rozmiarze nano jest włożona do gniazda karty SIM
- Urządzenie jest podłączone do źródła zasilania za pomocą adaptera USB-C
- Masz zainstalowaną aplikację mobilną Efento na swoim telefonie komórkowym.



Konfiguracja Gatewaya Efento do współpracy z Efento Cloud

- 1. Włącz Gatewaya: Naciśnij przycisk oznaczony "PWR" na tylnym panelu Gatewaya.
- 2. **Uruchom aplikację mobilną Efento**: Otwórz aplikację Efento i zaloguj się na swoje konto w Efento Cloud.
- 3. Przejdź do dodawania Gatewayów:
 - a. Z głównego menu wybierz Ustawienia organizacji > Dodaj sensor > Bluetooth Low Energy.
 - b. Wybierz "Dodaj gateway"
- 4. Uruchom tryb konfiguracji Gatewaya: Przy pierwszym uruchomieniu Gatewaya tryb konfiguracji zostanie automatycznie uruchomiony na 5 minut żadne dodatkowe kroki nie są wymagane. Aby uruchomić tryb konfiguracji w dowolnym momencie, dwukrotnie naciśnij przycisk "PWR" Sygnalizowanie, że Gateway jest w trybie konfiguracji odbywa się przez szybkie miganie niebieskiej diody na przednim panelu Gatewaya.

- 5. **Połącz się z Gatewayem**: Numer seryjny Gatewaya pokaże się w aplikacji mobilnej. Naciśnij na niego aby rozpocząć konfigurację.
- 6. Ustaw parametry sieci:
 - a. **APN (Access Point Name)**: Wpisz APN podany przez dostawcę karty SIM lub pozostaw wybór na "Automatyczny". Jeżeli dodatkowo wymagane jest podanie loginu i hasła do APN zaznacz pole "Użyj loginu i hasła".
 - b. **PLMN (Public Land Mobile Network)**: Wpisz unikalny identyfikator sieci komórkowej (jeżeli chcesz aby urządzenie korzystało jedynie z wybranej sieci) lub pozostaw "Uzyskaj automatycznie"
- 7. Zapisz zmiany: Zapisz konfiguracje aby przejść dalej
- 8. **Sprawdź połączenie**: Po zapisaniu zmian Gateway podejmie próbę komunikacji z Efento Cloud. W przypadku sukcesu będziesz mógł przejść do dodawania rejestratorów.

Konfiguracja Gatewaya do współpracy z dowolnym serwerem

Gateway Efento można ustawić tak, aby wysyłała dane na serwer wybrany przez użytkownika. Gateway Efento będzie wysyłać dane przez http / https (REST API - POST). Aby skonfigurować Gateway do wysyłania danych na serwer niestandardowy:

- 1. Włącz Gatewaya: Naciśnij przycisk oznaczony "PWR" na tylnym panelu Gatewaya.
- 2. **Uruchom aplikację mobilną**: Otwórz aplikację i przejdź do "Urządzenia w pobliżu" (możesz przełączać tryb aplikacji wybierając trzy kreski w prawym górnym rogu ekranu, a następnie wybierając Efento Cloud / Urządzenia w pobliżu).
- 3. Uruchom tryb konfiguracji Gatewaya: Przy pierwszym uruchomieniu Gatewaya tryb konfiguracji zostanie automatycznie uruchomiony na 5 minut żadne dodatkowe kroki nie są wymagane. Aby uruchomić tryb konfiguracji w dowolnym momencie, dwukrotnie naciśnij przycisk "PWR" Sygnalizowanie, że Gateway jest w trybie konfiguracji odbywa się przez szybkie miganie niebieskiej diody na przednim panelu Gatewaya.
- 4. **Połącz się z Gatewayem**: Numer seryjny Gatewaya pokaże się w aplikacji mobilnej. Naciśnij na niego aby rozpocząć konfigurację.
- 5. **Skonfiguruj Gateway**: Parametry konfiguracji Gatewaya rozłożone są w trzech zakładkach:
 - Ustawienia Sieci:
 - APN (Access Point Name): Wpisz APN podany przez dostawcę karty SIM lub pozostaw wybór na "Automatyczny". Jeżeli dodatkowo wymagane jest podanie loginu i hasła do APN zaznacz pole "Użyj loginu i hasła".
 - PLMN (Public Land Mobile Network): Wpisz unikalny identyfikator sieci komórkowej (jeżeli chcesz aby urządzenie korzystało jedynie z wybranej sieci) lub pozostaw "Uzyskaj automatycznie"
 - **DNS (Domain Name System)**: Ustaw adres serwera DNS. Doyślnie: 8.8.8.8
 - NTP (Network Time Protocol): Ustaw adres serwera NTP. Domyślnie: pool.net.org
 - Ustawienia serwera:
 - Adres serwera: Adres serwera, do którego wysyłane są dane. Gateway przyjmuje zarówno adres IP jak i domenę.
 - Port serwera: Port serwera, na którym odbywa się komunikacja
 - **TLS**: Włącz / wyłącz bezpieczną komunikację pomiędzy Gatewayem, a serwerem

- Token organizacji: Opcjonalny token API wysyłany do serwera w nagłówku HTTP wraz z pomiarami
- Klucze szyfrujące: Komunikacja pomiędzy rejestratorami Efento a Gatewayem Efento może być szyfrowana kluczem ustawionym przez użytkownika. Jeśli komunikacja jest szyfrowana, urządzenia, które nie mają dodanego klucza szyfrującego, nie będą mogły odszyfrować transmisji i odczytać pomiarów rejestratora. Do Efento Gateway można dodać maksymalnie cztery klucze szyfrujące. Po dodaniu klucza, bramka będzie mogła odszyfrować i odczytać pomiary ze wszystkich rejestratorów, które używają tego samego klucza (klucz można ustawić na rejestratorach za pomocą aplikacji mobilnej Efento).
- Sprawdź połączenie: Po zapisaniu zmian Gateway spróbuje skomunikować się z serwerem. Możesz sprawdzić status komunikacji w zakładce "Status" (trzy kropki w prawym górnym rogu -> Status).

Status

Aby sprawdzić stan bramy, dotknij trzech kropek w lewym górnym rogu i wybierz "Status". Informacje o stanie obejmują:

- Numer seryjny: Unikalny identyfikator Gatewaya.
- Wersja oprogramowania: Aktualna wersja oprogramowania Gatewaya.
- Ostatnia komunikacja: Data i godzina ostatniej komunikacji Gatewaya z serwerem.
- Status komunikacji: Wynik ostatniej próby komunikacji Gatewaya z serwerem:
 - **Sukces**: Komunikacja z serwerem zakończyła się sukcesem.
 - Błąd połączenia z serwerem: Gateway nie mogła połączyć się z serwerem.
 - Wskaźniki problemu z komunikacją: Statusy wskazujące na problem uniemożliwiający komunikację z serwerem. Mogą to obejmować: błąd DNS, nieprawidłowy adres NTP, błąd połączenia NTP, nieprawidłowy czas NTP, nieprawidłowy adres serwera, błąd połączenia z serwerem, nieznany błąd serwera
- Status rejestracji: Aktualny status rejestracji Gatewaya w sieci:
 - **Zarejestrowany (sieć domowa / roaming)**: Gateway jest zarejestrowany w sieci domowej lub roamingowej.
 - **Niezarejestrowany**: Gateway nie jest zarejestrowany w żadnej sieci.
 - **Szukanie**: Gateway szuka sieci, w której mógłby się zarejestrować.
 - **Rejestracja odrzucona**: Wybrana sieć nie zezwala na rejestrację Gatewaya.
- IMEI: Numer IMEI modemu LTE w Gatewayu.
- ICCID: Identyfikator karty SIM używanej przez Gateway.
- **PLMN**: Kod PLMN sieci, z którą połączony jest Gateway.
- Parametry jakości sygnału:
 - **RSSI**: Wskaźnik siły sygnału odebranego
 - **RSRP**: Moc odebranego sygnału odniesienia
 - SINR: Stosunek sygnału do szumu plus interferencji
 - **RSRQ**: Jakość odebranego sygnału odniesienia

Przywracanie ustawień fabrycznych

Aby przywrócić ustawienia fabryczne:

- 1. Przyciśnij siedmiokrotnie przycisk "PWR" na tylnym panelu urządzenia.
- 2. Diody zaczną migać naprzemiennie sygnalizując resetowanie urządzeń i czyszczenie pamięci urządzenia.
- 3. Po zakończeniu procesu, Gateway się zrestartuje przywracając ustawienia fabryczne

Zmiana hasła

Możesz zabezpieczyć konfigurację Gatewaya hasłem. Po ustawieniu hasła, użytkownicy muszą je podać, aby wyświetlić lub zmienić ustawienia. Aby ustawić hasło:

- 1. **Uruchom aplikację mobilną**: Otwórz aplikację i przejdź do "Urządzenia w pobliżu" (możesz przełączać tryb aplikacji wybierając trzy kreski w prawym górnym rogu ekranu, a następnie wybierając Efento Cloud / Urządzenia w pobliżu).
- 2. Uruchom tryb konfiguracji Gatewaya: Przy pierwszym uruchomieniu Gatewaya tryb konfiguracji zostanie automatycznie uruchomiony na 5 minut żadne dodatkowe kroki nie są wymagane. Aby uruchomić tryb konfiguracji w dowolnym momencie, dwukrotnie naciśnij przycisk "PWR" Sygnalizowanie, że Gateway jest w trybie konfiguracji odbywa się przez szybkie miganie niebieskiej diody na przednim panelu Gatewaya.
- 3. **Połącz się z Gatewayem**: Numer seryjny Gatewaya pokaże się w aplikacji mobilnej. Naciśnij na niego aby rozpocząć konfigurację.
- 4. **Zmień hasło:** Naciśnij na trzy kropki w prawym górnym rogu ekranu, a następnie wybierz "Zmień hasło". Ustaw nowe hasło i zapisz zmiany.

Wyłączenie Gatewaya

Aby wyłączyć Gateway naciśnij i przytrzymaj przycisk **PWR** przez **5 sekund**. Niebieska dioda się wyłączy, co potwierdza wyłączenie urządzenia.

API

Efento Gateway wysyła do serwera dwa typy ramek danych:

- Pomiary pomiary wykonane przez rejestratory w zasięgu Gatewaya
- Wiadomości statusowe wiadomości zawierające dane na temat statusu Gatewaya

Pomiary

ENDPOINT	/api/v4/measurements
METODA	POST

NAGŁÓWKI	Content-Type: application/json
	charset=UTF-8
	X-Api-Token: <value "organization="" field="" of="" the="" token"=""></value>

Treść żądania HTTP zawiera pomiary w formacie JSON. Jedna wiadomość może zawierać wiele pomiarów z jednego rejestratora (np. jeśli Gateway odzyska łączność z serwerem i wysyła dane zbuforowane wcześniej w swojej pamięci) lub pomiary z wielu rejestratorów - jeśli w zasięgu Gatewaya jest wiele rejestratorów, Gateway tworzy paczki z pomiarów i wysyła je w jednej wiadomości.

```
{
 "measurements" : [
     {
       "serial" : [string], // numer seryjny rejestratora
       "response_handle":[number], // ID sensora w odpowiedzi (opcjonalne)
       "battery" : [string], // poziom baterii: ok/low
       "signal" : [number], // RSSI
       "measured_at" : [string], // znacznik czasu pomiaru w UTC
       "measurement_interval" : [number], // okres pomiaru w sekundach
        "next measurement at" : [string], // znacznik czasu następnej komunikacji
       "params" : [
         {
         "channel" : [number], // numer kanału: 1/2/3/4/5/6
         "type" : [string], // temperature / humidity / pressure / pressure_diff / open-close
         "value" : [string],
         "status" : [string] // status pomiaru - 'ok' lub 'error'
         }
      1
    }
  ]
}
```

Przykłady wiadomości wysyłanych przez Gateway Efento do serwera:

```
{
    "measurements" : [
    {
        "serial" : "282C024FFFB1",
        "response_handle": 1,
        "battery" : "ok",
        "signal" : -70,
        "measured_at" : "2024-10-12 15:28:21 UTC",
        "measurement_interval" : 180,
        "next_measurement_at" : "2024-10-12 18:28:21 UTC",
        "params" : [
            { "channel": 1, "type": "temperature", "value": 6 , "status" : "ok"}
        ]
```

```
},
  {
         "serial" : "282C024FFFB2",
         "response handle": 2,
         "battery" : "ok",
         "signal" : -70,
         "measured at" : "2024-10-12 15:28:21 UTC",
         "measurement_interval" : 180,
         "next measurement at" : "2024-10-12 18:58:21 UTC",
         "params" : [
                { "channel": 1, "type": "temperature", "value": 12, "status": "ok"},
                { "channel": 2, "type": "humidity", "value": 51, "status": "ok"}
                ]
  },
  {
         "serial" : "282C024FFFB3",
         "response handle": 3,
         "battery" : "ok",
         "signal" : -70,
         "measured at" : "2024-10-12 15:28:21 UTC",
         "measurement interval" : 180,
         "next measurement at" : "2024-10-12 20:28:21 UTC",
         "params" : [
                { "channel": 1, "type": "temperature", "value": 50, "status": "ok"},
                { "channel": 2, "type": "humidity", "value": 30, "status": "ok"},
                { "channel": 3, "type": "pressure diff", "value": 21, "status": "ok"}
                1
  },
  {
         "serial" : "282C024FFFB4",
         "response handle": 4,
         "battery" : "ok",
         "signal" : -70,
         "measured at" : "2024-10-12 15:28:21 UTC",
         "measurement_interval" : 180,
         "next_measurement_at" : "2024-10-12 16:28:21 UTC",
         "params" : [
                 { "channel: 1, "type: "open-close", "value: "open", "status": "ok"},
                 { "channel":2, "type":"open-close", "value":"closed", "status":"ok"},
                 { "channel":3, "type":"open-close", "value":"closed", "status":"ok"}
                ]
  }
]
```

Serwer powinien zawsze odpowiadać "**201 Created**" na wiadomość wysłaną przez Efento Gateway. W przeciwnym razie Gateway uzna, że wiadomość nie została dostarczona do serwera i będzie ją wysyłać w pętli. Ponadto serwer powinien dołączyć w treści wiadomości listę ID zaakceptowanych rejestratorów wraz z

}

informacją, czy Gateway powinien buforować pomiary tych rejestratorów (identyfikator każdego czujnika jest wysyłany przez Gateway w "**response_handle**". Treść odpowiedzi:

{
"Y": [number], // ID rejestratorów, których pomiary mają być buforowane przez gateway
"N": [number] // ID rejestratorów, których pomiary NIE mają być buforowane przez gateway
}

Przykład odpowiedzi serwera:

{
"Y":[1,2,3],
"N":[4]
}

Wiadomości statusowe

ENDPOINT	/api/v2/gateways/heartbeat
METODA	POST
HEADERS	Content-Type: application/json charset=UTF-8 X-Api-Token: <value "organization="" field="" of="" the="" token"=""></value>

Treść żądania HTTP zawiera informacje o stanie Gateway przesyłane są w formie JSON. Gateway wysyła informacje o swoim statusie co 15 minut.

```
"name" : [string], // Nazwa Gatewaya
"model" : [string], // Model Gatewaya
"software_version" : [string], // Wersja oprogramowania
"current_time" : [int], // Bieżący czas Gatewaya (Unix)
"uptime" : [int], // Liczba sekund od uruchomienia
"mac" : [string], // Adres MAC Gatewaya
"sensors_number" : [string], // Liczba rejestratorów w zasięgu Gatewaya
"next_communication_at" : [int], // Znacznik czasu następnej komunikacji
"power_monitor" : {
    "is_usb_connected" : [boolean], // Informacja czy zasilacz USB jest podłączony
    "is_charging" : [boolean], // Informacja czy bateria jest ładowana
    "battery_level" : [int]! // Poziom baterii w %. 'Null' - zasilacz jest podłączony
}
```

Przykład wiadomości:

}

{

```
{
    "name": "Efento-Gateway-030A",
    "model": "HG6-v1.2-LECH",
    "software_version": "01.00.00-c723d",
    "current_time": 1731074192,
    "uptime": 2401,
    "mac": "28:2C:02:4F:03:0A",
    "sensors_number": "128/128",
    "next_communication_at": 1731075392,
    "power_monitor": {
        "is_usb_connected": true,
        "is_charging": true,
        "battery_level": null
    }
}
```

Rozwiązywanie problemów

Status LED

Efento Gateway jest wyposażony w cztery diody, które sygnalizują status urządzenia

LED	Meaning
Niebieska - miga	Gateway jest w trybie konfiguracji i możliwe jest połączenie się z nim przez aplikację mobilną
Niebieska - stała	Gateway pracuje poprawnie
Pomarańczowa - stała	Gateway jest w trakcie włączania - brak komunikacji z siecią
Zielona - miga	Trwa komunikacja z serwerem
Czerwona - miga	Niski poziom baterii (tylko gdy nie ma zasilania USB)
Czerwona - stała	Błąd. Proszę skontaktować się z nami przez portal wsparcia dostępny na help.efento.io
Wszystkie diody migają naprzemiennie	Trwa resetowanie urządzenia do ustawień fabrycznych

Wsparcie

W przypadku pytań dotyczących Efento Gateway lub problemów podczas konfiguracji bądź użytkowania, nasz zespół pomocy technicznej jest do Państwa dyspozycji. Aby zgłosić problem, prosimy o odwiedzenie strony help.efento.io. Abyśmy mogli szybko rozwiązać Państwa problem, prosimy o podanie informacji zawartych w sekcji "Status" (dostępnej w aplikacji mobilnej) oraz szczegółowy opis problemu.

Certyfikaty

Zgodność z regulacjami Wspólnoty Europejskiej

Informacje dotyczące zgodności z przepisami Unii Europejskiej dla Efento Gateway są dostępne w Deklaracji Zgodności na stronie <u>efento.pl/wsparcie</u>.

Zgodność z dyrektywą RoHS

Efento Gateway jest zgodny z Dyrektywą 2015/863/UE" (RoHS 3) Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (RoHS).