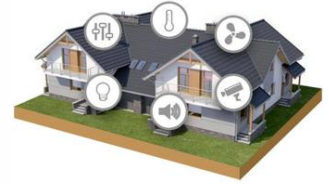


# Instalacje „inteligentne”



Instalacje w budownictwie ekologicznym  
(w aspekcie energii elektrycznej)





# System BMS – definicja, poziomy

**System BMS (Building Management System)** zintegrowany system dający możliwość monitorowania i zarządzania wszystkimi urządzeniami i systemami znajdującymi się w budynku i jego otoczeniu. BMS gromadzi informacje płynące z całego budynku w jednym miejscu i pozwala na reagowanie w czasie rzeczywistym na zmiany warunków zewnętrznych i wewnętrznych, by uzyskać optymalne zużycie energii, mediów, poprawić funkcjonalność, bezpieczeństwo oraz komfort.

## Poziomy BMS:

- pierwszy (najniższy) – każdy system obecny w budynku działa niezależnie od innych systemów, z którymi może komunikować się jedynie za pomocą połączeń fizycznych.
- drugi - zintegrowane ze sobą podsystemy komunikują się ze sobą za pomocą łącza szeregowego z wykorzystaniem kontrolerów.
- trzeci - umożliwia dostęp do informacji przesyłanej między systemami za pomocą sieci LAN.
- czwarty - uzyskiwany jest przez połączenie wszystkich urządzeń i systemów za pomocą wspólnej magistrali systemowej (EIB/KNX, LonWorks, BACnet, ...).



# System BMS – funkcje

- **Informacyjna** - możliwość stałej kontroli urządzeń znajdujących się w systemie. Pozwala na określenie parametrów pracy tych urządzeń takich jak np. czas pracy, pobór mocy, wydajność, awaryjność, aktualny stan (włączony/wyłączony) itp. Uzyskane informacje wykorzystuje funkcja automatycznej regulacji, która dzięki nim może regulować i kontrolować pracę urządzeń.
- **Alarmowa** - monitorowanie elementów systemu i ostrzeganie przed niebezpieczeństwem. Dzięki tej funkcji jest możliwe zintegrowanie systemu monitoringu (system kamer – system CCTV, system sygnalizacji pożarowej, ale również czujników reagujących na zmiany stężenia gazów, naruszenie ustalonych barier – system sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN)), z systemem alarmowym, dźwiękowym systemem ostrzegawczym (DSO), a także siecią teleinformatyczną, dzięki której informacja z budynku zostanie natychmiast przesłana do odpowiednich służb.
- **Automatyczna** regulacja - regulacja i kontrolowanie prac urządzeń zgodnie z wymaganiami użytkownika, stanem urządzeń, warunkami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

BMS pozwala na integrację elementów wykonanych w różnych standardach (EIB/KNX, LonWorks, BACnet) w jeden system. Dzięki budowie modułowej systemu BMS można rozbudowywać instalację, wyłączać jedynie niektóre elementy systemu, ograniczyć szkody wywołane awarią jednego segmentu. Podesystemy mogą być sterowane przez BMS-a za pośrednictwem modułów sterujących lub przez niezależne centrale, co pozwala na pełną niezależność realizacji poszczególnych zadań.

# System BMS – typy

## Typy BMS

- BAS (Building Automation System) - system centralnego sterowania i nadzoru instalacji technicznych w budynku. Obejmuje on takie instalacje jak HVAC, sterowanie oddymianiem, monitoring w ograniczonym stopniu instalacji elektrycznych.
- SMS (Security Management System) oraz DMS (Danger Management System) - bezpieczeństwa w budynku działające na poziomie zarządzania informacją.
- BMCS (Building Management and Control System) - system globalny, który zarządza systemami BMS i SMS.
- HMS (House Management System) - odpowiednik BMS działającym na mniejszą skalę np. na jednym piętrze czy w sali konferencyjnej.



Główne zadania systemów BMS: integracja, monitorowanie, kontrola oraz optymalizacja pracy instalacji i urządzeń technicznych w budynkach. Systemy BMS realizują **funkcje**:

- sterowanie oświetleniem wewnętrznym i zewnętrznym,
- sterowanie ogrzewaniem pomieszczeń,
- sterowanie wentylacją, klimatyzacją, filtracją,
- systemy alarmowy i monitoringu,
- systemy sterowania zasilaniem UPS,
- system sterowania oddymianiem pożarowym, sterowanie i monitorowanie klap przeciwpożarowych,
- integracja innych systemów automatyki w budynku,
- realizacja funkcji multimedialnych.



# System BMS – elementy

- **Sensory** - elementy zbierające dane do systemu – wyłączniki (najczęściej typu dzwonekowego ;-), czujniki temperatury, ciśnienia, natężenia oświetlenia, przepływu energii elektrycznej czy cieplnej itp.
- **Aktory** - elementy wykonawcze, takie jak przekaźniki włączające światło czy urządzenia domowe, siłowniki sterujące zaworami zwrotnicami, pompy oraz inne silniki (na przykład napędu żaluzji).
- **Interfejs użytkownika** – np. panel sterujący, pilot sterujący lub oprogramowanie telefonu albo PDA (Personal Digital Assistant, komputera kieszonkowego) realizujące tę funkcję, a także komputer z aplikacją pozwalającą na sterowanie przez przeglądarkę internetową.
- **Sieć komunikacyjna** przewodowa lub bezprzewodowa. Funkcję sieci przewodowej może pełnić dodatkowa specjalna instalacja przewodowa lub internetowa, sieć zasilająca w budynku, bezprzewodowa – wyspecjalizowana sieć bezprzewodowa lub Wi-Fi.
- **Jednostka sterująca** - wyspecjalizowany komputer z szybkim systemem operacyjnym, który pozwoli mu wznawiać działanie w kilka sekund po utracie zasilania, umożliwi odczyt parametrów z wielu dziesiątków sensorów i będzie w stanie jednocześnie sterować wieloma dziesiątkami aktorów oraz zapamiętywać i analizować wszystkie te dane (również wstecz), a także je prezentować, zwykle na wielu interfejsach.



# System BMS – klasyfikacja

- **Systemy otwarte** - Systemy te opierają się na otwartych standardach komunikacyjnych, czyli wypracowanych przez producentów i instytucje normalizacyjne upublicznionym protokołom i architekturom. W ten sposób każda firma może wyprodukować i wprowadzić na rynek urządzenie lub oprogramowanie, które stanie się częścią systemu otwartego. Najpopularniejszym aktualnie systemem stosowanym w automatyce domowej jest standard KNX/EIB.
- **Systemy zamknięte (firmowe)** - zakładają instalację urządzeń jednego producenta, zgodnie z firmowymi standardami. Systemy zamknięte przez wiele lat dominowały na rynku, szczególnie w budownictwie przemysłowym. Są to rozwiązania autorskie, w których elementy są, pod względem konstrukcji, często objęte tajemnicą producenta. Zarówno instalacja, jak i serwis jest więc zarezerwowany dla producenta i wybranych podwykonawców. System taki nie jest kompatybilny z innymi, tak więc decydując się na niego, musimy przyjąć jednolity system i producenta urządzeń w całym budynku. Zaletą systemów zamkniętych jest większy poziom bezpieczeństwa. Przykładowe zamknięte: xComfort, Eaton, Luxor, Crestron, Lutron, F&F, LCN, Verso, Nexo.

# Standard KNX



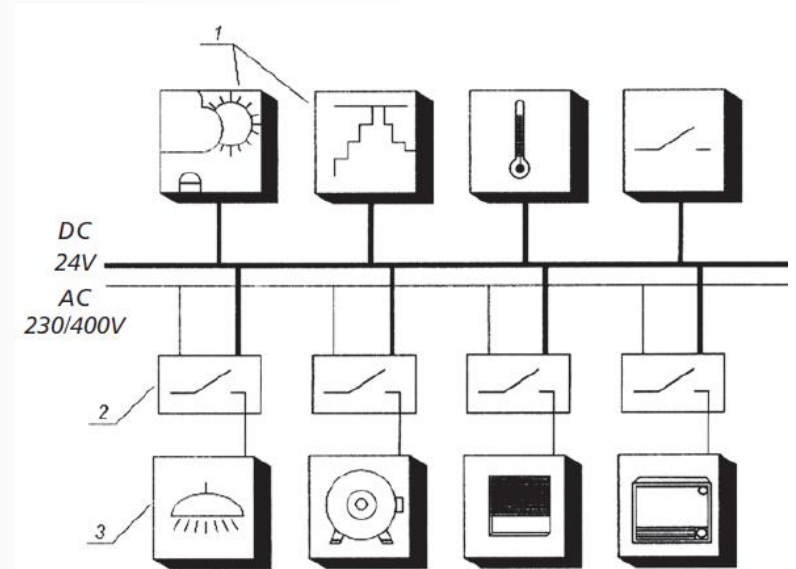
- Standard KNX (KONNEX, dawniej EIB) – umożliwia wspólną komunikację pomiędzy wszystkimi odbiornikami energii elektrycznej w budynku. KNX opcjonalnie zapewnia zdalny dostęp do wszystkich instalacji budynkowych i umożliwia rozwijanie funkcjonalności przez producentów z całego świata.
- KNX to pierwszy na świecie otwarty standard zarządzania i kontroli urządzeń i budynków. Jest efektem konwergencji kilku protokołów i rozwijających je organizacji:
  - EIB – Stowarzyszenia Europejska Magistrala Instalacyjna (ang. EIBA – European Installation Bus Association),
  - EHS – Stowarzyszenia EHSA (ang. European Home Systems Association),
  - BatiBUS – BCI, Batibus Club International.
- Na podstawie KNX, dzięki współpracy Stowarzyszenia Konnex i CENELEC, powstała europejska norma EN 50090 (grudzień 2003 – zatwierdzono standardy komunikacji: TP – po skrętce i PL – po sieci zasilającej; maj 2006 – uzupełniono o standard komunikacji RF – fale radiowe). W listopadzie 2006 protokół wraz z mediami komunikacyjnymi (TP, PL, RF, IP) stał się standardem międzynarodowym (ISO) w zakresie automatyzacji budynków i urządzeń – ISO/IEC 14543-3.
- KNX jest standardem wspieranym przez ponad 400 producentów sprzętu (między innymi ABB, Berker, Gira, Elsner-elektronik, Hager, Intesis, Jung, Lingg&Janke, Schneider, Siemens, Theben, Wago, Zennio). Producenci produkują około 7 tys. różnych urządzeń. Trzechsetnym członkiem organizacji KNX została firma Fujitsu General. Miało to miejsce 1 listopada 2012 roku. Na koniec 2016 liczba stowarzyszonych przekroczyła 400.



# Standard KNX



- W systemie EIB obwody zasilania przemiennoprądowego oddzielono od obwodu sterowania magistralnego, zasilanego napięciem stałym o wartości 24 V, który utworzony jest z dwóch par przewodów o średnicy 0,8 mm<sup>2</sup> (skrętka dwuparowa TP typu YCYM 2x2x0,8 w typie EIB).
- Wykorzystuje się praktycznie 1 parę (czerwony: plus, czarny: minus) natomiast druga (żółty: plus, biały: minus) może mieć zastosowanie dla innych obwodów SELV (sieć Bardzo Niskiego Napięcia Bezpiecznego).
- Do obwodu sterowania przyłącza się tzw. elementy magistralne. Elementy te zawierają mikroprocesory i są zdolne zarówno do przyjmowania zakodowanych poleceń od urządzeń sterujących ręcznych oraz od czujników (sensorów) mierzących wartości różnych wielkości fizycznych, lecz także do przetworzenia ich na sygnał elektryczny realizujący określone czynności łączeniowe.



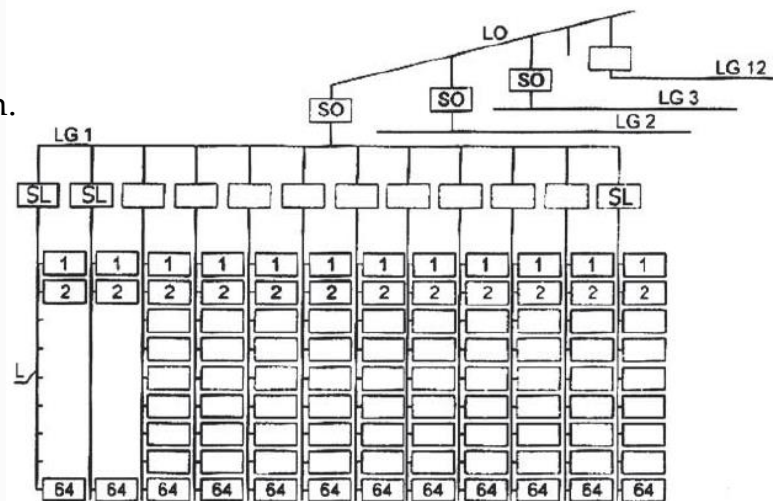
Zasada działania instalacji w systemie EIB  
1 - czujniki (sensory) lub przyciski sterownicze,  
2 - urządzenia wykonawcze (aktory), 3 - odbiorniki



# Standard KNX



- Instalacja w systemie EIB oparta jest na strukturze drzewiastej.
- Podstawową jednostką systemu EIB jest linia magistralna zasilana z osobnego zasilacza prądu stałego 24 V, 320 lub 640 mA. Długość linii nie może przekraczać 1000 m, a największa odległość elementów magistralnych od zasilacza wynosi 350 m. Pojedyncza linia składać się może z co najwyżej 4 segmentów, w którym można zainstalować maks. 64 urządzenia.
- Poszczególne linie, nie więcej jednak niż 15, mogą się łączyć poprzez specjalne sprzęgła (złącza) w tzw. linię główną, a ta z kolei, również przez sprzęgła, w linię obszarową. W razie konieczności w linii obszarowej można umieścić do 15 linii głównych.
- Przy pełnym wykorzystaniu obszarów istnieje możliwość zainstalowania w systemie nawet 64 000 urządzeń.
- Każdy element systemu jest zidentyfikowany przez podanie dokładnego numeru obszarowego, liniowego i wewnątrz liniowego, np. 1.7.52, czyli tzw. adresu fizycznego. Ponadto urządzeniu nadaje się tzw. adres grupowy



Struktura sieci magistralnej EIB:

L- linia podstawowa, LG - linia główna, LO - linia obszarowa, SL - złącze (sprzęgło) liniowe, SO - złącze obszarowe, 1÷ 64 - elementy magistralne

# Standard KNX - symbole

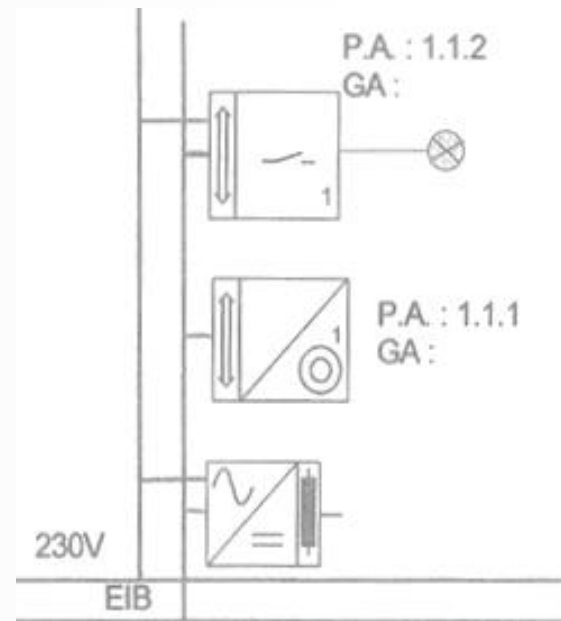


**Przed uruchomieniem** instalacji konieczne jest, aby:

- przypisać adresy fizyczne (dla indywidualnej identyfikacji sensorów i urządzeń wykonawczych w instalacji EIB)
- dobrać i ustawić (parametryzować) odpowiednie oprogramowanie dla sensorów i urządzeń wykonawczych
- przypisać adresy grupowe (dla połączenia funkcji sensorów i urządzeń wykonawczych).

**Funkcje adresów:**

- fizyczny – określa miejsce konkretnego elementu w strukturze systemu. Jest to inny dla każdego elementu systemu kod w formacie O.L.E. (O – numer obszaru, L – numer linii, E – numer elementu).
- grupowy - przyporządkowuje dany element do funkcji jakie powinien spełniać i zaszeregowuje go do grupy urządzeń, z którymi powinien współpracować. Może mieć format dwupoziomowy grupa główna /podgrupa) lub trzypoziomowy (grupa główna /grupa pośrednia /podgrupa).








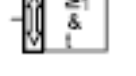









Fragment struktury sieci magistralnej zawierającej przewody magistralne, zasilacz, łącznik przyciskowy, łącznik dwustanowy, odbiornik w postaci żarówki











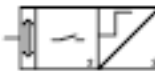


# Standard KNX - symbole 1

Znaczenie symbolu	Symbol	Znaczenie symbolu	Symbol
Elementy podstawowe		Czujniki - sensory	
Podłączenie szyną magistralną DC (BA)		Symbol ogólny: pole oznaczenia konkretnego zastosowania (a), pole fizycznych wielkości wejściowych (b)	
Dławik (DR)		Czujnik dwustanowy: pole fizycznych wielkości wejściowych (b)	
Zasilanie (SV)		np. prądu stałego	
Zasilanie zespolone z dławikiem (NG)		Łącznik (czujnik) przyciskowy	
Połączenie z linią magistralną (LK), główną lub obszarową (BK)		Łącznik przyciskowy ściemniacza oświetlenia	
Złącze danych RS 232		Czujnik (łącznik) sterujący przyciskowy	
Złącze zewnętrzne (GAT)			



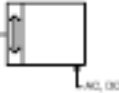
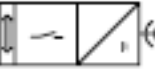

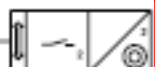

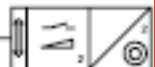

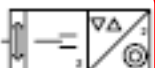



# Standard KNX - symbole 2

Złącze zewnętrzne, np. z ISDN		Łącznik przyciskowy sterowania żaluzji	
Złącze ze sterownikiem programowalnym SPS (PLC)		Nadajnik promieni podczerwonych	
Złącze z szyną pola		Odbiornik promieni podczerwonych	
Złącze typu DCF-77		Odbiorniki promieni podczerwonych z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Kostki sterujące, logiczne, sprzęgające, kontrolujące		Dekoder promieniowania podczerwonego	
Element łączący		Czujnik natężenia oświetlenia	
Filtr zaporowy		Sygnalizator przekroczenia określonej wartości natężenia oświetlenia	
Łącznik (sprzężenie) fazy		Czujnik temperatury	

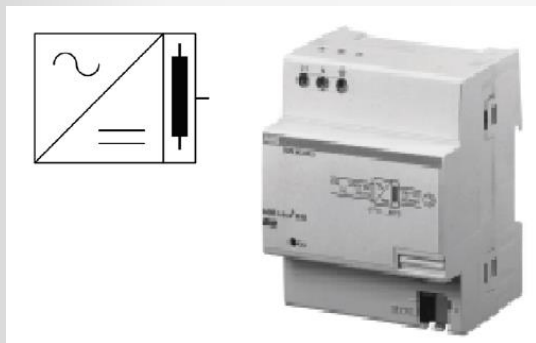
# Standard KNX - symbole 3

Znaczenie symbolu	Symbol	Znaczenie symbolu	Symbol
Przełącznik temperaturowy		Łącznik "taktujący", np. do sterowania zaworów elektrycznych, z możliwością nastawiania czasów w poz. ZAŁ i poz. WYŁ	
Czujnik ruchu, pasywny, reagujący na podczerwień i ultradźwięki		Zawór nastawialny	
Sygnalizator		Wskaźnik dwustanowy	
Zegar, łącznik reagujący na wartość czasu		Elementy złożone	
Łącznik zegarowy sterujący ze strefami czasowymi		Zestaw czujników temperatury i czasu	
Element umożliwiający uruchomienie instalacji specjalnym kluczem		Łącznik dwustanowy z wyjściem dwustanowym	
Łącznik instalacyjny		Łącznik ze ściemniaczem i wyjściem dwustanowym	
Elementy wykonawcze - aktory			

# Standard KNX - symbole 4

Aktor - symbol ogólny		Moduł sprzęgający łącznik czasowy z przełącznikiem reagującym na wartość natężenia oświetlenia	
Aktor z napięciem pomocniczym		Aktor (łącznik) z n-pozycyjnym odbiornikiem podczerwieni	
Aktor działający ze zwłoką czasową		Aktor (łącznik) z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Aktor (łącznik) dwustanowy, załączający		Aktor (ściemniacz) z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Łącznik sterowania żaluzjami		Aktor (łącznik) sterowania żaluzji z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Aktor (łącznik) ściemniacza oświetlenia			
Tablica wyświetlacza, wyświetlacz (display) n-miejscowy			
Aktor (wyjście) analogowe, sterownik			

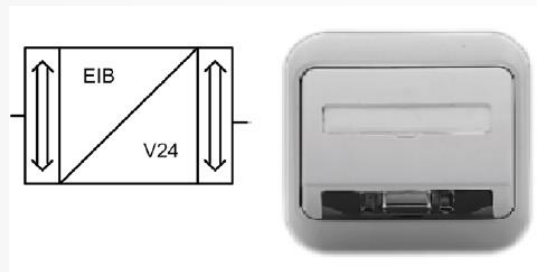
# Standard KNX – wybrane elementy 1



## Zasilacz 320 mA

Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali EIB. Do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm.

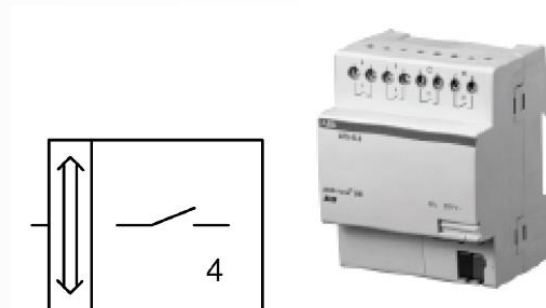
- napięcie zasilania 230 V AC +10%/-15%, 50..60 Hz,
- napięcie wyjściowe 30 V DC  $\pm 1\%$ ,
- prąd znamionowy 320 mA,
- odporny na zwarcia,
- moc 4 VA



## Łącze szeregowe RS 232

Do połączenia komputera PC z magistralą EIB

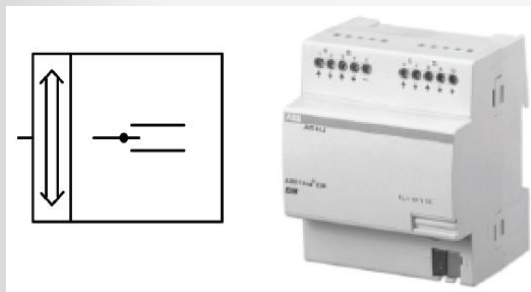
- napięcie zasilania 24 V DC,
- wyjście RS 232 / RS 562,
- połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port



## Wyjście binarne 4 x 6 A

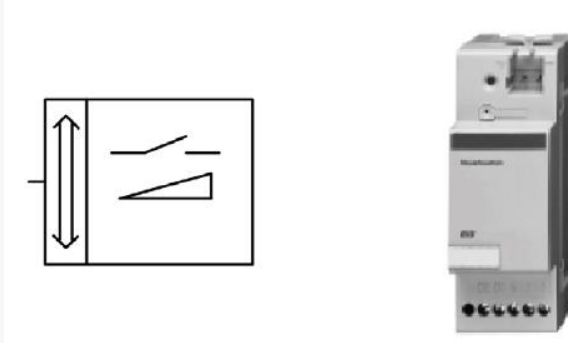
- napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- wyjścia: 4 wyjścia 6A, 230 V AC,
- szerokość montażowa 4 moduły po 18 mm,

# Standard KNX – wybrane elementy 2



## Sterownik żaluzji

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- wyjście: 4 niezależne kanały 6A 230 V AC, każdy z 2 przełącznikami góra/dół,
- szerokość montażowa 4 moduły po 18 mm



## Moduł sterujący ściemniaczem

- napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- wejścia: 2 wejścia 230 V AC do przycisków,
- wyjścia do ściemniaczy D2, D2 (sterowanie PWM),

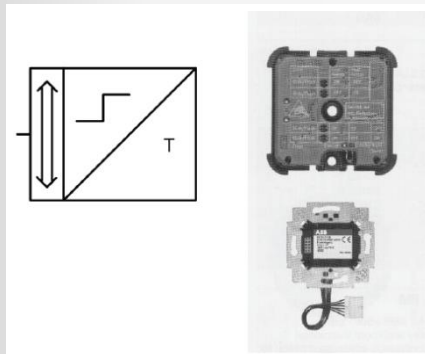


## Ściemniacz

- wyjścia na napięcie znamionowe 230 V AC, +/- 10%, 50 Hz,
- prąd znamionowy 2,17 A,
- minimalne obciążenie 60 W/VA,
- wejście przycisk sterujący 230 V AC, +/- 10%, 50 Hz,
- wejście PWM 12 V DC.

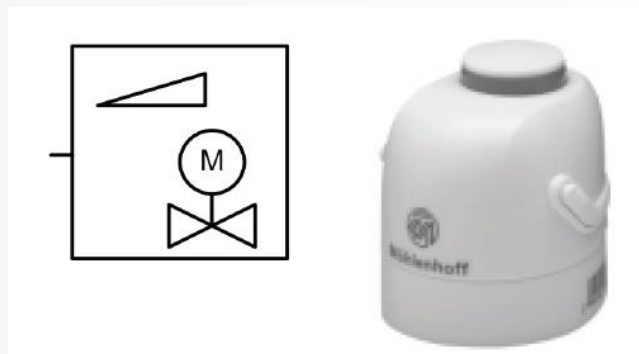


# Standard KNX – wybrane elementy 3



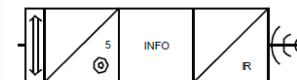
## Regulator temperatury

- napięcie zasilania 24 VDC, magistrala EIB
- pokrętko zmiany temperatury,
- przycisk przełączania trybu pracy,
- 3 x dioda zielona (tryby pracy: comfort, standby, night),
- 1 x dioda czerwona (frost/heat protection),
- 1 x dioda żółta (frost alarm\_



## Siłownik zaworu ogrzewania

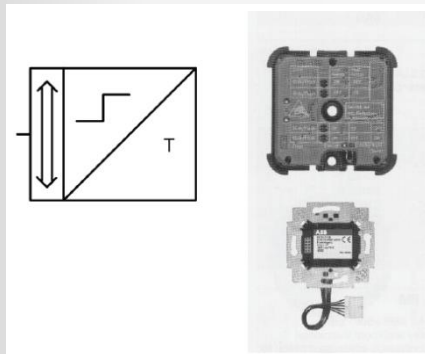
- napięcie zasilania 230 V AC,
- pobór prądu 2 mA (krótkotrwały podczas załączania 200 mA),
- maksymalna długość przewodów Przyłączeniowych 1 m.



## Przycisk Triton

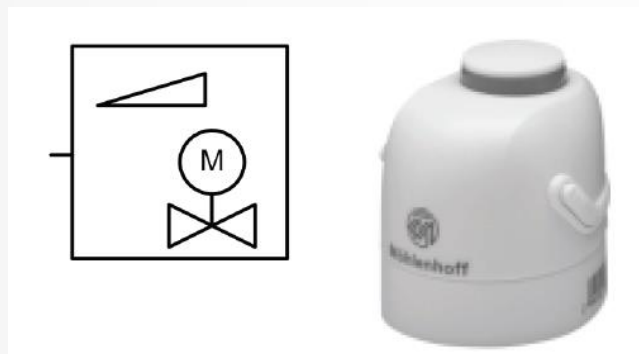
- napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.
- elementy sterowania i informacji:
- 5 przycisków z 2 stykami każdy,
- wyświetlacz na 16 znaków,
- 5 dwukolorowych diod LED,
- 5 diod podświetlających okienka opisowe,
- odbiornik podczerwieni

# Standard KNX – wybrane elementy 3



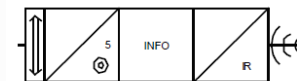
## Regulator temperatury

- napięcie zasilania 24 VDC, magistrala EIB
- pokrętko zmiany temperatury,
- przycisk przełączania trybu pracy,
- 3 x dioda zielona (tryby pracy: comfort, standby, night),
- 1 x dioda czerwona (frost/heat protection),
- 1 x dioda żółta (frost alarm\_



## Siłownik zaworu ogrzewania

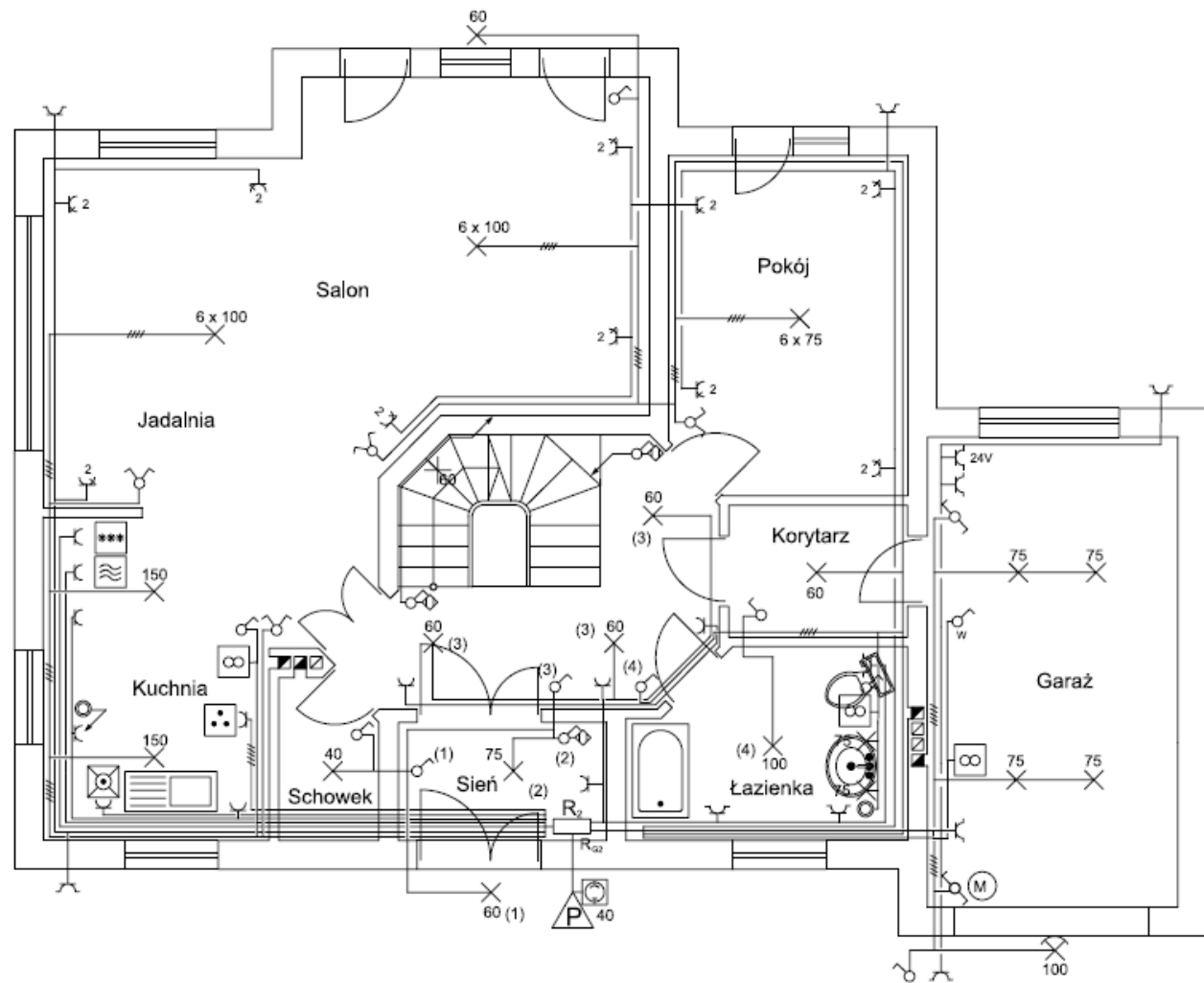
- napięcie zasilania 230 V AC,
- pobór prądu 2 mA (krótkotrwały podczas załączania 200 mA),
- maksymalna długość przewodów Przyłączeniowych 1 m.



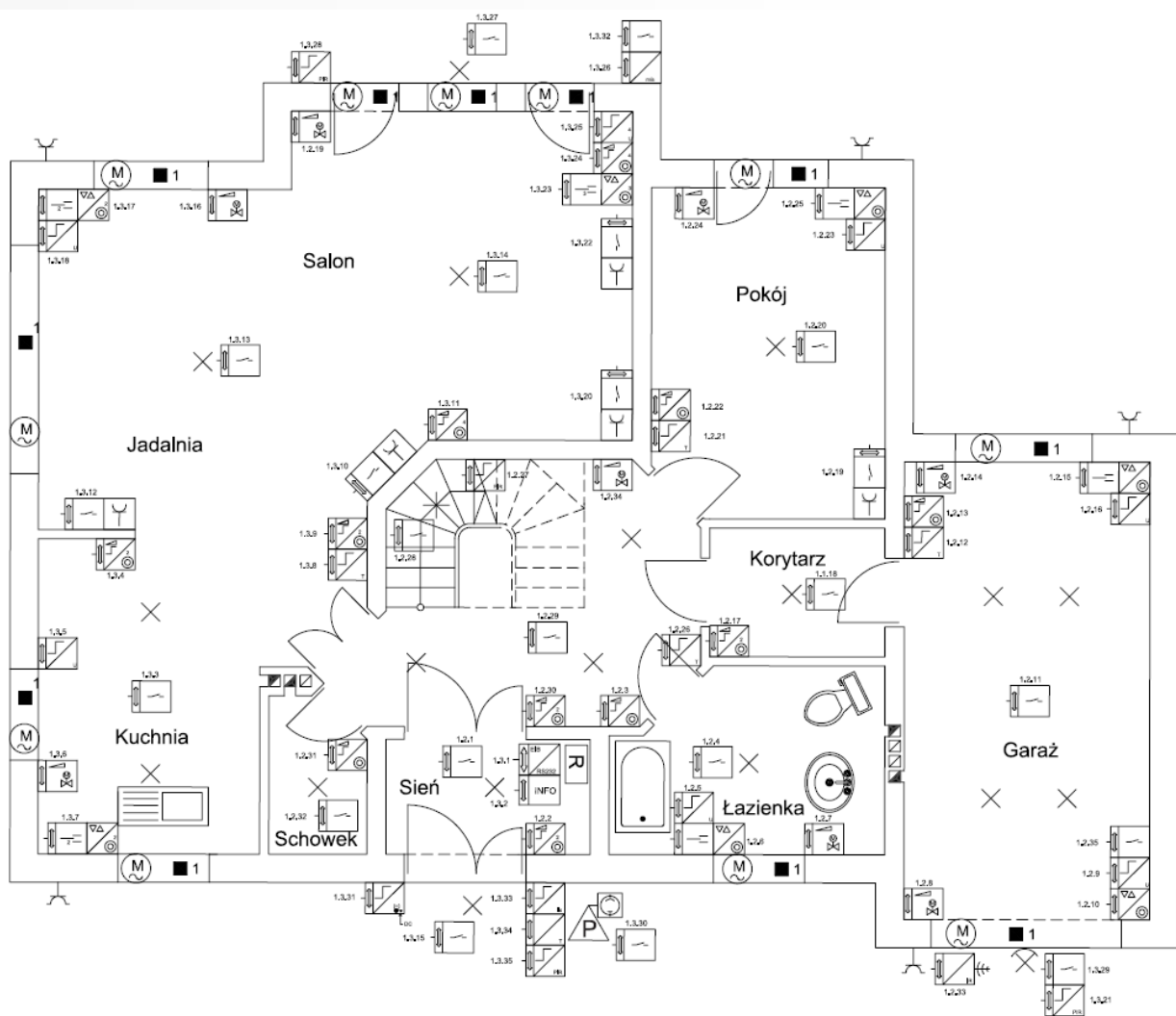
## Przycisk Triton

- napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.
- elementy sterowania i informacji:
- 5 przycisków z 2 stykami każdy,
- wyświetlacz na 16 znaków,
- 5 dwukolorowych diod LED,
- odbiornik podczerwieni

# Instalacja standardowa



# Instalacja EIB/KNX



# Instalacja EIB/KNX Tabela montażowa instalacji w systemie EIB 1/2

Adres fizyczny	Nazwa aparatu	Typ aparatu	Uwagi
1.2.0	Sprzęgło liniowe	EB-R/KP/00/01	Łączenie linii, oddzielenie galwaniczne
1.2.1	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (sień)
1.2.2	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (sień / hol)
1.2.3	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (łazienka)
1.2.4	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (łazienka)
1.2.5	Wejście cyfrowe min. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (łazienka)
1.2.6	Aktor żaluzji z łącz. przyc.	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (łazienka)
1.2.7	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (łazienka)
1.2.8	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (garaż)
1.2.9	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Brama, ogrzewanie (garaż)
1.2.10	Łącznik przyciskowy		Brama (garaż)
1.2.11	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (garaż)
1.2.12	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (garaż)
1.2.13	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (garaż)
1.2.14	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (garaż)
1.2.15	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (garaż)
1.2.16	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (garaż)
1.2.17	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (korytarz)
1.2.18	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (korytarz)
1.2.19	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój)
1.2.20	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (pokój)
1.2.21	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (pokój)
1.2.22	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (pokój)
1.2.23	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pokój)
1.2.24	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pokój)
1.2.25	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (pokój)
1.2.26	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (korytarz)
1.2.27	Czujnik ruchu		Oświetlenie, funkcje alarmowe (schody)
1.2.28	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (schody)
1.2.29	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (hol)
1.2.30	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (hol / sień)
1.2.31	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (schowek)
1.2.32	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (schowek)
1.2.33	Dekoder promieni IR		Brama (garaż zew.)
1.2.34	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (hol)
1.2.35	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Brama (garaż)

# Instalacja EIB/KNX Tabela montażowa instalacji w systemie EIB 2/2

Adres fizyczny	Nazwa aparatu	Typ aparatu	Uwagi
1.3.0	Sprzęgło liniowe	EB-R/KP/00/01	Łączenie linii, oddz. galw.
1.3.1	Łącze kom. RS 232	EB-R/RS/00/01	Komunikacja z systemem
1.3.2	Home Manager	EB-U/HM/00/01	Sterownik domowy
1.3.3	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (kuchnia)
1.3.4	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (kuchnia)
1.3.5	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (kuchnia)
1.3.6	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (kuchnia)
1.3.7	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (kuchnia)
1.3.8	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (jadalnia / salon)
1.3.9	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (jadalnia)
1.3.10	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (jadalnia)
1.3.11	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (jadalnia / salon)
1.3.12	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (jadalnia)
1.3.13	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (jadalnia)
1.3.14	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (salon)
1.3.15	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (sień zewn.)
1.3.16	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (jadalnia)
1.3.17	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (jadalnia)
1.3.18	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (jadalnia)
1.3.19	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (salon)
1.3.20	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (salon)
1.3.21	Czujnik ruchu		Oświetlenie, f. alarmowe (garaż zewn.)
1.3.22	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (salon)
1.3.23	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (salon)
1.3.24	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (salon, taras)
1.3.25	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (salon)
1.3.26	Czujnik wiatru		Taras
1.3.27	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (taras)
1.3.28	Czujnik ruchu		Oświetlenie, funkcje alarmowe (taras)
1.3.29	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (garaż zewn.)
1.3.30	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (numer policyjny).
1.3.31	Zamek systemowy		Kontrola systemu
1.3.32	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Markizy (taras)
1.3.33	Czujnik nat. oświetlenia	EB-E/PS/01/01	Oświetlenie (numer policyjny), żaluzje
1.3.34	Czujnik temperatury zewn.	EB-Z/SE/01/01	Funkcja pomocnicza
1.3.35	Czujnik ruchu		Oświetlenie, f. alarmowe (sień zewn.)

# Projektowanie instalacji inteligentnej

1. Sporządzić spis funkcji systemu
2. Dobrać elementy – czujnik, decyzyjny, wykonawczy
3. Dobrać standardowe elementy systemu – zasilanie, programowanie, opcjonalnie sprzęgła
4. Dobrać elementy od konkretnego producenta (może być różna funkcjonalność, np. połączenie kilku funkcji w elemencie).
5. Sporządzić zestawienie wybranych elementów, ich funkcji i potencjalnych adresów
6. Zamieścić symbole elementów i adresy na rzucie obiektu.

# Oprogramowanie

ETS (Engineering Tool Software) niezależne od producenta sprzętu oprogramowanie narzędziowe do projektowania i konfigurowania urządzeń inteligentnego domu i systemów sterowania budynkami zgodnymi ze standardem KNX.

Zakres projektowania:

- sterowanie oświetleniem (ściemniacze, budowanie nastroju, scen świetlnych)
- sterowanie oświetleniem (rolety, markizy, ...),
- ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja - w tym indywidualizacja sterowania dla każdego z pomieszczeń,
- sterowanie dostępem i zabezpieczeniami (wykrywanie obecności, włamania, ognia, symulacja obecności, ...)
- zarządzanie energią (pomiary, rejestracja, ...)
- zdalny dostęp do informacji i sterowania (telefon, Internet)
- zapewnianie interfejsu do systemu i urządzeń peryferyjnych.



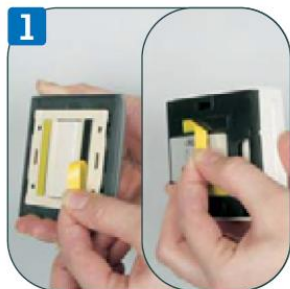
The image shows two overlapping windows from the ETS4 software. The top window is the main project editor, titled 'ETS4 - New Project (1)'. It features a menu bar (File, Edit, Workplace, Commissioning, Diagnostics, Extras, Windows) and a toolbar. A tree view on the left shows a project structure for 'Main House Dublin', including 'Downstairs', 'Hall', 'MDB 1', 'SDB 1', 'Kitchen / Living Room', 'Toilet', and 'TV Room'. A table in the center lists building parts with columns for Trade, Description, and Room. The 'TV Room' is selected, showing a list of devices like Ceiling light, Wall light, Desk light, Effect light, South window, and Floor heating. The bottom window is a learning module titled 'ETS4 eCampus'. It shows a progress bar for 'Overall Learning Status' at 45%. The content area displays a 'Configuration of a Lighting Control' diagram, which is a schematic showing a KNX bus connected to a laptop and a light fixture. Below the diagram are circuit symbols and a push button to simulate the lighting control.



# xComfort - charakterystyka

- xComfort – produkt firmy Eaton. Bezprzewodowy system sterowania oświetleniem, roletami, ogrzewaniem i innymi urządzeniami elektrycznymi.
- Nadaje zarówno do nowych mieszkań, jak też wykończonych i zamieszkałych, ponieważ montaż systemu nie wymaga modyfikacji instalacji elektrycznej. Budowa lub rozbudowa systemu nie wiąże się z koniecznością kolejnych remontów i dodatkowymi kablami. Komunikacja pomiędzy elementami odbywa się drogą radiową, eliminując potrzebę montowania specjalnego przewodu magistralnego.
- Pracuje na częstotliwości 868,3 MHz zarezerwowanej według norm dla automatyki budynków. Przyciski, piloty oraz termostaty są zasilane z baterii, które wystarczają na kilka lat poprawnego funkcjonowania.
- Praktycznie sygnał jest w stanie przeniknąć przez dwie ściany i jeden strop oraz pokonać dystans kilkudziesięciu metrów. Dodatkowo w xComfort każdy odbiornik oprócz swoich standardowych funkcji, jak sterowanie światłem, ogrzewaniem, czy roletami, ma również wbudowany wzmacniacz sygnału, który pozwala na zwiększenie zasięgu całego systemu.

## – montaż elementów systemu



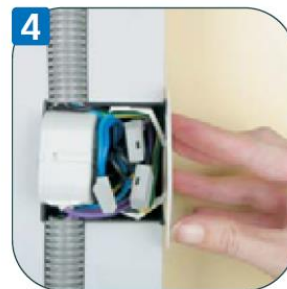
1 Przyklej przycisk, czujnik temperatury itd. na ścianę.



2 Integracja konwencjonalnych przycisków naściennych z systemem bezprzewodowym



3 Możliwe jest zarówno użycie śrub, jak i zacisków wtykowych



4 Montaż odbiornika w puszcze instalacyjnej



5 Montaż odbiornika za przyciskiem bezprzewodowym - rozwiązanie kombinowane



6 Montaż odbiornika za oprawą oświetleniową



7 Montaż odbiornika w puszcze natynkowej



8 Montaż odbiornika w korytku kablowym

Odbiorniki charakteryzują się niewielkimi wymiarami, dzięki czemu można je łatwo schować, w pogłębionych puszkach podtynkowych, listwach, kanałach, obudowach sterowanych urządzeń, podwieszanych sufitych

## – wybrane elementy systemu



### Bezprzewodowy czujnik ruchu

Steruje oświetleniem w zależności od ruchu i jasności



### Przenośny odbiornik sterujący do gniazdek

Steruje urządzeniami zasilanymi przez gniazdo sieciowe



### Przycisk bezprzewodowy

Steruje np. oświetleniem lub roletami



### Nadajnik z wejściami binarnymi

Umożliwia integrację konwencjonalnych przycisków ściennych łączników krańcowych i innych z systemem xComfort



### Pilot bezprzewodowy

Może sterować m.in. oświetleniem, roletami i innymi urządzeniami elektrycznymi



### Aktor analogowy

Steruje sygnałem 1-10 i 0-10 VDC



### Nadajnik z wejściami analogowymi

Zbiera informacje z czujników w celu dalszego przetwarzania



### Czujniki

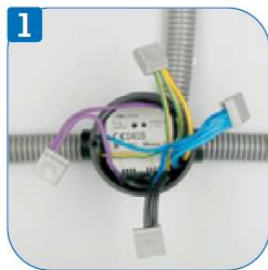
Zbierają różne informacje z opcjonalnym alarmem, np. czujnik dymu lub czujnik ruchu

# xComfort - programowanie

xComfort

W trybie BASIC urządzenia mogą być łączone funkcjonalnie przez aktywację przycisku programowania w odbiorniku i odpowiedniego przycisku nadajnika.

Nie potrzeba do tego żadnych skomplikowanych narzędzi czy komputera PC.



1 Zainstaluj odbiornik w miejscu docelowym i podłącz go do sieci elektrycznej.



2 Śrubokrętem krótko (<0,5sek.) naciśnij przycisk PROG ON/OFF. Zaświeci się czerwona dioda na odbiorniku.

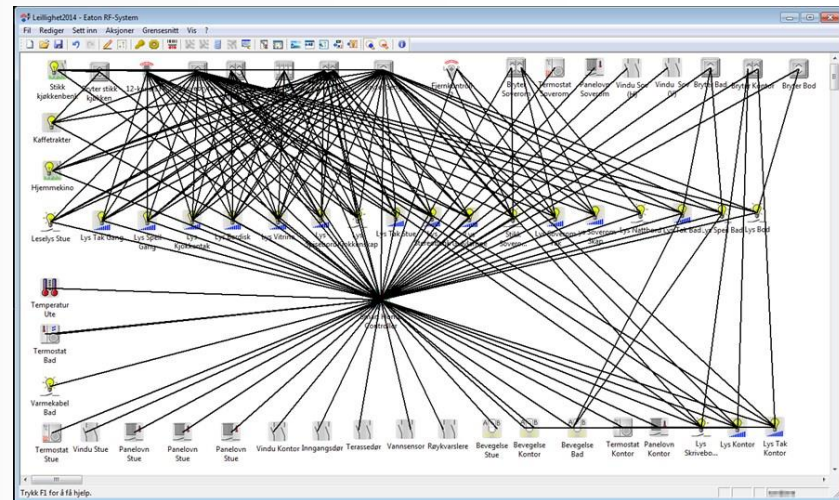


3 Naciśnij klawisz, który ma sterować urządzeniem. Czerwona dioda na odbiorniku mrgnie dwa razy na potwierdzenie zaprogramowania.



4 Śrubokrętem krótko (<0,5sek.) naciśnij przycisk PROG ON/OFF, żeby zapamiętać ustawienia; zgaśnie czerwona dioda.

Tryb Comfort umożliwia wprowadzenie szczegółowych i zaawansowanych ustawień (na przykład czasu pracy rolet, funkcji czasowych, scen świetlnych, ustawień ściemniających źródeł światła, ustawień dla czujników. Wymagany komputer i programator.



# xComfort - wizualizacja, sterowanie

xComfort

**xVision** - aplikacji xVision, do sterowania oświetleniem, ogrzewaniem, roletami i innymi urządzeniami domu. Wymagany wystarczy dowolny panel dotykowy lub komputer z Windows. Aplikacja xVision komunikuje się z systemem xComfort poprzez moduł CKOZ. Dodatkowo przeglądarka, notatki w formie „żółtych kartek”.



Intuityjne sterowanie oświetleniem



Indywidualne sterowanie ogrzewaniem w każdym pomieszczeniu



## Panel sterujący Home Manager

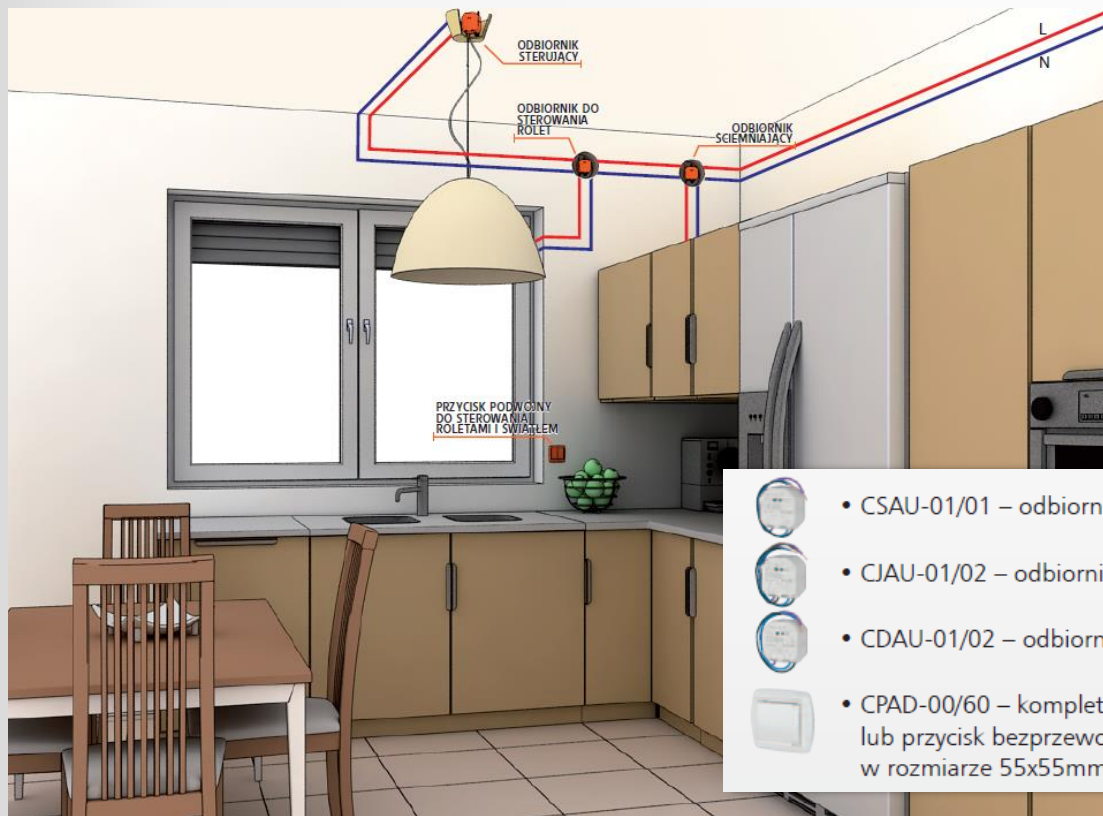
Jednostka centralna pomagająca w sterowaniu podłączonymi urządzeniami (oświetleniem, ogrzewaniem, roletami i innymi urządzeniami). Można uzyskać następujące funkcje: włączanie urządzeń o określonych porach dnia, sterowanie 99 urządzeniami, symulacja obecności mieszkańców w domu, uruchamianie scen świetlnych (mogą być ustalone osobno dla każdego z pomieszczeń), możliwość sterowania.



**xcomfort smart home controller** - oprogramowanie dedykowane do IOS i Android

# xComfort - Przykładowa instalacja Sterowanie światłem i roletami w kuchni

xComfort



- CSAU-01/01 – odbiornik zał./wył. (str. 28) do oświetlenia



- CJAU-01/02 – odbiornik roletowy (str. 29)



- CDAU-01/02 – odbiornik ściemniający o mocy 250W (str. 28) do oświetlenia



- CPAD-00/60 – kompletny przycisk bezprzewodowy podwójny biały (str. 23) lub przycisk bezprzewodowy CTAA-02/04 (str. 25) + ramka innego producenta w rozmiarze 55x55mm

# xComfort - Przykładowa instalacja

## Sterowanie światłem, klimatyzacją i roletami

xComfort



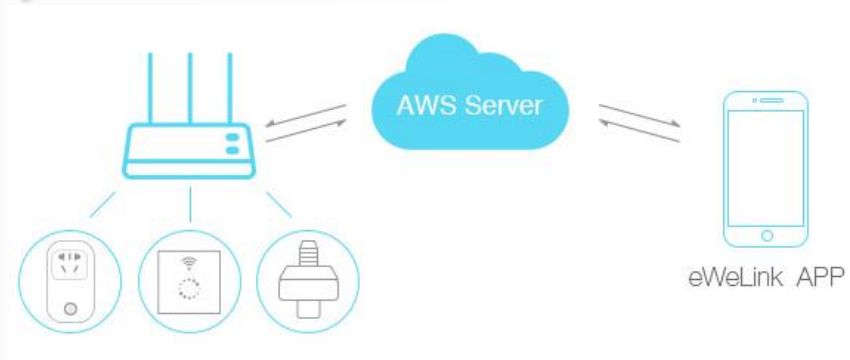
- CSAU-01/01 – odbiornik zał./wył. (str. 28) do oświetlenia
- CSAP-01/02 – przenośny odbiornik zał./wył. (str. 30), wkładany do gniazda, do sterowania oświetleniem, wentylatorem, itp.
- 2 x CDAU-01/02 – odbiornik ściemniający o mocy 250W (str. 28) do oświetlenia
- CJAU-01/02 – odbiornik roletowy (str. 29)
- CPAD-00/59 – kompletny przycisk bezprzewodowy pojedynczy biały (str. 23) lub przycisk bezprzewodowy CTAA-01/04 (str. 25) + ramka innego producenta w rozmiarze 55x55mm
- CRMA-01/05 – panel sterujący Room Manager (str. 21) do sterowania oświetleniem, klimatyzacją oraz roletami. Przy zastosowaniu Room Managera możliwe także działanie ww. urządzeń automatycznie zgodnie z programem czasowym.
- CSAU-01/02 – odbiornik bezpotencjalowy zał./wył. do sterowania klimatyzacją (str. 28)
- CHSZ-02/02 – pilot sterujący 2-kanałowy (str. 21) – do sterowania klimatyzacją, światłem, roletą.

# Sonoff (rozwiązanie niezależne) 1/2

## IoT System / Smart Home System



- Grupa urządzeń z grupy Smart Home (IoT, Internet of Things). Urządzenia podłączane są za pomocą WiFi.
- Polecenia, sygnały przekazywane są za pomocą aplikacji mobilnej e-WeLink. Bezpłatna aplikacja e-WeLink pozwala kontrolować urządzenia ponad 80 producentów za pomocą tego samego interfejsu.
- Router sieci lokalnej przekazuje informacje o poleceniach użytkownika, stanach urządzeń do serwera AWS Global (ITEAD IoT System).
- Dostęp do informacji wszędzie tam, gdzie istnieje dostęp do Internetu.

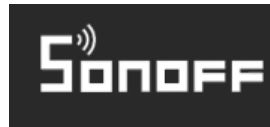


- Zalety:
  - Wykorzystanie istniejącej infrastruktury (WiFi, Internet, telefon, tablet, ...).
  - Integracja sprzętu różnych producentów.
  - Przystępna cena elementów.
- Wady:
  - Dysfunkcyjność przy braku dostępu do sieci.
  - Utrata prywatności.



# Sonoff (rozwiązanie niezależne) 2/2

## IoT System / Smart Home System



Sonoff Touch - dotykowy włącznik światła wifi

65,00 zł

- Łącznik światła, którym można sterować ręcznie i WiFi.
- Współpracuje eWeLink
- Wymaga połączenia z Internetem przełącznika oraz urządzenia sterowanego.
- Nie działa w sieci wewnętrznej.



Sonoff Touch T1 dotykowy włącznik światła + RF 433MHz, dwukanałowy

80,00 zł

- Sonoff Touch T1 EU - dotykowy 2 kanałowy włącznik światła, którym możemy sterować ręcznie, za pomocą WiFi, pilota radiowego RF 433MHz.
- Aplikacja umożliwia poza sterowaniem odbiornikiem, tworzenie planów, układów czasowych automatycznego sterowania przełącznikiem.
- Współpracę tylko z 1 pilotem jednocześnie
- Napięcie zasilania: 90~250V AC
- Prąd maksymalny obciążenia: 2A
- Maksymalna moc obciążenia: 400W



Zarówka LED RGB sterowana WiFi E27 Sonoff B1

74,00 zł

- Dowlolnym kolor RGB.
- Możliwa jest praca z Amazon Alexa (Amazon Echo, Echo Dot, Tap), Google Home, Google Nest.
- Wymagany dostęp do Internetu. Sterowanie oparte na chmurze AWS.
- 6W / 600 lm / temperatura światła: 2800K-6500K



Sonoff Basic - uniwersalny przełącznik sterowany WiFi

29,00 zł

- Uniwersalny przełącznik sterowany WiFi.
- Wysyła dane do platformy cloud (serwer Amazon AWS).
- Ilość kanałów: 1
- Napięcie: 90-250 V
- Maksymalny prąd: 10A
- Max moc: 2200 W



Sonoff SC monitoring jakości powietrza, temperatury, oświetlenia,

140,00 zł

- Monitor warunków środowiskowych mogący mierzyć: temperaturę, jasność oświetlenia, wilgotność, poziom hałasu, jakość powietrza (zawartość kurzu) wewnątrz pomieszczeń.
- Zasilanie: złącze micro USB 5V.

# Sterowanie głosem

## Amazon Echo

- Amazon Echo – urządzenie wykorzystujące inteligentnego asystenta Amazona – Alexę. Amazon Echo łączy się z routerem sieci domowej i ma możliwość sterowania różnymi systemami między innymi: Philips Hue, Qivicon, Tado, Samsung, IFTTT.
- Do uruchomienia Echo wystarczy głośne wypowiedzenie słowa „Alexa”. Urządzenie potrafi odpowiadać na konkretne pytania zadawane w języku angielskim i opisać na przykład położenie konkretnego kraju na mapie świata, lub podać wysokość najwyższego szczytu na Ziemi. Według konstruktorów Echo dzięki oprogramowaniu Amazon Web Service samodzielnie uczy się zachowań użytkownika i wzbogaca swoją bazę danych umieszczoną w chmurze.
- Echo Show - głośnik z ekranem. Dzięki 7-calowemu dotykowemu ekranowi głośnik ma funkcję np. wyświetlanie wpisów z kalendarza i treści piosenek, wykonywanie wideorozmów i odtwarzanie filmów. Może pełnić funkcję zegarka na szafce nocnej. Głośnik z ekranem można postawić w kuchni i wyświetlać na nim przepisy w formie wideo podczas przygotowania posiłku. Po wydaniu mu odpowiedniej komendy głosowej, może też np. włączyć odtwarzanie muzyki, dodać produkty do listy zakupów, sprawdzić kalendarz i zamówić kurs u kierowcy Ubera – dokładnie tak, jak zwykłe Echo.

Echo (około 750 zł) - głośnik streamingowy, który może odtwarzać muzykę bez innych akcesoriów.



Echo Dot (około 200 złotych) ze swoim prostym głośnikiem do odtwarzania głosu Alexy.



Echo Show (ok. 230 dol.)



# Sterowanie głosem

## Google Home

- Google Home – sterowanie za pomocą asystenta Google (ten sam mechanizm, który interpretuje polecenia Google Now). Możliwość sterowania systemami Philips Hue (na razie, <https://madeby.google.com/home/>)
- Urządzenie zostało skonstruowane po to, aby wyszukiwać informacje i obsługiwać różne domowe urządzenia oraz programy za pomocą głosu. Wystarczy wydać odpowiednią komendę, żeby Google Home znalazł i przeczytał notkę z Wikipedii, sprawdził odległość do najbliższego sklepu, włączył muzykę a w niedalekiej przyszłości również wstawił pranie, włączył piekarnik i nastawił klimatyzator.
- Po wypowiedzeniu odpowiedniej komendy urządzenie prezentuje np.:
- datę, aktualną godzinę, pogodę,
- najważniejsze newsy ze świata,
- zadania z kalendarza,
- dystrybuuje muzykę - przez Google Home można zarządzać Spotify. Urządzenie jest wyposażone w dość mocno grający głośnik. Wyszukiwanie wykonawców prowadzone jest na przeciętnym poziomie. Urządzenie znajduje nazwiska w języku angielskim, za to nad polskimi nazwami są problemy.



PHILIPS  
hue personal  
ambiance lighting

tp-link

WORKS WITH  
SmartThings

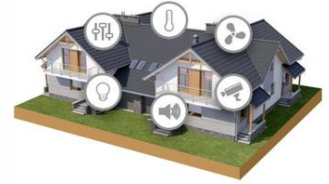
IFTTT

wemo

nest



# Integracja systemów



- System IFTTT – (If This Then That). Możliwość programowania i integracji różnych systemów (ifttt.com).
- System Qivicon – niemiecka uniwersalna stacja bazowa do integrowania niezgodnych ze sobą systemów automatyki budynkowej (np. komunikujących się za pomocą protokołów HomeMatic, ZigBee, Bluetooth)
- System Homee – (<https://hom.ee/>) system środowiska zarządzania domem zlokalizowany w sieci, dostęp za pomocą urządzenia Homee
- **OpenHAB, Supla**



CODEATELIER GMBH  
homee Z-Wave Bundle  
199,00 €



CODEATELIER GMBH  
homee ZigBee Bundle  
199,00 €



CODEATELIER GMBH  
homee EnOcean Cube  
99,00 €



DANFOSS GMBH  
Danfoss Living Connect Z  
49,90 €

# Aplikacja praktyczna – biurowiec Edge

- Biurowiec Edge zlokalizowany w dzielnicy ZuidAs w Amsterdamie.
- Energy neutral - samowystarczalny pod względem energetycznym, generuje 102 % wymaganej energii.
- Smart lighting - system oświetlenia LED zasilany łąkami Ethernet (LoE Light over Ethernet opracowany razem z Philips) czego rezultatem jest zapotrzebowanie na energię oświetlenia równe  $3.9 \text{ W/m}^2$  zamiast typowych w biurach  $8 \text{ W/m}^2$ . System oświetlenia zawiera około 30 000 sensorów światła, obecności, ruchu, wilgotności, temperatury,  $\text{CO}_2$ . Pracownicy sterują wymaganiami klimatycznymi smartfonami.
- Produkcja energii ze słońca - więcej niż 5900 metrów kwadratowych paneli solarnych. W tym 4100 na University of Amsterdam i Hogeschool van Amsterdam, na południowej fasadzie Edge'a 720 metrów, 1086 metrów na dachu.
- Energy consumption:
  - Total primary energy consumption:  $67.6 \text{ kWh PE/m}^2/\text{year}$
  - Fossil primary energy consumption:  $56.7 \text{ kWh PE/m}^2/\text{year}$
  - Renewable energy production (PV):  $3 \text{ kWh PE/m}^2/\text{year}$
  - The level of final energy consumption of the building will vary between  $-0.3$  and  $40.7 \text{ kWh/m}^2/\text{year}$  depending on the availability of the renewable energy supply by the PV production.
  - Estimated water consumption  $4.1 \text{ m}^3/\text{person /year}$  (20% of gray water)



# Bezpieczeństwo

## Asystent głosowy

Inteligentny asystent Amazon Echo przesyła wszystko co „usłyszysz” do serwera producenta. Eksperti są zdania, że jest to de facto inwigilacja użytkowników. Tym bardziej, że policja amerykańska może odczytać dane z tego typu urządzeń. Tylko kwestią czasu pozostaje, kiedy będą mogli to robić również hakerzy.



## Zamki Bluetooth

Jeżeli dwaj specjaliści od bezpieczeństwa IT: Anthony Rose i Ben Ramsey mają rację, to niemal każdy z cyfrowych zamków z interfejsem Bluetooth jest możliwy do złamania. Z badanych przez nich 16 różnych zamków z tym interfejsem aż 75 procent miało wadliwie (w sensie bezpieczeństwa) zaimplementowany Bluetooth.



## Inteligentne gniazdka

Analitycy zagrożeń z firmy BitDefender znaleźli groźną lukę w oprogramowaniu sterującym inteligentnymi gniazdkami firmy Edimax (model Edimax SP-1101W). Agresorzy mogą włamać się do firmware'u tego sprzętu i próbować wykonywać za jego pomocą ataki na inne sieciowane urządzenia domowe, nie mówiąc o tym, że mogą zdalnie wyłączać zasilanie podpiętego sprzętu.



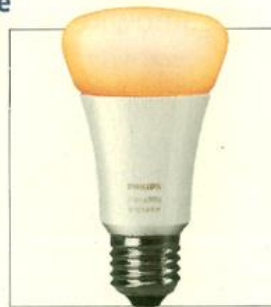
## Sterowanie ogrzewaniem

Według analityków z magdeburckiego laboratorium antywirusowego AV-Test, komunikacja generowana i odbierana przez inteligentne termostaty jest realizowana całkowicie otwartym kanałem, bez jakiegokolwiek szyfrowania. Atakujący nie tylko może łatwo kontrolować stan termostatów, ale też wyodrębnić wnioski, kiedy ktoś jest w domu, a kiedy nie.



## Systemy oświetleniowe

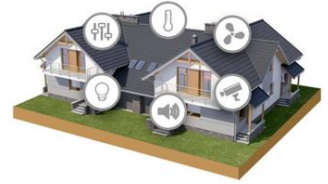
Colin O'Flynn i Eyal Ronen to naukowcy, którzy potrafią zdalnie kontrolować inteligentne żarówki systemu Philips Hue. Brakuje jeszcze odczytu aktualnego stanu oświetlenia, co pozwoliłoby potencjalnym włamywaczom kontrolować, kiedy ktoś jest w domu, a także opracować profil czasowy domowników.



## Telewizory Smart TV

Dzięki sensacyjnym doniesieniom WikiLeaks, o możliwości zdalnego podsłuchu realizowanego za pośrednictwem telewizorów Samsunga wiedzą już chyba wszyscy ich posiadacze. Zanim jednak ten podsłuch CIA wyszedł na jaw, naukowcy już wcześniej informowali o możliwości zdalnej kontroli kamery i mikrofonu wbudowanego w tego typu urządzenia.





# Materiały źródłowe

- Drop D., Jastrzębski D.: Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa 2002.
- Zarządzanie budynkiem BMS, SMS: Automatyka budynkowa. [www.automatyka-budynkowa.com](http://www.automatyka-budynkowa.com), maj 2017.
- Horyński M: Energooszczędne zautomatyzowane systemy zarządzania energią w budynkach mieszkalnych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2015.
- Horyński M: Laboratorium elektrycznych systemów inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2016.
- Biskupski J.: Dom inteligentny na dwa sposoby - system BA i BMS.  
[http://muratorodom.pl/instalacje/instalacje-teletechniczne/dom-inteligentny-na-dwa-sposoby-system-ba-i-bms,120\\_10283.html](http://muratorodom.pl/instalacje/instalacje-teletechniczne/dom-inteligentny-na-dwa-sposoby-system-ba-i-bms,120_10283.html)
- <http://www.buildup.eu/en/practices/cases/edge-amsterdam-office-building-highest-breeam-score-date>
- <http://www.breeam.com/index.jsp?id=804>
- <http://www.schneider-electric.com/b2b/en/campaign/life-is-on/case-study/the-edge.jsp>
- <https://sonoff.ithead.cc/en/> (<https://elty.pl/pl/c/Sonoff-sterowniki-WiFi-IoT/255>)