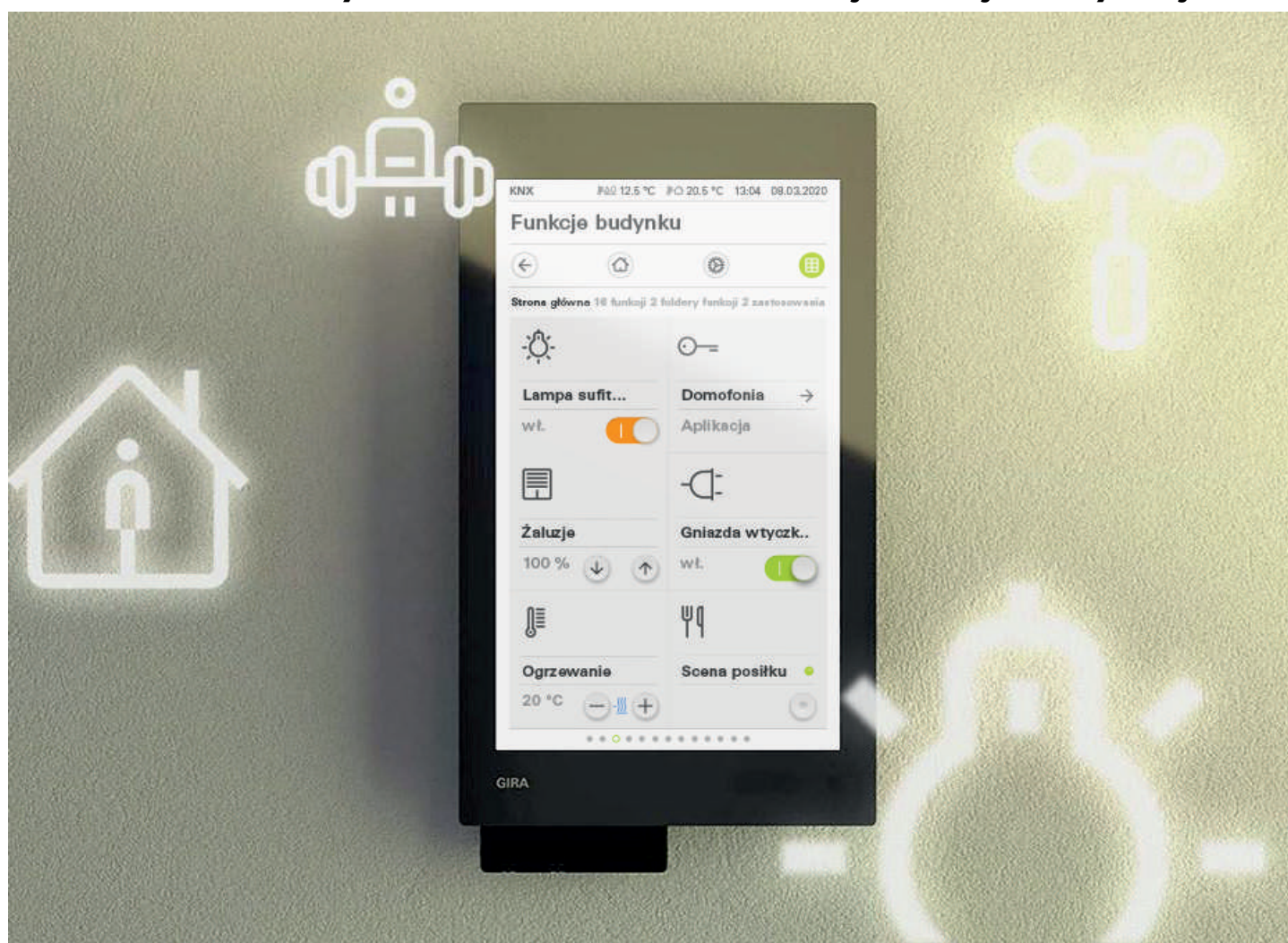


# Co to jest instalacja KNX?

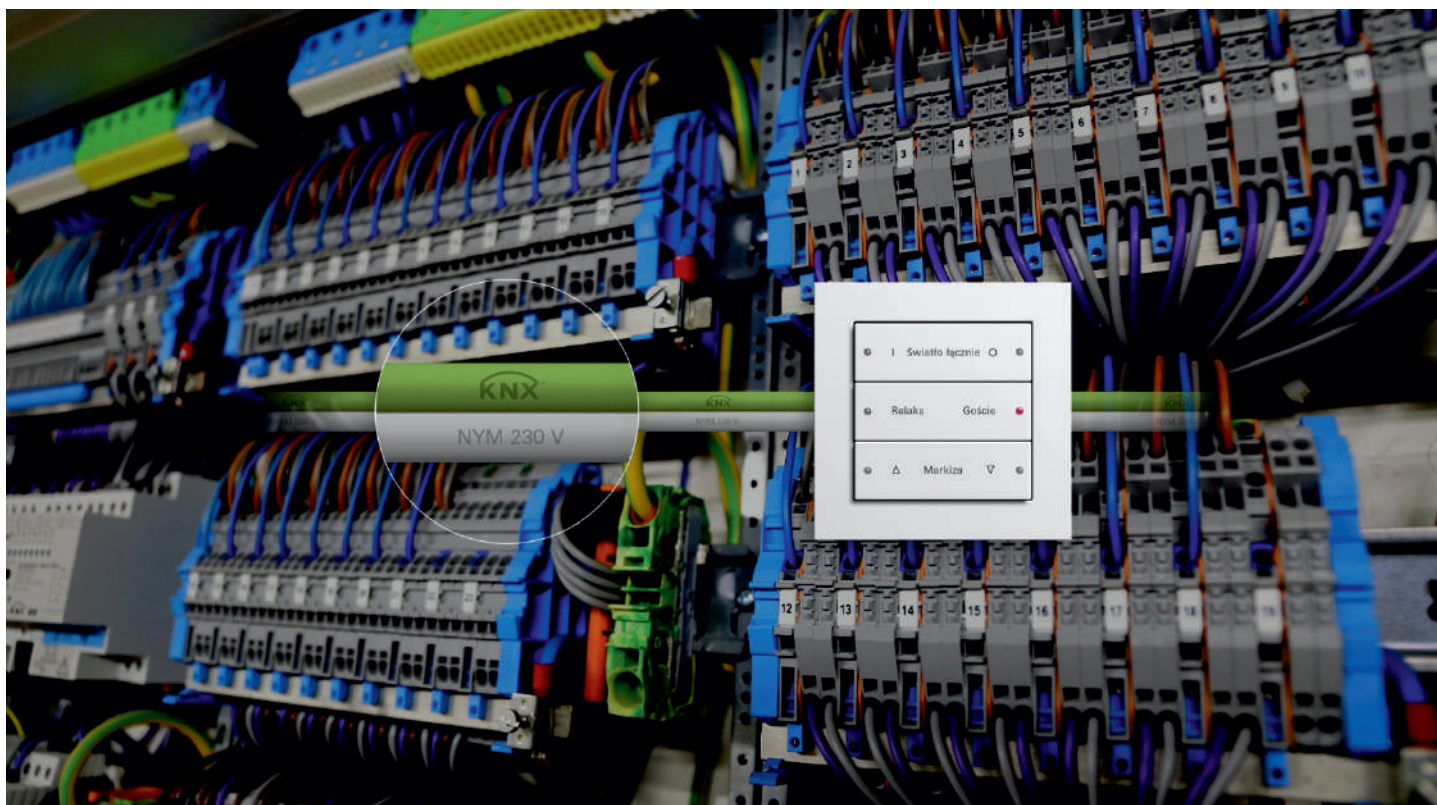
## Światowy standard automatyki budynku.

Działanie i znaczenie systemu sterowania w nowoczesnej instalacji elektrycznej.



## Co to jest instalacja KNX?

Decydując się na budowę domu, siedziby firmy lub wykańczając apartament czy mieszkanie należy wziąć pod uwagę znajdującą się w nich coraz większą ilość nowoczesnych i niezbędnych instalacji. Wszystkie mają za zadanie zapewnić komfort, bezpieczeństwo, a także przy coraz wyższych cenach nośników energii niskie koszty eksploatacji.



Do instalacji z jakimi spotykamy się w obecnie powstających budynkach należą m.in.:

- instalacja elektryczna, z własną elektrownią, bankiem energii, zasilaniem awaryjnym, stacją ładowania;
- instalacja oświetleniowa z nowoczesnymi źródłami światła LED;
- instalacja napędów elektrycznych do żaluzji, zasłon, rolet, bram i innych urządzeń;
- instalacja RTV, sieć LAN, Wi-Fi;
- instalacja systemu audio-video,
- instalacja grzewcza z coraz częściej wieloma źródłami ciepła;
- instalacja klimatyzacji, wentylacji z rekuperacją i czujnikami jakości powietrza;
- instalacja gazowa i wodno-kanalizacyjna z czujnikami zalania i sterowanymi zaworami, oraz licznikami zużycia mediów ze zdalnym odczytem;
- system alarmowy z monitoringiem;
- instalacje basenowe, sauny.

Każda z tych instalacji to bogactwo technologii, które należy dobierać i stosować w sposób bardzo umiejętny. Dom automatycznie powinien dostosowywać się do założonych potrzeb i sytuacji oraz nam służyć a nie nas absorbować, zajmować czas wymagając ciągłego sprawdzania i zmiany ustawień sterowników.

W celu zautomatyzowania sterowania instalacjami i procesami pożądana jest jeszcze jedna, bardzo ważna instalacja, spinająca wszystko w jedną całość: system zarządzania i sterowania.

**Instalacja KNX to nic innego jak niezbędny w obecnie budowanych i coraz bardziej zaawansowanych technologicznie budynkach system zarządzania i sterowania urządzeniami i systemami budynkowymi.**

Kontrolę nad instalacjami i zarządzanie nimi możemy uzyskać, gdy system sterowania zostanie odpowiednio zaprogramowany. Programem będą w tym przypadku różne praktyczne funkcjonalności upraszczające obsługę domu, jak np. automatyczne sterowanie temperaturą i jakością powietrza w każdym pomieszczeniu niezależnie, z jednoczesną optymalizującą poboru energii pochodzącej z różnych źródeł.

Uniwersalnym narzędziem do programowania i konfiguracji systemu KNX jest oprogramowanie ETS, do którego importuje się aplikacje urządzeń wprowadzonych na rynek przez producentów i sygnowanych logiem KNX. Jednak aby system sterowania był w pełni funkcjonalny i przyjazny użytkownikom musi być coś jeszcze. Mianowicie żeby komunikować się i sterować instalacjami, potrzebne są urządzenia obsługowe, które nazywane są interfejsami użytkownika. Interfejsy użytkownika to panele przyciskowe, panele dotykowe, automatyczne sensory, aplikacje na urządzeniach mobilnych itp.



PANEL DOTYKOWY  
Menu główne



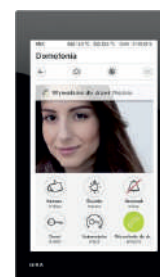
Sterowanie  
oświetleniem



Sterowanie  
temperaturą



Sterowanie  
żaluzjami



Sterowanie  
wideodomofonem

Przykład interfejsu użytkownika w postaci panelu dotykowego (obsługuje m.in. instalację oświetlenia, ogrzewania, klimatyzację, żaluzje, multiroom, wideodomofon, kamery IP).

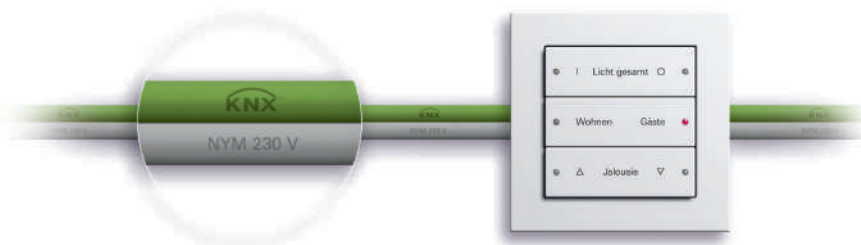


## Znaczenie systemu sterowania

W rzeczywistości znaczenie systemu sterowania jest ogromne i bardzo ważne, a w większości przypadków wprost nie do przecenienia, między innymi dlatego, że im więcej technologii w naszym otoczeniu, tym bardziej skomplikowane staje się korzystanie z niej.

Każde z urządzeń, instalacji działa według swojego własnego programu/algorytmu, który zapewnia różne funkcjonalności, ale tylko w obrębie tego jednego urządzenia lub instalacji.

Przykładem najbardziej ekstremalnych, choć wcale nierzadkich problemów jest np. niezależne sterowanie instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej, które nie zintegrowane i bez odpowiedniego algorytmu działania mogą wzajemnie się zwalczać.



## KNX - dawne EIB

Instalację KNX propaguje Stowarzyszenie KONEX z centralą w Brukseli, które powstało w 1990 roku jako EIB Asociacion lub w skrócie EIBA i od samego początku stawiało sobie za cel promowanie idei Inteligentnego Domu opartego na systemie EIB, opracowanego przez kilku znanych producentów osprzętu instalacyjnego: GIRA, ABB, SIMENS, MERTEN - obecnie Schneider Electric, BERKER – obecnie Hager.

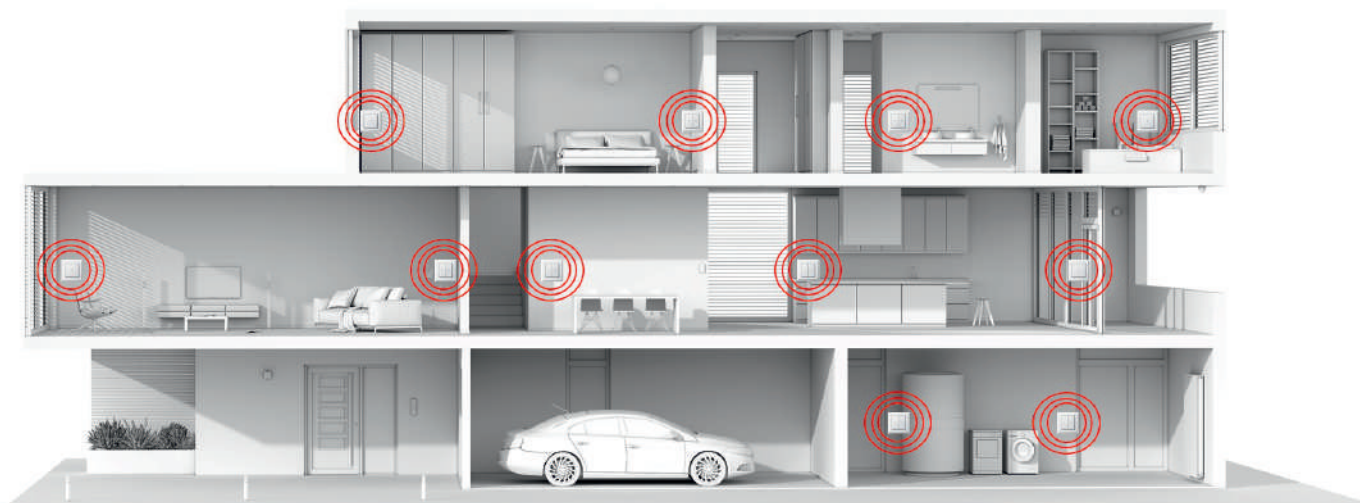
W 1999 roku stowarzyszenie EIBA połączyło się z dwoma innymi stowarzyszeniami BCI (Batibus) wywodzący się z Francji i EHS (European Home Systems Association) z Holandii. W rezultacie połączenia powstało KNX Association – Stowarzyszenie KNX. Ponieważ KNX jest kompatybilne wstecz z EIB, urządzenia mogą być oznakowane logiem KNX jak i EIB. W 2003 roku Standard KNX został zatwierdzony przez CENELEC jako Europejski Standard dla budynkowych systemów elektronicznych jako część normy EN 50090, jak również został zatwierdzony przez CEN (EN 13321-1) w zakresie mediów i protokołu i EN 13321-2 dla KNXnet/IP.

W 2006 roku KNX został zatwierdzony jako standard światowy (ISO/IEC 14543-3-1 do 7). Natomiast w 2013 roku technologia KNX została zatwierdzona jako standard chiński (GB/T 20965) i następnie zatwierdzona w USA jako ANSI/ASHRAE 135. W 2019 roku KNX IP Secure został uznany za międzynarodowy standard bezpieczeństwa EN ISO 22510, który obejmuje otwartą komunikację dla automatyki budynkowej i zarządzania budynkiem za pośrednictwem KNXnet/IP.

W momencie powstania Stowarzyszenie liczyło kilku członków. Obecnie liczba ta wzrosła do ponad 500.

## Rozproszenie i niezawodność

Ogromną zaletą KNX jest rozproszona struktura. Funkcje zawarte są nie w urządzeniu centralnym, lecz w poszczególnych urządzeniach sieciowych. Sensory, przyciski czy wszelkiego rodzaju czujniki, np. czujniki obecności, wysyłają polecenia sterujące bezpośrednio do urządzeń wykonawczych elektrycznych i HVAC. Dzięki takiej strukturze nawet w przypadku awarii pojedynczego elementu (co rzadko się zdarza) pozostałe urządzenia w instalacji i instalacja działają poprawnie.



## Wybrane możliwości instalacji KNX

### Sterowanie instalacją elektryczną

Instalacja KNX umożliwia precyzyjne sterowanie pracą odbiorników elektrycznych, szczególnie tych najbardziej energochłonnych, zapewnia nie tylko niższe koszty eksploatacji, ale również dużo większy komfort i bezpieczeństwo domowników np. możliwość zapewnienia awaryjnego zasilania w energię elektryczną.

## Ekonomika ogrzewania i chłodzenia

Właściwie skonfigurowane w KNX instalacje grzewcza i chłodząca działają tylko wtedy i tylko tam, gdzie jest to naprawdę potrzebne i niezbędne, zabezpieczając przed marnotrawieniem energii np. wskutek otwarcia okna.

Ogrzewanie i klimatyzacja automatycznie przełączają się w tryby pracy Komfort / Oczekiwanie / Noc / Ochrona przed zamarzaniem, w poszczególnych pomieszczeniach lub grupach pomieszczeń na podstawie:

- wcześniej ustalonych harmonogramów dniowych lub tygodniowych,
- występujących zdarzeń np. otwarcie okna, uzbrojenie alarmu,
- analizy statusów np. dłuższa nieobecność w pomieszczeniu.

Wspólny termostat instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej zapewnia współdziałanie, wykluczając działania przeciwstawne w obrębie tej samej strefy.



## Bezpieczeństwo i komunikacja

Wysoki poziom bezpieczeństwa osiągnąć jest w instalacji KNX poprzez pełną integrację wszystkich elementów systemu ochrony: alarmu, monitoringu wideo, zdalnie sterowanych zamków, różnego rodzaju czujników np. zalania, wilgotności, poziomu CO, itp.

## Zabezpieczenie przed zalaniem

Zabezpieczenie domu lub mieszkania przed awarią w instalacji wodno-kanalizacyjnej lub grzewczej w KNX osiągnąć jest przez zainstalowanie i integrację urządzeń, dzięki którym po wykryciu wycieku następuje automatyczne zamknięcie dopływu wody w instalacjach. Wykorzystywane są tutaj współpracujące czujki zalania i automatyczne zawory.

## Komfortowe sterowanie i elastyczność

Najwyższy stopień komfortu i wygodę zapewnia w instalacji KNX zaprogramowana zgodnie z wymaganiami domowników funkcjonalność, która łączy wszystkie interfejsy użytkownika w jedną całość. Niezależnie od tego, czy użyjemy przycisku ściennego, aplikacji mobilnej, bądź panelu dotykowego, włączymy dokładnie tę funkcję, której potrzebujemy.



## Praktyczny scenariusz „powrót do domu”

Wracając do domu, w którym zainstalowany jest system KNX uruchomienie wszystkich potrzebnych i niezbędnych instalacji można ograniczyć do zaledwie 2 czynności.

Pierwszą z nich może być naciśnięcie przycisku pilota w samochodzie spowoduje otwarcie bramy wjazdowej i garażowej, rozbrojenie zewnętrznych stref alarmu, zapalenie świateł na podjeździe, w garażu i w ogrodzie, ustawienie systemu grzewczo-wentylacyjnego w tryb „Komfort”. Drugą z kolei może być przesunięcie palcem po czytniku linii papilarnych, co spowoduje przełączenie wszystkich zamków drzwiowych w tryb obecności w domu, rozbrojenie wewnętrznych stref alarmu, odłączenie wewnętrznych kamer nagrywających od rejestratora zapewniając prywatność, włączenie wymaganego oświetlenia (zależnie od pory dnia i/lub aktualnego nasłonecznienia), odsłonięcie żaluzji, rolet i zasłon okiennych.

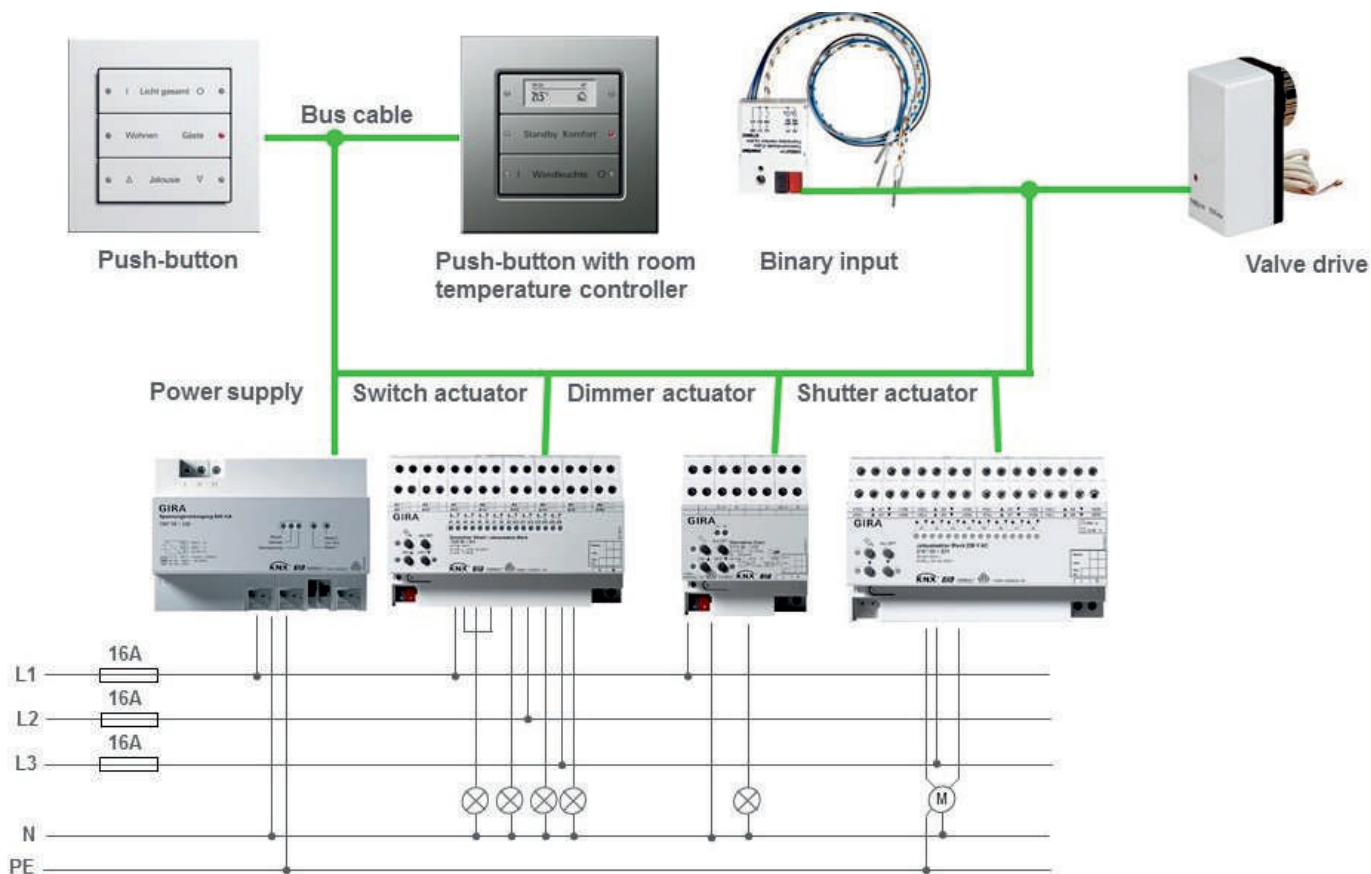
## System magistralny KNX, infrastruktura

Odpowiednio przygotowana infrastruktura to poprowadzenie okablowania umożliwiającego integrację instalacji i jej rozbudowę bez ingerencji w elementy konstrukcyjne i wykończeniowe.

Idea instalacji magistralnej, na której oparty jest KNX zakłada rozdzielenie obwodów zasilanych energią elektryczną od obwodów sterowania. Instalacja taka składa się więc z dwóch odrębnych, odseparowanych od siebie obwodów. Przewodów instalacyjnych takich samych jak w tradycyjnej instalacji, służących do doprowadzenia energii do odbiornika oraz obwodów sterujących, czyli magistralnych, służących do przesyłania informacji i sterowania instalacją.

System magistralny okazał się najlepszym do sterowania instalacjami w budynkach. Poszczególne jego części i hierarchiczna struktura odpowiadają strukturze budynków i w porównaniu z innymi systemami sterowania (np. master-slave), są znacznie łatwiejsze do wkomponowania w tę strukturę.

Jak wspomniano wcześniej, instalacja systemu KNX składa się z dwóch odseparowanych od siebie obwodów, z których jeden stanowią tradycyjne przewody zasilające urządzenia znajdujące się w instalacji z elementami wykonawczymi w postaci aktorów, zaś drugi obwód stanowią przewody magistralne służące do przesyłania sygnałów z podłączonymi tam sensorami/przyciskami KNX.





# Komunikacja i wymiana danych w systemie KNX

Komunikacja i wymiana danych w systemie KNX może odbywać się jednym z czterech typów magistrali:

- **TP – twisted pair** – dwuparowa skrętka będąca parą dwóch skręconych i ekranowanych przewodów;
- **IP – KNXnet/IP** – Ethernet, skrętka Internetowa
- **PL – power line** – przewody energetyczne, czyli przesyłanie telegramów po przewodach instalacji 230/400 V;
- **RF – radio frequency** – transmisja za pomocą fal radiowych.

## KNXTP

Spośród wymienionych sposobów komunikacji najbardziej niezawodną i jednocześnie najbardziej rozpowszechnioną jest komunikacja oparta na magistrali TP.

Wymiana informacji pomiędzy sensorami i aktorami odbywa się za pomocą pakietów informacyjnych, zwanych telegramami, o ściśle określonej budowie. Maksymalna prędkość transmisji w tym medium wynosi 9,6 kb/s. Sensory przekształcają wielkości fizyczne w telegramy o określonej strukturze i nadają je. Telegramy te rozchodzą się po całej magistrali KNX TP. Aktory, dla których są przeznaczone przesyłane telegramy, odbierają je, potwierdzają nadawcy (sensorowi) prawidłowe przyjęcie telegramu i wykonują zadane polecenia sterownicze. Inne elementy magistralne, których dany telegram nie dotyczy, ignorują go. Średni czas przesyłania i potwierdzenia otrzymania informacji wynosi około 25 ms.

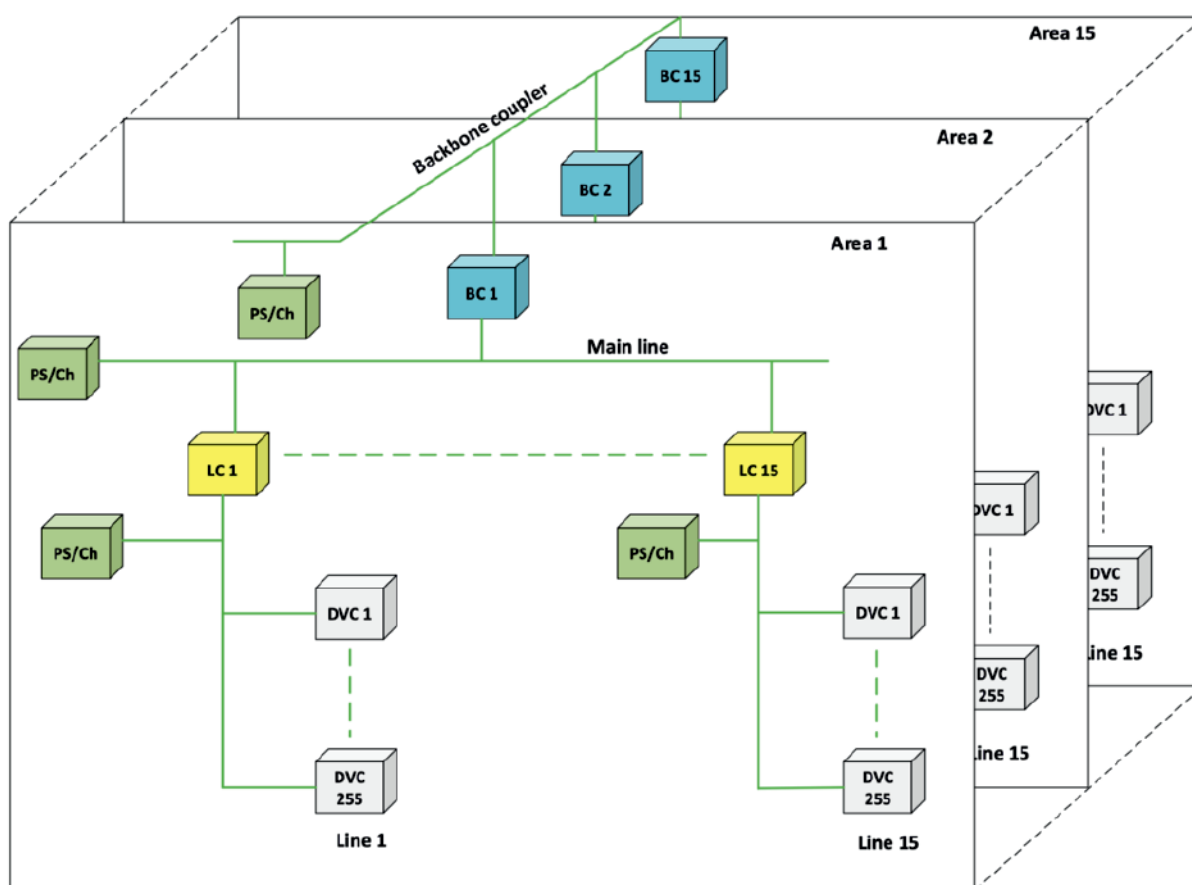
Podstawowym elementem topologicznym systemu KNX TP jest linia, do której przyłączane są elementy magistralne – sensory i aktory.

Rozróżnia się tu instalacje KNX uruchomione przed i po 2018 roku. Do 2018 roku łącznie tylko 64 urządzenia mogły zostać zainstalowane na jednym segmencie linii. Segment można było przedłużyć o 3 dodatkowe segmenty dodając 3 wzmacniacze. Linia składała się wtedy z maksymalnie 4 segmentów linii.

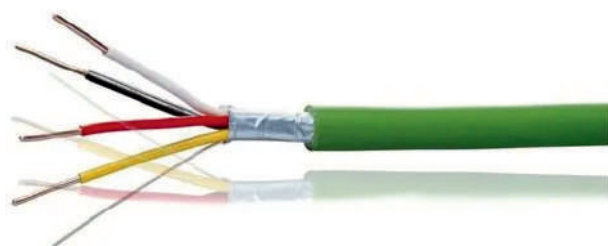
Po roku 2018 dozwolone jest zamontowanie 256 urządzeń TP w jednej linii bez użycia wzmacniaczy liniowych. Przy czym jeśli można zainstalować 256 urządzeń TP na kablu o długości 1000 m, to nie trzeba instalować żadnych wzmacniaczy. Jeśli instalacja wymaga długości przewodu większego niż 1000 m (do zainstalowania 256 urządzeń) to należy dla każdego kolejnego segmentu linii o długości 1000 m dołożyć wzmacniacz liniowy. Możemy dołożyć max. 3 wzmacniacze, co daje możliwość uzyskania długości linii 4000 m łącznie.

Jeśli zachodzi potrzeba zainstalowania większej ilości urządzeń niż pojemność jednej linii, to do linii głównej można podłączyć do 15 linii używając sprzęgieł i tworząc obszar. W jednym obszarze może być zainstalowanych ponad 4000 urządzeń. Gdyby jednak jeszcze więcej urządzeń musiało być zainstalowanych w jednej instalacji można rozbudować ją do 15 obszarów i wtedy w całej sieci TP można zainstalować ponad 61 000 urządzeń.

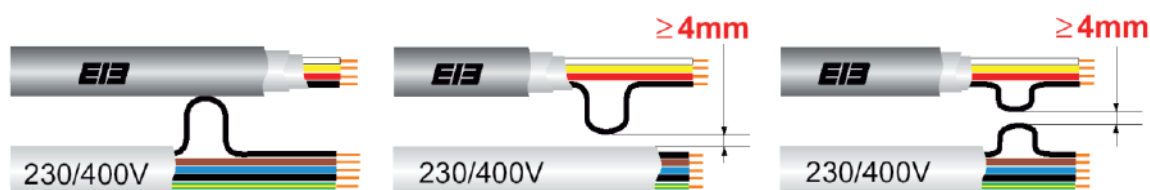
Liczba urządzeń, które można zainstalować na jednej linii zależy dodatkowo od zużycia energii przez każde urządzenie. Suma poboru prądu przez wszystkie zainstalowane urządzenia nie może przekraczać wydajności prądowej zasilacza.



Magistralę TP tworzy ekranowana skrętka dwuparowa z żyłami w kolorze białym, żółtym, czerwonym i czarnym. Dwie z nich (czerwona i czarna) są żyłami roboczymi i służą do przenoszenia sygnałów i zasilania, natomiast pozostałe dwie to żyły rezerwowe.



Jako skrętkę dwuparową stosuje się dwa rodzaje przewodów, tj. YCYM 2x2x0,8 lub J-Y(St)Y 2x2x0,8. Oba typy przewodów testowane są napięciem 4 kV, przy czym przewód YCYM można układać zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku w kanałach kablowych oraz pod tynkiem. Natomiast przewód J-Y(St)Y może być stosowany tylko wewnątrz budynku. Wymienione typy przewodów mogą być układane obok przewodów zasilających bez żadnego odstępu, jeśli kabel magistralny KNX zawiera podwójnie izolowane żyły. W przeciwnym przypadku minimalny odstęp pomiędzy kablem magistralnym a przewodem zasilającym powinien wynosić 4 mm.



Przewód magistralny wraz z dołączonymi do niego elementami magistralnymi zasilany jest stałym napięciem znamionowym o wartości 24 V typu SELV ( Safety Extra Low Voltage). Obwody typu SELV charakteryzują się niską wartością napięcia, zasilaniem z transformatora bezpieczeństwa, podwójną izolacją od innych sieci oraz brakiem uziemienia przewodów. Zasilanie tego typu umożliwia transmisję symetryczną sygnałów, co oznacza dodatkową odporność na zakłócenia elektromagnetyczne.

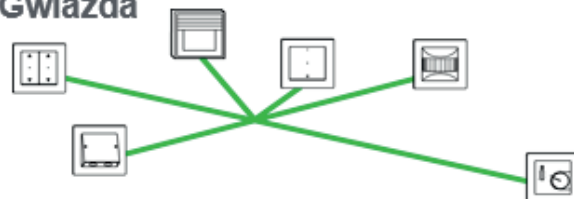
## Topologia instalacji KNX TP

Topologia Instalacji KNX może być dowolna: w linię (pętlę), w gwiazdę, drzewo. Różne rodzaje topologii mogą być mieszane ze sobą. Zalecane jest jednak w miarę możliwości prowadzenie magistrali w pętli. Niedopuszczalne jest zamknięcie pętli.

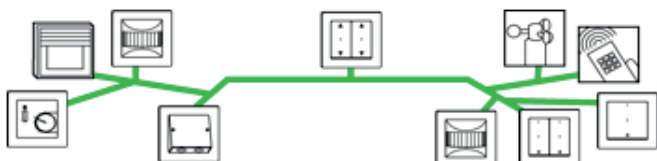
### Linia



### Gwiazda



### Drzewo



# KNXnet/IP

Wychodząc naprzeciw coraz większym wymaganiom stawianym systemom sterowania w nowoczesnych budynkach został opracowany protokół KNXnet/IP. W szczególności wymagania te związane są z takimi zagadnieniami, jak wzrastająca liczba węzłów (urządzeń) podlegających sterowaniu, stosowanie systemów informatycznych do monitorowania i zdalnego sterowania pracą różnego rodzaju instalacji, konieczność zwiększenia prędkości przesyłu informacji, na duże i bardzo duże odległości.

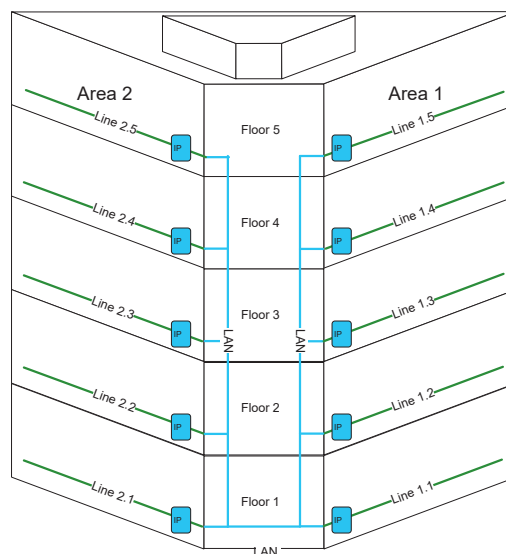
Medium transmisyjnym jest tu sieć Ethernet, pozwalająca na przesyłanie informacji (telegramów) z prędkością 10 lub nawet 100 Mbit/s.

W protokole KNXnet/IP wyróżnia się dwie podstawowe czynności, procedurę tunelowania (KNXnet/IP Tunneling) i procedurę routingu (KNXnet/IP Routing). Tunelowanie jest niezbędne w przypadku konieczności przesyłu informacji w ramach IP przez program narzędziowy ETS. Z sytuacją taką mamy do czynienia gdy adresem docelowym jest adres fizyczny urządzenia, np. podczas wysyłania adresu fizycznego i/lub aplikacji programowej do urządzenia KNX w czasie jego programowania. Komunikacja tego typu (unicast) jest przeprowadzana za pośrednictwem adresu IP urządzenia KNXnet/IP, które będzie dokonywać tunelowania telegramów. Z routingiem mamy z kolei do czynienia w przypadku jednoczesnej transmisji telegramów KNX do kilku urządzeń za pośrednictwem routerów IP. Czynność ta odpowiada komunikacji opartej na adresie grupowym w systemie KNX TP.

W początkowym okresie rozwoju systemu KNX IP routery IP były wykorzystywane jako sprzęgła liniowe lub sprzęgła obszarowe w systemie KNX TP. Ich zadaniem było routowanie telegramów z jednej linii (obszaru) systemu KNX TP na stronę IP, a następnie routowanie tych telegramów na stronę innej linii (obszaru) systemu KNX TP. Komunikacja tego typu jest przeprowadzana za pośrednictwem adresu multicast, zgodnie z protokołem UDP.

Tak jak sprzęgło TP/TP, router KNXnet/IP może być stosowany jako sprzęgło liniowe i obszarowe, tak wszystkie linie główne i szkieletowa zostaną zastąpione przez Ethernet.

Obecnie możliwa jest bezpośrednia komunikacja (typu unicast lub multicast) między dwoma urządzeniami KNX IP, za pośrednictwem odpowiednich adresów IP tych urządzeń. Adresem docelowym jest w tej sytuacji adres odbiorcy. W ten sposób możliwe jest wykorzystanie zalet sieci Ethernet i innych technologii IT, takich jak: integracja serwera Web i usług Web, wysyłanie e-maili oraz komunikatów (alarmów) SMSów przez urządzenia, udostępnianie przez przeglądarki Web przechowywanych stron HTML itp.





## KNX Powerline (PL)

KNX PL wykorzystuje sieć zasilającą i przewody 230/400V AC jako medium transmisji danych między urządzeniami. Urządzenia komunikują się ze sobą za pośrednictwem telegramów wykorzystując w tym celu zarówno przewody fazowe, jak i przewód neutralny. System pracuje dwukierunkowo, tzn. każde urządzenie może nadawać i odbierać informacje.

Ze względu na zakłócenia pojawiające się w sieci zasilającej 230/400 V oraz występujące w niej przerwy łączeniowe, systemu KNX PL nie można stosować w sytuacjach, gdy brak komunikacji mógłby spowodować zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi, ewentualnie duże straty materialne, np. w instalacjach bezpieczeństwa. Ponieważ wszystkie elementy magistralne systemu KNX PL są podłączone do jednej „magistrali” – sieci zasilającej 230/400 V, nie jest konieczna żadna specjalna topologia tej instalacji. W celu zachowania przejrzystości systemu zalecane jest jednak zachowanie struktury topologicznej liniowej z wszystkimi urządzeniami przydzielonymi do wirtualnych obszarów i linii. W systemie KNX PL można maksymalnie zdefiniować 8 obszarów, 16 linii w obszarze i 256 elementów w linii.

KNX PL nie cieszy się zbyt dużą popularnością i jest rzadko stosowany głównie ze względu na zakłócenia i niestabilność sieci i co za tym idzie potencjalnych sygnałów sterujących.

## KNX RF

Realizacja systemu Smart Home w istniejących budynkach jest bardzo pracochłonna ze względu na uciążliwe przeróbki, konieczność układania przewodów, magistrali i związane z tym kucie oraz malowanie ścian.

Bez większych nakładów, a przede wszystkim bez zanieczyszczeń i hałasu jest to możliwe dzięki KNX RF, który pozwala na transmisję bezprzewodową dzięki wykorzystaniu częstotliwości radiowej jako medium.

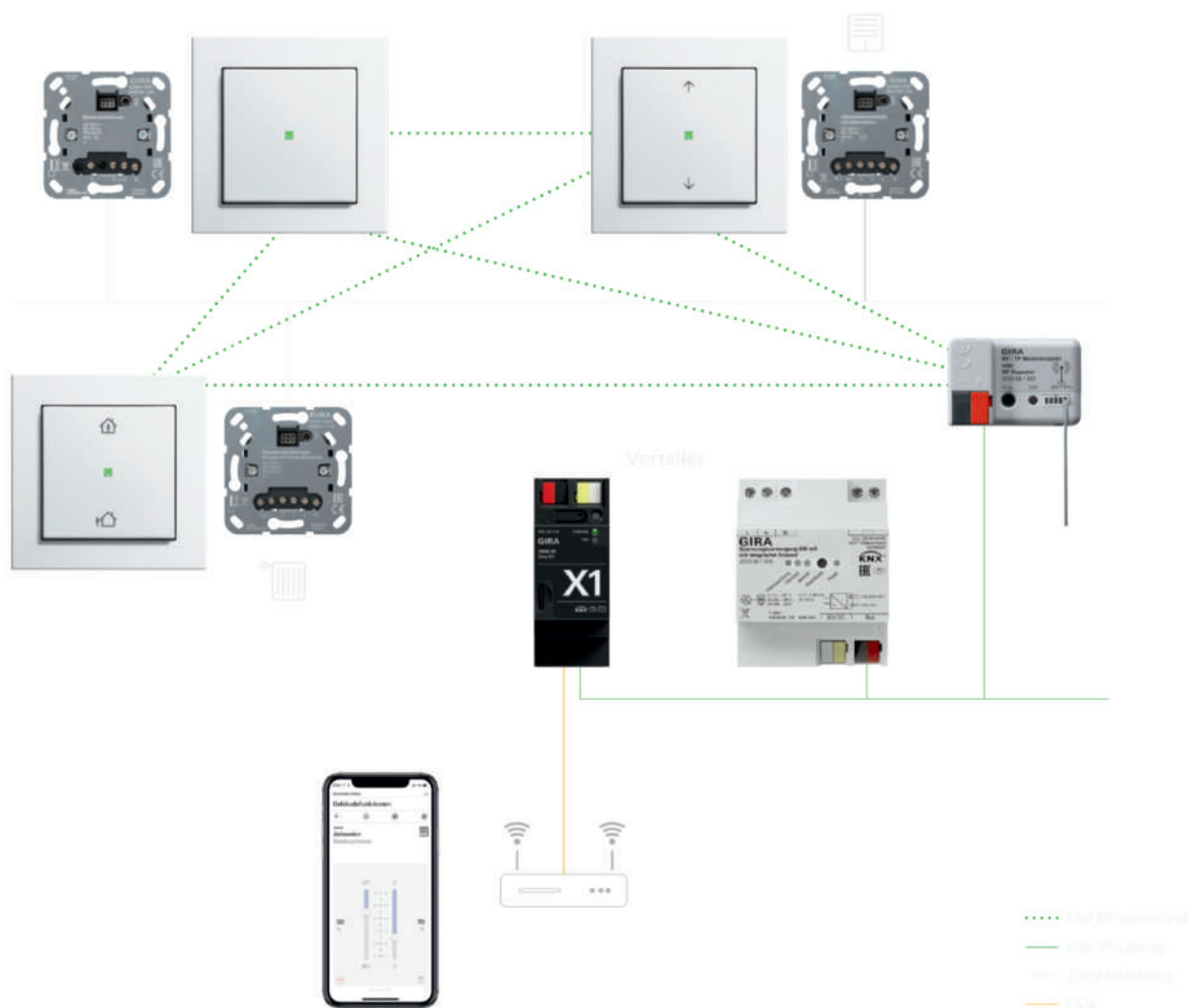
Zasięg transmisji w wolnej przestrzeni wynosi około 100 m, zaś wewnątrz budynków około 30 m i można go zwiększyć przez zastosowanie repeaterów (wzmacniaczy).

W technologii radiowej przesyłana informacja jest modulowana i nakładana na sygnał nośny. Może to być modulacja amplitudy, częstotliwości, fazy lub ich kombinacja. Tak zmodulowana fala nośna jest wysyłana do odbiorników, a odebrany sygnał jest demodulowany co pozwala na odzyskanie zawartej w nim informacji. W KNX RF przy modulacji stosowane jest kluczkowanie częstotliwości FSK (Frequency Shift Keying). Logiczne „0” i „1” są generowane przez niewielką odchyłkę od częstotliwości nośnej, zwanej średnią. Wykorzystuje się pasmo 868 MHz, tj. pasmo ISM (Instrumentation, Science, Medicine). Częstotliwość średnia tego pasma wynosi 868,3 MHz, zaś odchylenie (szerokość pasma)  $\pm 50$  kHz. Moc wyjściowa urządzeń podczas nadawania zawiera się w przedziale od 1 do 25 mW.

Prędkość transmisji wynosi 16 kbit/s., modulacja jest zgodna z kodowaniem Manchester, którego zaletą jest zwiększona niezawodność transmisji. Przy tym kodowaniu zmiana sygnału z „0” na „1” lub odwrotnie ma miejsce w środku każdego bitu.

Obecnie KNX RF zyskuje coraz większą popularność a coraz więcej urządzeń w tej technologii proponowanych przez producentów powoduje że jest chętniej stosowanym rozwiązaniem.

Integralność, uwierzytelnianie, szyfrowanie i aktualność danych gwarantowane jest tu przez standard KNX Secure. Pierwszy na świecie niezależny od producentów i aplikacji standard bezpieczeństwa dla inteligentnych budynków chroniący SmartHome przed nieuprawnionym dostępem.



# Przyszłość Smart Home i Smart Building

Szacuje się że w niedługim czasie standardem w domach Europejczyków i co za tym idzie również Polaków, mają być zintegrowane systemy, spięte w jeden hub. Będą je tworzyć instalacje oświetleniowe, klimatyzacja, urządzenia grzewcze czy inteligentne lodówki i pralki. Inteligentne urządzenia prawdopodobnie staną się powszechne w domach do 2030 r.

Wśród urządzeń wyposażonych w tzw. czujniki IoT (Internet of Things), które zyskują znaczną popularność w najbliższych latach, będą termostaty, kontrolery ogrzewania, inteligentne zamki, żarówki i systemy oświetlenia.



Producenci już prześcigają się w pomysłach na nowe urządzenia IoT, systemy i nowoczesne technologie wykorzystywane w budynkach. Wygra ten, kto połączy wszystkie klocki w jeden spójnie funkcjonujący twór i sprawi, że domy staną się zautomatyzowane i naprawdę inteligentne. KNX ma tu dużą szansę ze względu na ustandaryzowanie, potwierdzoną wieloletnią tradycją niezawodność i otwartość na integrację z innymi urządzeniami i protokołami komunikacyjnymi.

## Opracowanie:

Artur Ogorzałek

KNX Polska | TEMA2Sp.z o.o.



Open Standard.  
Long term values.



**ŚWIAT NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII NA WYCIĄGNIĘCIE RĘKI.**

Integrujemy społeczność KNX w Polsce.  
Dołącz do nas!

**Stowarzyszenie KNX Polska**  
Narodowa Grupa KNX Association

