

# Wi-Fi 6

## Nowa generacja połączeń

Wi-Fi 6 Whitepaper

**D-Link**<sup>®</sup>

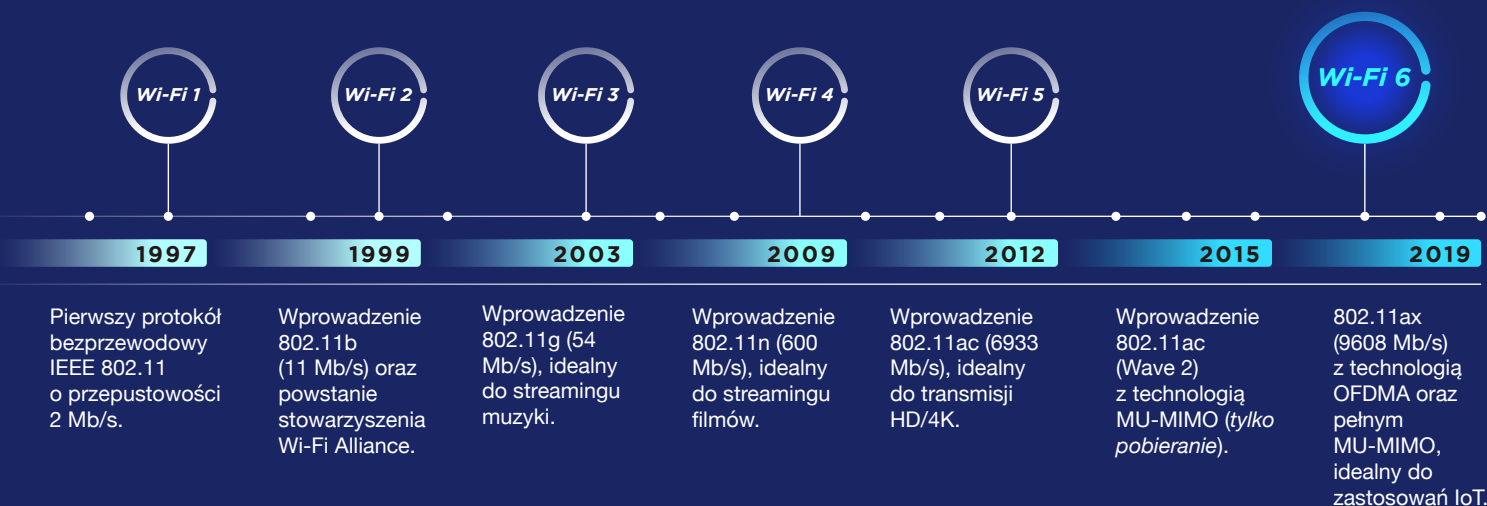
# Spis treści

Wstęp	01
OFDMA	03
MU-MIMO	04
1024 QAM	05
TWT	06
BSS Coloring	08
Wi-Fi 6 dla firm	09
Wi-Fi 6 od D-Link	11
Wnioski	13

# Wstęp

Wi-Fi 6 lub protokół 802.11ax to olbrzymia wydajność połączeń bezprzewodowych, zapewniających użytkownikom lepszy komfort korzystania z sieci niż kiedykolwiek wcześniej. Wi-Fi 6 to także rozwiązanie dla środowisk Internetu Rzeczy w różnorodnych zastosowaniach przemysłowych. W niniejszym opracowaniu przyjrzymy się pięciu kluczowym funkcjom, które umożliwiają Wi-Fi 6 błyskawiczny i bardzo wydajny transfer danych przy małych opóźnieniach, nawet w środowiskach charakteryzujących się dużą intensywnością ruchu sieciowego.

Pierwszy protokół IEEE 802.11 przyjęto w 1997 roku, a każda następna wersja w przynosiła duży wzrost przepustowości przesyłania danych. Wi-Fi 6 (802.11ax) daje nowe możliwości dla połączeń bezprzewodowych w środowiskach aplikacji Internetu Rzeczy. Poniżej przedstawiamy historyczny harmonogram ważnych etapów rozwoju komunikacji bezprzewodowej, co pomoże w zrozumieniu, jaką drogę przeszła sieć Wi-Fi, by stać się zaawansowanym technologicznie rozwiązaniem.



## Wi-Fi 5 - Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

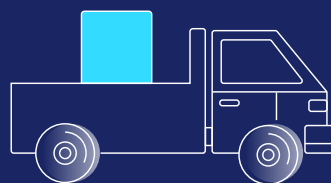
W poprzedniej generacji Wi-Fi (znanej także jako protokół 802.11ac) pakiety danych bezprzewodowych są podzielone na ramki czasowe i za pomocą modulacji OFDM przesyłane do transmisji danych do różnych urządzeń sieciowych. Choć pakiet danych OFDM zawiera dane dla różnych

urządzeń, dostarcza je jedynie wybranym urządzeniom w danym przedziale czasowym, bez względu na rodzaj oraz wielkość danych, co może negatywnie wpływać na inne urządzenia bezprzewodowe w sieci.

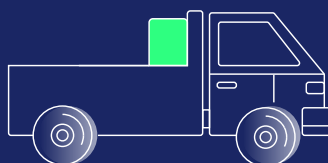
Klient 0



Klient 1



Klient 2



# OFDM

Wi-Fi 5

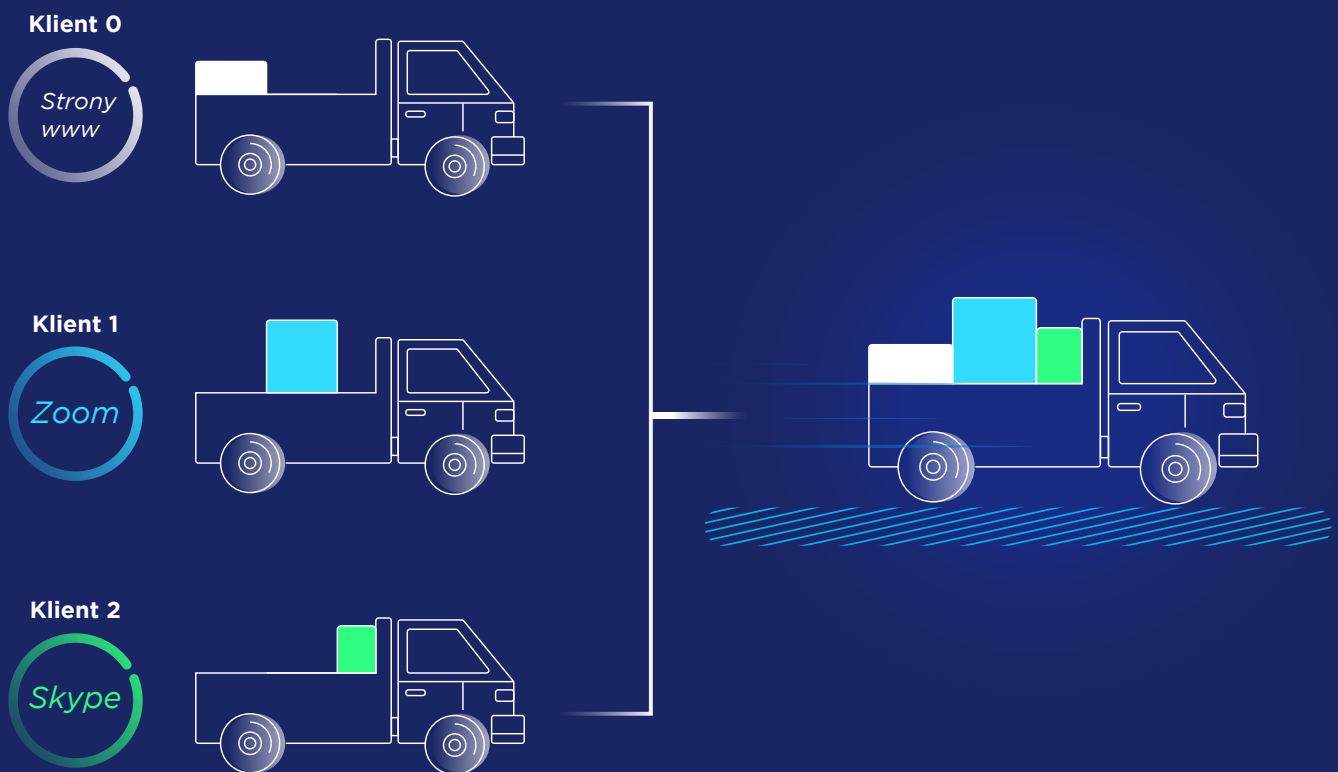


# Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)

## Dlaczego warto zainteresować się Wi-Fi 6?

Wi-Fi 5 z OFDM okazało się niewystarczające w przypadku środowisk z wieloma urządzeniami. Wi-Fi 6 używa modulacji OFDMA, rozszerzonej wersji architektury OFDM, usprawniającej wydajność przesyłania danych i minimalizującej opóźnienia w sieciach bezprzewodowych, np. w zastosowań przemysłowych Internetu Rzeczy. OFDMA znacząco przyspiesza przesyłanie danych i zmniejsza opóźnienia, dzięki bardzo

wydajnemu wykorzystaniu widma w całym sygnale bezprzewodowym. Modulacja OFDMA umożliwia umieszczenie danych dla różnych użytkowników w tym samym pakiecie, co przekłada się na efektywne wykorzystanie dostępnej przestrzeni w celu zmniejszenia opóźnień dla użytkowników w sieci. Wi-Fi 6 w połączeniu z OFDMA może jednocześnie dostarczać więcej danych większej liczbie użytkowników, niż było to możliwe wcześniej.

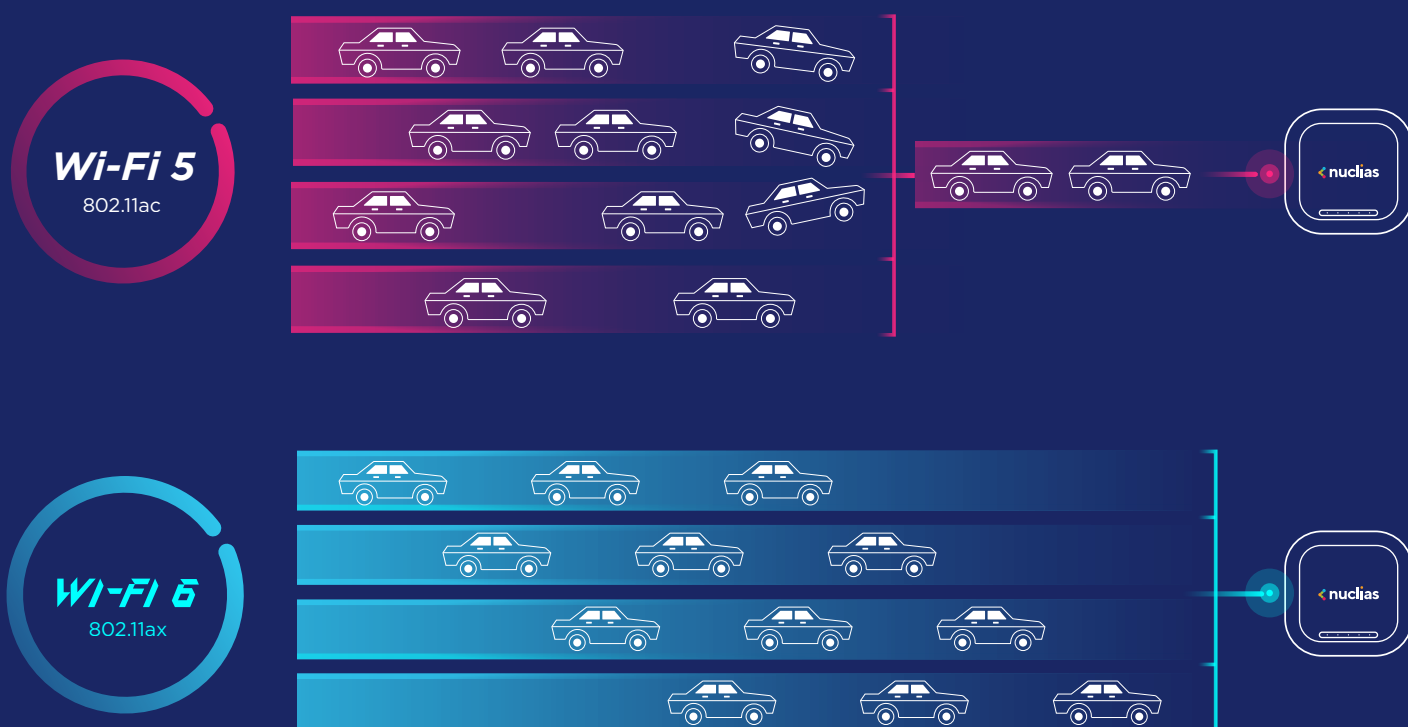


# Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU-MIMO)

Oprócz OFDMA, Wi-Fi 6 korzysta z jeszcze jednego rozwiązania technologicznego znanego jako MU-MIMO. Jego zadaniem jest zmniejszenie opóźnień oraz zwiększenie przepustowości sieci bezprzewodowej. Wcześniejsze wersje Wi-Fi 5 korzystały z SU-MIMO\* (Single User Multiple Input

Multiple Output), które zapewniało komunikację z wieloma urządzeniami tylko w jednym kierunku lub jednym urządzeniem na raz. Wi-Fi 6 z MU-MIMO korzysta z wielu przestrzennych strumieni do jednoczesnej komunikacji z wieloma urządzeniami (lub grupami urządzeń).

\*MU-MIMO zostało zaadaptowane w najnowszych wersjach 802.11ac Wave 2 (jedynie pobieranie).



Chociaż obydwa rozwiązania są bardzo podobne w koncepcji, nie należy mylić MU-MIMO z modulacją OFDMA. OFDMA umożliwia dostęp wielu użytkowników poprzez podział pakietu danych, podczas gdy MU-MIMO przesyła dane

do wielu urządzeń (lub grup urządzeń) jednocześnie za pośrednictwem wielu anten przy użyciu różnych pasm bezprzewodowych (strumieni przestrzennych 2,4 GHz i 5 GHz).

# 1024 Quadrature Amplitude Modulation (1024 QAM)

W celu ułatwienia przesyłania ogromnych ilości danych w sieci bezprzewodowej, Wi-Fi 6 korzysta z dziesięciokrotnej modulacji amplitudy (1024 QAM). To udoskonalenie w stosunku do poprzedniego schematu modulacji Wi-Fi 5 (256 QAM), dodające kolejne 2 bity danych na każdy transmitowany bit

danych (łącznie 10 bitów). Dzięki temu Wi-Fi 6 zapewnia wysokiej jakości usługi (QoS) w miejscach o dużym natężeniu ruchu - halach sportowych, dworcach kolejowych i centrach konferencyjnych. Modulacja amplitudy zapewnia imponujący wzrost przepustowości o 25%.



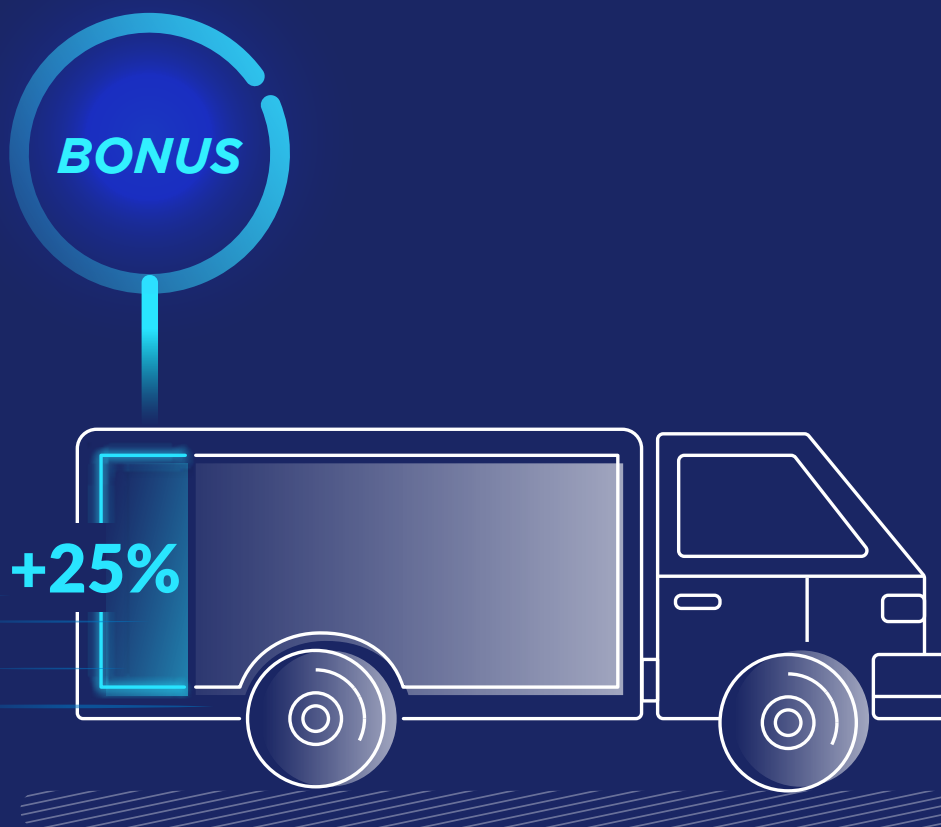
Obiekty sportowe



Stacje kolejowe



Centra konferencyjne



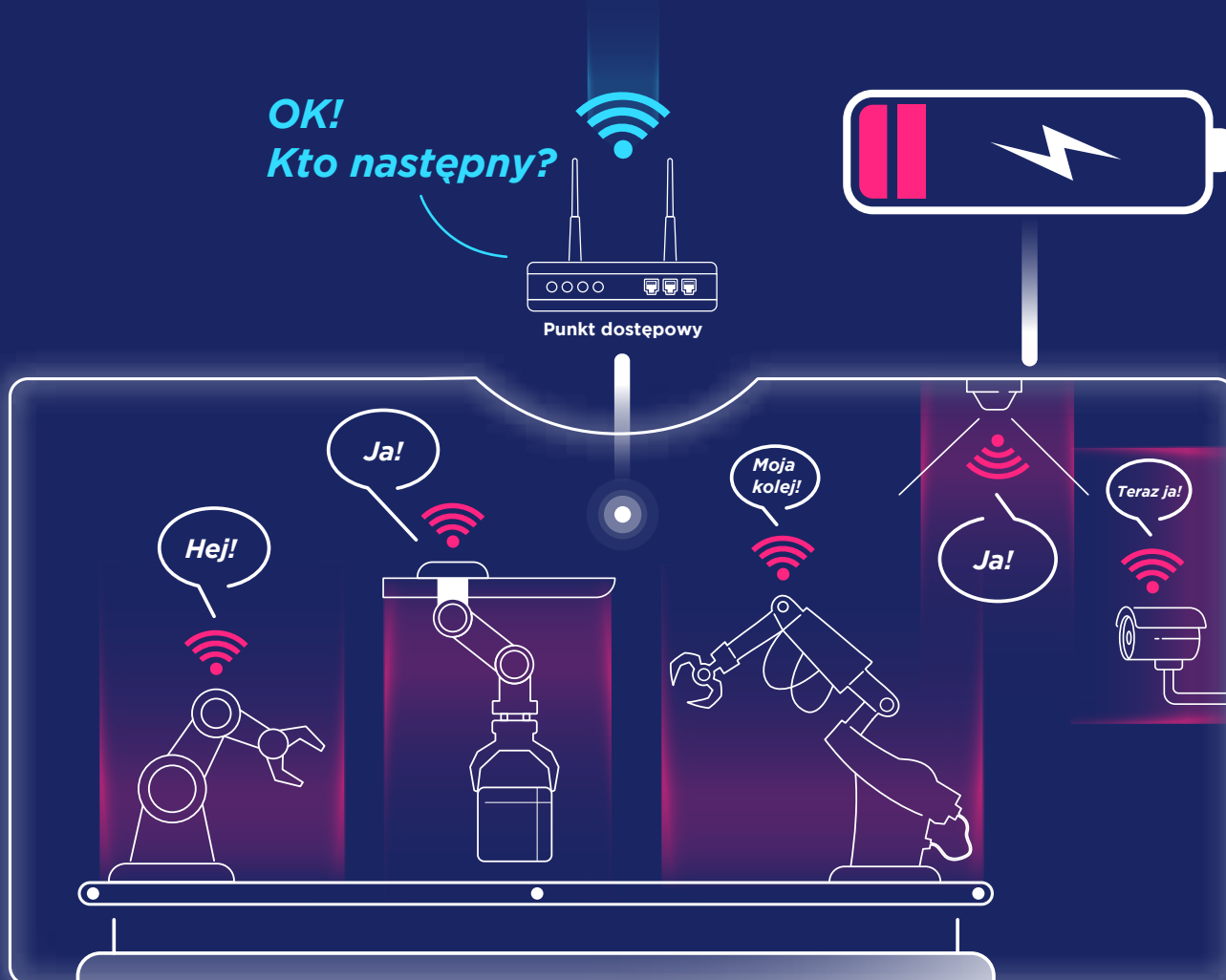
## 1024 QAM

Wzrost przepustowości o 25%

## Target Wake Time (TWT)

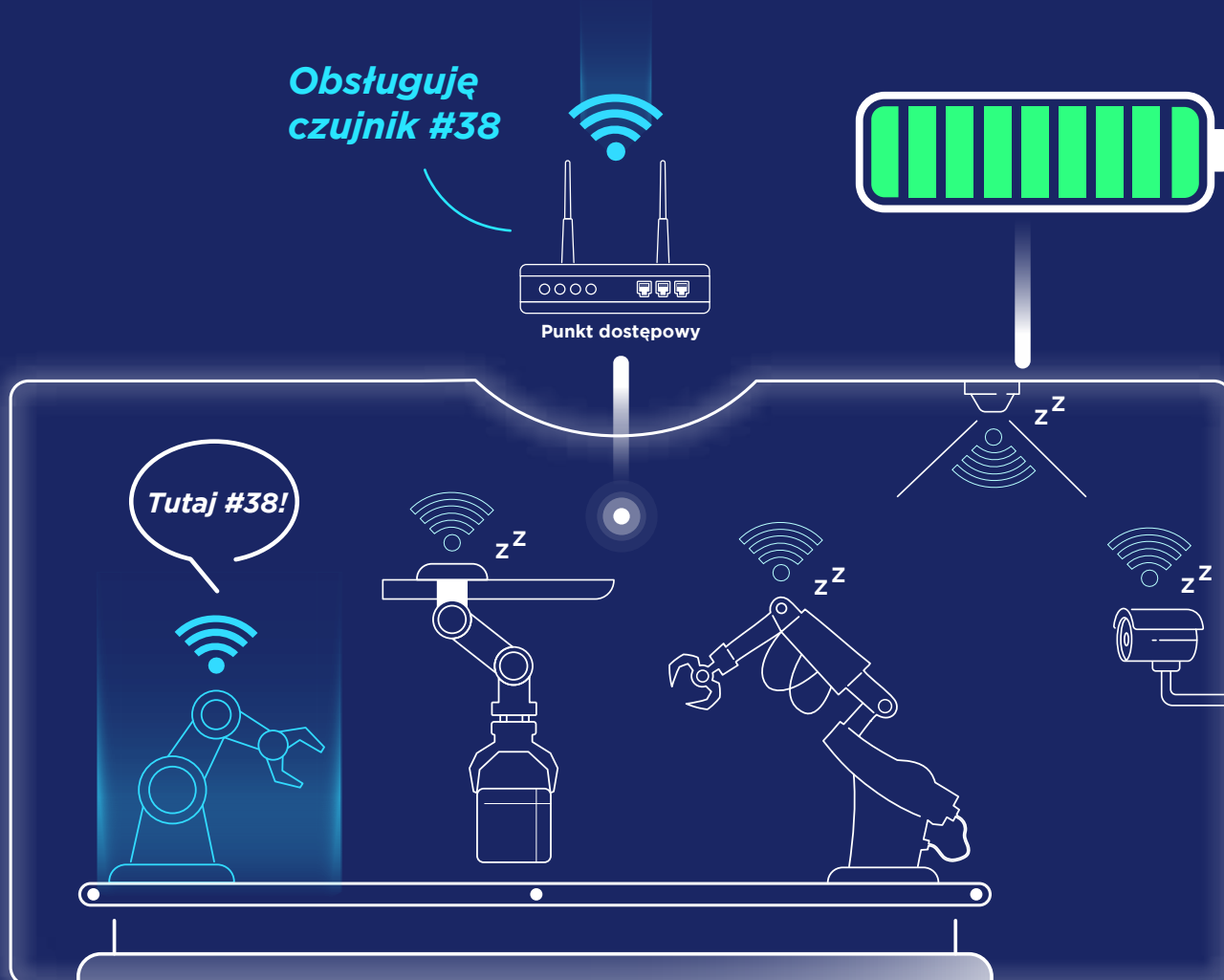
Zamiast korzystać z dostępu do sieci w trybie ciągłym, gdzie każde urządzenie musi czekać na pozwolenie na przesyłanie danych do punktu dostępowego, Wi-Fi 6 używa technologii TWT. To oparte na harmonogramie środowisko komunikacyjne między punktem dostępowym, a urządzeniami przyczynia się do usuwania zatorów sieciowych i zmniejszające zużycie energii.

W środowiskach Internetu Rzeczy o dużym zagęszczeniu połączeń, takich jak bezprzewodowe sieci czujników (WSN) na zautomatyzowanych liniach produkcyjnych, oszczędność baterii jest ogromną zaletą. Wystarczy wyobrazić sobie fabrykę z setkami konkurujących czujników, które nieustannie wysyłają żądania do punktu dostępowego, co powoduje niezliczone kolizje w kanale bezprzewodowym i szybko wyczerpuje żywotność baterii.



Dostęp na bazie **rywalizacji**

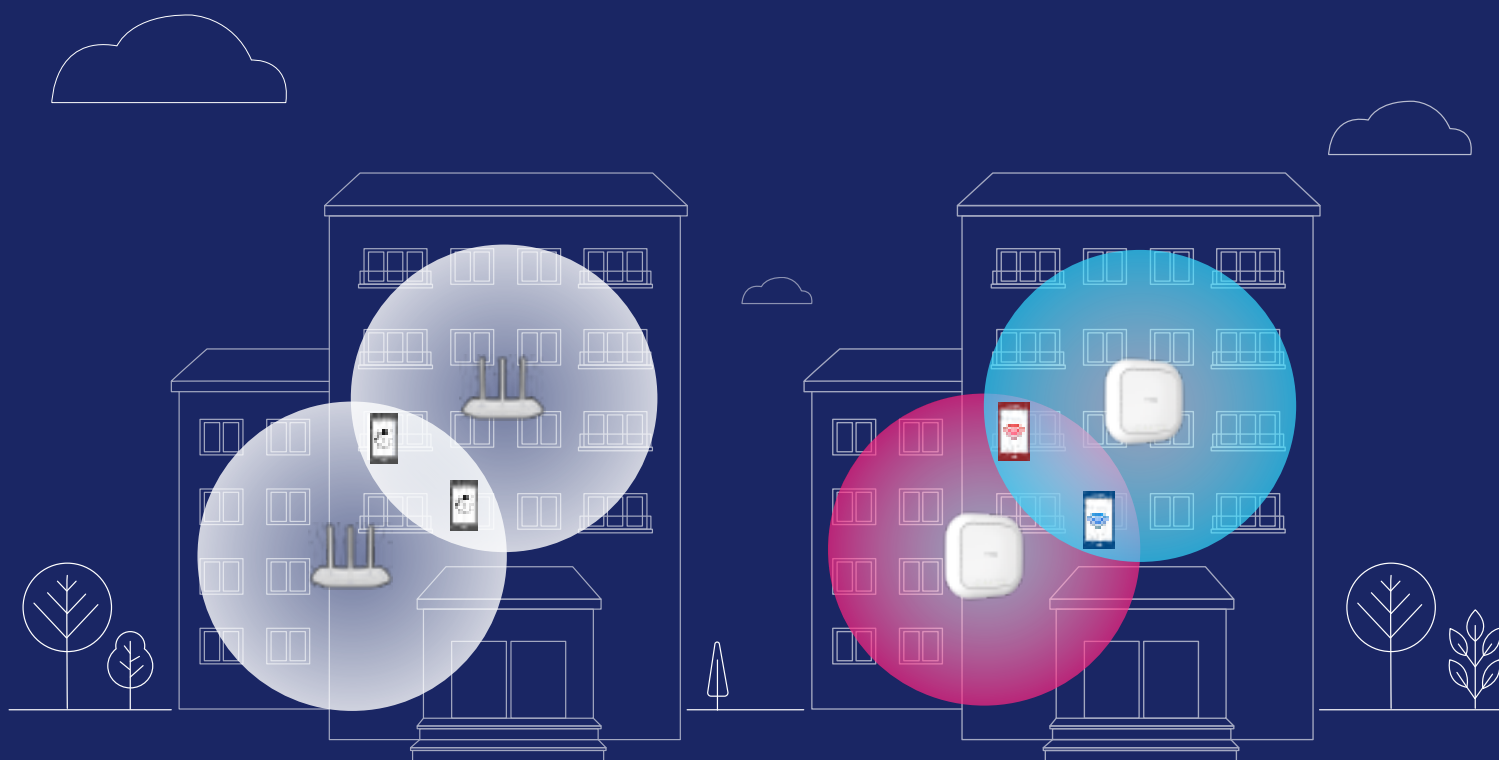
W celu zmniejszenia przeciążenia sieci i zoptymalizowania wydajności spektralnej, punkt dostępowy z pomocą TWT planuje czas komunikacji dla każdego urządzenia sieciowego. W tym celu przełącza wszystkie urządzenia w tryb uśpienia za wyjątkiem jednego, które jest właśnie obsługiwane. Przekłada się to na znaczne zmniejszenie przeciążenia sieci i przyczynia do oszczędności energii.

**TWT**Dostęp na bazie **harmonogramu**

## BSS (Basic Service Set) Coloring

W sytuacji, gdy zostanie wykryte nakładanie się sygnału z innym punktem dostępowym, protokół Wi-Fi 6 w celu redukcji zakłóceń korzysta z „kolorowania” informacji w pakietach danych. Dzięki temu sygnały z innych sieci bezprzewodowych są rozpoznawane i ignorowane. Punkt dostępowy może też zmienić swój

kolor, jeśli sąsiedni punkt dostępowy używa tego samego koloru (co określane jest jako zderzenie kolorów). Punkt dostępowy osadza element koloru niebieskiego w pakiecie danych, co umożliwia urządzeniu ignorowanie wszystkich sygnałów z nakładającej się sieci i skutecznie eliminuje zakłócenia.



Więcej zakłóceń Wi-Fi



*Mniej zakłóceń sieci Wi-Fi*



# Wi-Fi 6 dla firm

Zarządzanie sieciami bezprzewodowymi w miejscach o dużym natężeniu ruchu, takich jak korporacje, szkoły, hotele i centra handlowe, może być bardzo trudne nawet dla doświadczonych menedżerów IT i dostawców usług. W tym rozdziale pokrótce omówimy problemy związane z zarządzaniem sieciami w tych ważnych sektorów biznesowych.

## 1

### Korporacje



W szybko rozwijających się przedsiębiorstwach, w których wdrożono zwinne środowiska pracy (agile working), usługi o dużej przepustowości, takie jak strumieniowe transmisje wideo w Full HD i aplikacje oparte na chmurze, są dostępne zawsze i wszędzie. Choć Wi-Fi 6 może złagodzić wiele problemów związanych z tzw. wąskimi gardłami, zwinne środowisko pracy nadal będzie wymagać zwinnej formy zarządzania siecią, aby skutecznie zminimalizować zatory w sieci. Większość sieci będzie również wymagać rozbudowanych środków bezpieczeństwa sieciowego w celu ochrony poufnych danych przed nieautoryzowanym dostępem.

## 2

### Edukacja



Obecnie połączenia Wi-Fi to konieczność w szkołach, co wiąże się z prawami dostępu dla różnych typów użytkowników oraz kwestiami lokalizacyjnymi. Oprócz blokowania dostępu do nieautoryzowanych serwisów, administratorzy sieciowi powinni mieć możliwość kontrolowania każdego aspektu sieci, np. aktywowania określonych segmentów sieci dla wybranych sesji lekcyjnych lub blokowania dostępu do sieci w pustych klasach, w celu oszczędzania przepustowości lub zapobieżeniu nieautoryzowanemu dostępowi.

Oprócz smartfonów, laptopów i tabletów za pomocą Wi-Fi 6 zostanie podłączonych do sieci więcej urządzeń znajdujących się w klasach. To projektory, skanery, smartwatche, a nawet charakteryzujące się dużym zapotrzebowaniem na przepustowość interaktywne zestawy do nauki typu AR/VR.

W kampusach sieć Wi-Fi 6 może połączyć czujniki Internetu Rzeczy, w celu pełnej automatyzacji inteligentnych systemów, takich jak HVAC, oświetlenie i ochrona. Przekłada się to na znaczną poprawę wydajności energetycznej urządzeń oraz wzrost bezpieczeństwa studentów.

### 3 Branża hotelarska



Jedną z pierwszych rzeczy, o które może poprosić gość po przybyciu do hotelu, jest hasło do sieci Wi-Fi. Przy tak wielu urządzeniach gości, zarządzanie kontami użytkowników jest równie ważne, jak przydzielanie im przepustowości, dzięki czemu mogą bez problemów zachować połączenie podczas przechodzenia z pokoju do baru, a nawet do basenu na zewnątrz. W przypadku tymczasowego, ograniczonego dostępu do sieci, można korzystać z voucherów limitujących czas i szybkość połączeń, co pozwala oszczędzać przepustowość, a przez to zapewnić wysoką jakość usług sieciowych.

Oprócz podłączenia czujników Internetu Rzeczy i inteligentnych systemów, takich jak zabezpieczenia, oświetlenie pomieszczeń, nadzór, punkty sprzedaży oraz punkty obsługi klienta, Wi-Fi 6 umożliwi personalizację obsługi. W tym celu można użyć aktywowanych głosem wirtualnych asystentek, które ustawią pobudkę przed porannym lotem, zamówią bilety do opery, a nawet napełnią wanny wodą o określonej temperaturze. Technologia beaconów można też użyć w marketingu zbliżeniowym. Na przykład goście przechodzący obok hotelowego spa mogą otrzymywać SMS-y o zniżkach.

### 4 Handel detaliczny



Firmy zajmujące się handlem detalicznym często działają w wielu odległych lokalizacjach, co sprawia, że konserwacja sieci na miejscu jest czasochłonna i kosztowna. Zapewnienie nieprzerwanego działania terminali sprzedaży, kiosków obsługi klienta oraz portali do uwierzytelniania, zwiększających wygodę kupujących, wymusza posiadanie wydajnej i scentralizowanej platformy do zdalnego zarządzania siecią. Przestoje w działaniu sieci mogą bowiem powodować znaczne straty, a także mieć negatywny wpływ na lojalność klientów.

Wraz z pojawieniem się Wi-Fi 6, komfort użytkowania sieci bezprzewodowej powinien ulec znacznej poprawie w większości scenariuszy biznesowych, nawet przy różnej infrastrukturze sieciowej. Wspólnym wymogiem dla sieci biznesowych dowolnej wielkości jest konieczność posiadania rozwiązania do skutecznego zarządzania, co zapewnia osiągnięcie optymalnej wydajności i niezawodności działania sieci. Takie warunki można uzyskać tylko poprzez monitoring w czasie rzeczywistym i konserwację za pomocą scentralizowanej platformy zarządzania. D-Link opracował wiele rozwiązań do zarządzania siecią, które pomogą to zrobić.

# Wi-Fi 6 od D-Link

Scentralizowana platforma zarządzania siecią to ważny element optymalizacji działań biznesowych. D-Link dysponuje rozwiązaniami przeznaczonymi dla firm każdej wielkości, od prostych ustawień Wi-Fi w kawiarni po kompleksowe wdrożenia klasy korporacyjnej w wielu lokalizacjach. Zaawansowane narzędzia D-Linka umożliwiają efektywne i oszczędne zarządzanie siecią, co usprawnia operacje biznesowe, minimalizuje przestoje sieciowe i zwiększa produktywność.



## Nuclias Cloud

Zaprojektowany dla mniejszych organizacji z ograniczonymi zasobami i budżetem IT, Nuclias Cloud to platforma do zarządzania siecią w chmurze, umożliwiająca MŚP, dostawcom usług oraz resellerom szybki i łatwy, centralnie zarządzany dostęp do wielu zdalnych sieci z niezawodnością 99.9% SLA (Service-Level Agreement) za pomocą przeglądarki internetowej lub aplikacji. Funkcje Nuclias Cloud umożliwiają automatyczne wykrywanie awarii, co pomaga w szybkim rozpoznawaniu i rozwiązywaniu usterek sieciowych zanim staną się poważnymi problemami. Natomiast bezdotykowe wdrożenie ułatwia rozbudowę sieci oraz instalację nowych urządzeń z wirtualnie nieograniczoną skalowalnością.

## Unified Wireless

Rozwiązanie Unified Wireless LAN, które zaprojektowano z myślą o wymagających środowiskach sieci bezprzewodowych klasy korporacyjnej. Zbudowane na bazie dedykowanego kontrolera sprzętowego, zapewniającego zaawansowaną automatyzację, bezpieczeństwo, stabilność oraz kontrolę infrastruk-



## Nuclias Connect

Narzędzie zaprojektowane dla organizacji, w których konieczne jest dostosowanie sieci oraz kontrola. Nuclias Connect to oprogramowanie do zarządzania (z opcjonalnym kontrolerem sprzętowym) siecią lokalną (zarządzanie bez licencji do 1000 punktów dostępowych) lub utrzymywane jako usługa w ramach publicznej chmury jako rozwiązanie oparte na chmurze. Zarządzanie siecią lokalną na miejscu zapewnia, że wrażliwe dane firmowe i prywatność użytkowników pozostają bezpieczne w sieci lokalnej.

## Unified

tury sieci bezprzewodowej. Dzięki scentralizowanym zasadom sterowania, administrator może precyzyjnie kontrolować czas i dostęp użytkowników do sieci, zasobów sieciowych oraz szybkość połączeń.

## Poznaj urządzenia Wi-Fi 6

Punkty dostępowe o dużej mocy, które są gotowe do przeniesienia mocy Wi-Fi 6 bezpośrednio do Twojej firmy.

**nuclias** | Punkty dostępowe Cloud dla sektora MŚP  
cloud



DBA-X2830P

DBA-X1230P

**nuclias** | Punkty dostępowe dla sektora MŚP  
connect



DAP-X2810

DAP-X2850

**Unified** | Punkty dostępowe dla sektora korporacji



DWL-X8630AP



# Wnioski

## Ograniczenia Wi-Fi 6

Podstawowa przepustowość Wi-Fi 6 to teoretycznie 1,2 Gbit/s na strumień. Większość urządzeń klienckich korzysta z podwójnego strumienia, co daje 2,4 Gbit/s. W przypadku użytkowników domowych ograniczeniem dla Wi-Fi 6 będzie router dostawcy usług internetowych. Powodem jest fakt, że szerokopasmowe połączenia zasadniczo nie przekracza 1 Gbit/s (chyba, że jest dostępne połączenie światłowodowe).

W przypadku wielu bezprzewodowych zastosowań biznesowych w pomieszczeniach zamkniętych, sieć Wi-Fi 6 zapewnia niezawodną komunikację M2M o krytycznym znaczeniu dla działalności biznesowej

## Wi-Fi 6 & 5G

Świat Internetu Rzeczy z pewnością będzie wymagać kolejnej technologii bezprzewodowej, która będzie kompensować ograniczenia Wi-Fi 6, i tą technologią może być 5G. D-Link jest globalnym dostawcą przystępnych cenowo rozwiązań przewodowych i bezprzewodowych

umożliwiający tworzenie gęsto rozmieszczonych czujników/urządzeń sieci przemysłowych oraz błyskawiczne połączenia, w celu uzyskania dostępu do danych w sieci przedsiębiorstwa. Zapewnienie nieograniczonej przepustowości w punktach dostępowych Wi-Fi 6, związane jest z koniecznością udostępnienia portów wielogigabitowych (2,5 Gb/s). W przypadku zewnętrznych zastosowań Internetu Rzeczy, korzystanie z łączności Wi-Fi jest zazwyczaj bardzo ograniczone. Dzieje się tak, ponieważ punkty dostępowe Wi-Fi muszą być podłączone kablem do przełącznika.

o dużej wydajności. W celu uzyskania informacji o najnowszych rozwiązaniach Wi-Fi 6 oraz 5G, które wsparłyby transformację cyfrową w firmie, należy skontaktować się z biurem D-Link Polska lub odwiedzić naszą stronę



IoT

Cyfrowa transformacja