EXATEL

Raport o Private 5G

# Ostatnie trzysta metrów

... 296 m 297 m 298 m 299 m ...

## Dlaczego problem łączności zaczyna się tam, gdzie kończy się światłowód

Business
Growth
Review

# Private 5G w Polsce – od problemu operacyjnego do decyzji inwestycyjnej

## Wprowadzenie

Prywatne sieci 5G przestały być tematem konferencyjnym, ale nie stały się jeszcze standardem. Gdzie dokładnie znajduje się dziś polski rynek – i co musi się wydarzyć, żeby ruszył dalej?

O prywatnych sieciach 5G mówi się w Polsce od kilku lat, ale rozmowa toczy się w dwóch równoległych rejestrach. W pierwszym Private 5G jest technologią przełomową, która zmieni przemysł. W drugim – rozwiązaniem szukającym problemu, drogim wariantem czegoś, co Wi-Fi robi wystarczająco dobrze. Obie narracje mają swoich zwolenników i obie opierają się głównie na przekonaniach, bo danych o polskim rynku po prostu nie było.

Ten raport powstał, żeby tę lukę wypełnić. Nie rozstrzyga sporu o to, czy Private 5G jest technologią przyszłości. Odpowiada na pytanie znacznie bardziej praktyczne. Konkretnie: co polskie firmy naprawdę wiedzą o prywatnych sieciach, jakie problemy chcą przez nie rozwiązać, kto podejmuje decyzję i co ją dziś blokuje?

### Czym jest prywatna sieć 5G

Prywatna sieć 5G to dedykowana sieć komórkowa działająca w granicach jednego obiektu lub obszaru: zakładu, magazynu, portu, terenu infrastruktury. Firma korzysta z lokalnie zarezerwowanych częstotliwości, sama ustala priorytety ruchu i decyduje o tym, że dane nie opuszczają obiektu. Różnica w porównaniu do Wi-Fi nie polega więc na prędkości, lecz na kontroli, przewidywalności zasięgu i odseparowaniu ruchu operacyjnego od reszty świata.

### Dlaczego akurat teraz

Złożyły się na to trzy procesy. Pierwszy to automatyzacja hal i magazynów: wózki AGV, roboty mobilne, terminale i systemy głosowe wymagają łączności, która nie gubi połączenia w ruchu. Drugi to rozproszenie infrastruktury – place manewrowe, sieci dystrybucyjne, linie przesyłowe, tereny zewnętrzne, gdzie gęsta siatka punktów dostępowych przestaje mieć sens ekonomiczny. Trzeci to presja regulacyjna: wymagania KSC i NIS2 zmieniły sposób, w jaki firmy patrzą na segmentację sieci i suwerenność danych.

### Co zbadaliśmy

Badanie BGR Quantic na zlecenie firmy EXATEL objęło 428 osób decydujących o rozwiązaniach łączności albo je rekomendujących – w organizacjach zatrudniających co najmniej 100 pracowników, z siedmiu sektorów: produkcji przemysłowej, logistyki i transportu, energetyki, sektora publicznego i infrastruktury krytycznej, górnictwa, budownictwa oraz przemysłu rolno-spożywczego. W próbie znaleźli się zarówno respondenci, którzy o Private 5G słyszeli po raz pierwszy, jak i ci, którzy mają już działającą sieć produkcyjną.

Cztery wyniki zaskoczyły nas najbardziej. Po pierwsze, technologia jest rozpoznawalna, ale droga do niej – niekoniecznie. Znajomość zasad lokalnej rezerwacji pasma pozostaje śladowa nawet wśród ekspertów. Po drugie, firmy, które mają już Wi-Fi 6, 6E lub 7, zgłaszają dokładnie te same problemy, co firmy ze starszymi generacjami. Upgrade nie jest odpowiedzią. Po trzecie – w kryteriach technicznych bezpieczeństwo i niezawodność biją szybkość o kilkadziesiąt punktów procentowych. I po czwarte, rynek nie dzieli się na zwolenników i sceptyków, lecz na tych, którzy rozpoczęli analizę, i całą resztę – a różnica między tymi grupami jest ogromna.

### Jak zbudowany jest raport

Sześć rozdziałów prowadzi od problemu do decyzji. Pierwszy opisuje stan wiedzy o technologii i o regulacjach. Drugi pokazuje, dlaczego kolejna generacja Wi-Fi nie rozwiązuje problemów polskich zakładów. Trzeci odpowiada na pytanie, kto naprawdę potrzebuje prywatnej sieci i w jakim obszarze. Czwarty opisuje lejek zakupowy, horyzont decyzji i skład komitetu decyzyjnego. Piąty dotyczy tego, jak firmy wybiorą partnera i czego od niego oczekują. Szósty zamyka całość analizą barier, modeli finansowania i tego, co realnie pomogłoby rynkowi ruszyć.

Każdy rozdział ma własny zestaw danych, więc można czytać je osobno. Wszystkie liczby pochodzą z tego samego badania i zostały przeliczone od nowa z danych jednostkowych.

### Dla kogo jest ten raport

Przede wszystkim dla firm, które rozważają wdrożenie prywatnej sieci u siebie i chcą wiedzieć, na jakim etapie jest rynek, zanim same podejmą decyzję. Staraliśmy się przy tym zachować uczciwość wobec czytelnika – raport pokazuje również te sytuacje, w których Private 5G nie ma uzasadnienia i w których nowoczesne Wi-Fi wystarczy w zupełności. Prywatna sieć nie jest lepszą wersją wszystkiego. Jest odpowiedzią na konkretny rodzaj problemu, a pierwszym krokiem jest sprawdzenie, czy to właśnie ten problem ma państwa organizacja. ▪

Życzę Państwu udanej lektury.

**Grzegorz Kubera**
Founder & Editor-in-Chief
Business Growth Review

# Rynek zna technologię, nie zna drogi do niej

## Executive Summary

Private 5G w Polsce nie przegrywa z konkurencyjnym rozwiązaniem. Nie trafia jeszcze pod ocenę. Decyzję negatywną podjęło 6,8% badanych organizacji – mniej niż jedna dziesiąta rynku.

Badanie BGR Quantic na próbie 428 decydentów i osób rekomendujących rozwiązania łączności pokazuje rynek na wczesnym, ale wyraźnie porządkującym się etapie. Świadomość technologii jest wysoka, wiedza wdrożeniowa i regulacyjna – niska. Problemy z obecną łącznością są niemal powszechne i nie znikają wraz z kolejną generacją Wi-Fi. Uzasadnienia biznesowe koncentrują się wokół automatyzacji i utrzymania ruchu, a kryteria wyboru dostawcy – wokół bezpieczeństwa, zgodności i odpowiedzialności operacyjnej, a nie parametrów radiowych.

Najważniejszy podział rynku nie przebiega między zwolennikami a sceptykami, lecz między organizacjami, które rozpoczęły analizę biznesową, a tymi, które jej nie rozpoczęły. Te pierwsze mają konkretny kalendarz i słabsze bariery. Te drugie nie potrafią umiejscowić decyzji w czasie.

### Dziesięć liczb opisujących rynek

**57%** – zna Private 5G co najmniej ogólnie, ale tylko 21% zna temat szczegółowo

**2,6%** – badanych zna technologię szczegółowo i jednocześnie wie, jak uzyskać lokalną rezerwację pasma

**4,7%** – organizacji nie zgłasza żadnych istotnych problemów z obecną łącznością; przeciętna firma wskazuje 4,3 problemu naraz

**4,22 vs 4,44** – to średnia liczba problemów w firmach z Wi-Fi 6/6E/7 i w firmach ze starszym Wi-Fi. Różnica jest statystycznie nieistotna

**43,5%** – wskazuje sterowanie AGV/AMR oraz predictive maintenance jako uzasadnienie dla prywatnej sieci – oba z identycznym wynikiem

**55,4%** – firm, które już wdrażają AGV/AMR, łączy ten projekt z pytaniem o łączność. Pozostałe 45% nie widzi związku

**18,2%** – ocenia oferty, wybrało dostawcę, wdraża lub ma już działającą sieć. Kolejne 19,4% dopiero analizuje zasadność biznesową.

**80,4% vs 46,3%** – tak wypada porównanie wagi cyberbezpieczeństwa i niskiej latencji jako parametrów technicznych

**56,1%** – to wynik kryterium „polski dostawca", najsłabszego w całym zestawieniu. Polskojęzyczne wsparcie osiąga za to 63,6%, a własny SOC w Polsce już 61,2% wskazań

**55,6%** – oczekuje kompletu wszystkich kosztów przy podpisaniu umowy – ponad dwukrotnie więcej niż tych, którzy oczekują harmonogramu wdrożenia

### Sześć wniosków dla firm rozważających wdrożenie

1. **Ustal ścieżkę pasma na pierwszym spotkaniu.** Pierwsza bariera wejścia ma charakter administracyjny, a nie technologiczny. Warto od razu ustalić, kto po stronie firmy odpowiada za formalne pozyskanie częstotliwości i czy dostawca bierze ten proces na siebie.
2. **Nie licz na to, że upgrade Wi-Fi rozwiąże problem.** Nowsza generacja podnosi przepustowość, ale nie zmienia fizyki propagacji ani zachowania sieci przy ciągłym przemieszczaniu urządzeń. Firmy z Wi-Fi 7 wskazują trudną propagację częściej niż średnia w próbie.
3. **Zacznij od jednego obszaru i jednego procesu.** Przeciętna organizacja wskazuje tylko 1,5 obszaru, w którym prywatna sieć miałaby sens. Nie trzeba pokrywać całego zakładu – im węższy zakres pierwszego wdrożenia, tym łatwiej policzyć zwrot.
4. **Wejdź w analizę, nawet wstępną.** Kalendarz projektu porządkuje się dopiero po rozpoczęciu business case'u, a sama analiza obniża najczęściej wskazywaną barierę o niemal 19 punktów procentowych. Zespół oceniający musi przy tym łączyć IT z produkcją lub logistyką od pierwszego dnia.
5. **Zbuduj zapytanie ofertowe wokół odpowiedzialności, nie parametrów.** Parametry radiowe będą podobne u każdego poważnego dostawcy. Różnicują trzy pytania: gdzie przetwarzane są dane, kto i w jakim reżimie odpowiada za bezpieczeństwo sieci oraz jak SLA działa w praktyce.
6. **Zażądaj kompletu kosztów w horyzoncie pięciu lat.** Rynek nie boi się ceny, ale raczej kosztu nieznanego. Zestawienie wszystkich pozycji przy podpisaniu umowy – łącznie z tymi, które pojawiają się dopiero na etapie utrzymania – jest dziś najczęściej formułowanym oczekiwaniem wobec dostawcy.

Rynek Private 5G w Polsce nie czeka na lepszą technologię, ale na zrozumiały opis różnicy w porównaniu do Wi-Fi, na jasną ścieżkę pozyskania pasma i na dowód, że inwestycja się zwróci. Firmy, które rozwiążą te trzy sprawy wcześniej, będą podejmować decyzje szybciej i taniej. ▪

# Private 5G w Polsce. Rynek już słyszał, ale jeszcze nie wie, jak kupować

Świadomość prywatnych sieci 5G jest w polskim przemyśle wysoka. Wiedza, która pozwala podjąć decyzję zakupową – znacznie niższa. Badanie BGR Quantic pokazuje, gdzie dokładnie urywa się droga od zainteresowania do wdrożenia.

Prywatna sieć 5G to dedykowana sieć komórkowa działająca w granicach jednego zakładu, magazynu, portu czy obszaru infrastruktury. Firma korzysta z lokalnie zarezerwowanych częstotliwości, sama ustala priorytety ruchu i decyduje, że dane nie opuszczają obiektu. Opis brzmi prosto – i właśnie dlatego temat tak łatwo pomylić z „nowszym Wi-Fi". Badanie BGR Quantic na próbie 428 decydentów i osób rekomendujących rozwiązania łączności pokazuje rynek, który temat zna, ale nie umie go jeszcze przełożyć na zakup. O prywatnych sieciach 5G słyszało 93,5% badanych. Co najmniej ogólną znajomość – czyli świadomość, czym Private 5G różni się od publicznego 5G i od Wi-Fi – deklaruje 57%. Szczegółowo, na poziomie oferty, architektury i przypadków użycia, temat zna już tylko 21%. Na końcu tej kaskady zostaje 2,6% próby – jedenaście osób na 428, które znają technologię szczegółowo i jednocześnie wiedzą, jak uzyskać lokalną rezerwację pasma.

Ta ostatnia liczba jest ważniejsza, niż się wydaje. Regulacji dotyczących lokalnych częstotliwości nie zna albo nie potrafi ocenić 60% badanych, podczas gdy dokładną znajomość procedury deklaruje 5,4% próby. W sektorze publicznym i infrastrukturze krytycznej, gdzie wymogi bezpieczeństwa są najwyższe, luka sięga 63%. Co istotne, nie zamyka jej kompetencja techniczna. Wśród osób znających Private 5G szczegółowo procedurę zna dokładnie zaledwie 12%, a 68% słyszało o niej, lecz nie zna szczegółów.

Wniosek praktyczny? Pierwsza bariera wejścia w Private 5G ma dziś charakter administracyjny, nie zaś technologiczny. Firma rozpoczynająca analizę powinna od razu ustalić dwie rzeczy: kto po jej stronie odpowiada za formalne pozyskanie pasma i czy dostawca bierze ten proces na siebie. To pytanie warto zadać na pierwszym spotkaniu, a nie na etapie negocjowania umowy.

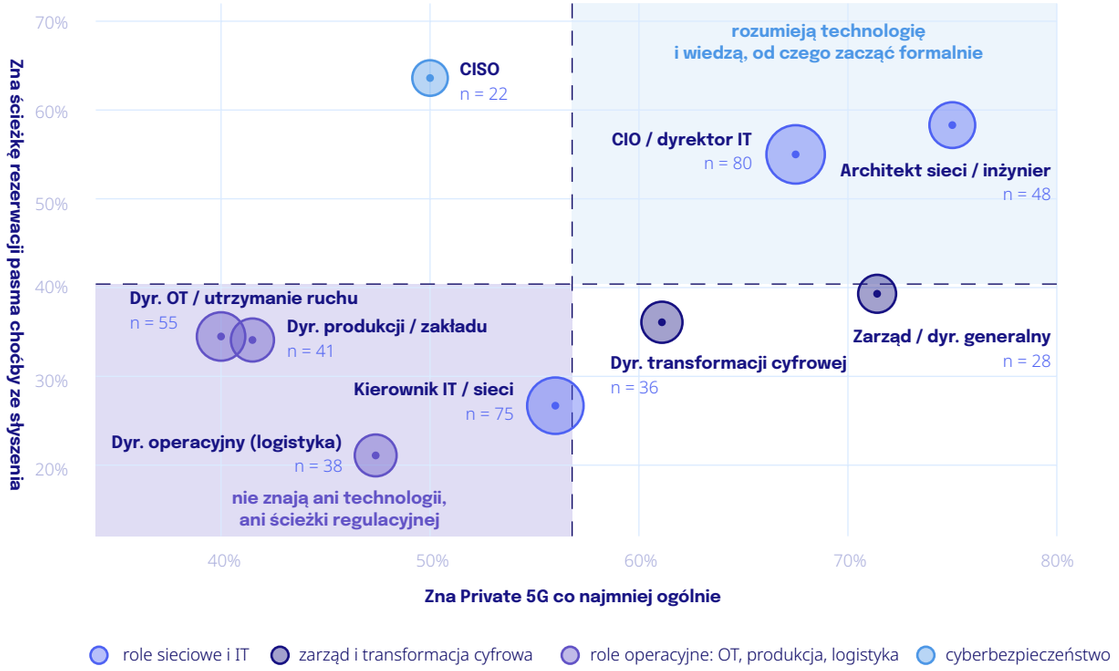
Druga obserwacja dotyczy tego, gdzie w organizacji znajduje się wiedza. Rozkład odpowiedzi według stanowisk pokazuje wyraźne rozwarstwienie. Private 5G zna co najmniej ogólnie 75% architektów i inżynierów sieciowych oraz 68% dyrektorów IT. Wśród dyrektorów OT, automatyki i utrzymania ruchu – 40%. Wśród dyrektorów operacyjnych w logistyce i magazynach – 47%. Przy regulacjach dystans jest jeszcze większy i ścieżki pozyskania pasma nie zna 73% menedżerów IT oraz 79% dyrektorów operacyjnych.

To odwrócona piramida kompetencji. Technologię rozumieją osoby, które nie odpowiadają za proces produkcyjny czy magazynowy, a proces prowadzą osoby, które technologii nie znają. Dla firmy planującej wdrożenie wniosek jest następujący: zespół oceniający Private 5G musi być mieszany od pierwszego dnia. Uzasadnienie biznesowe powstaje na styku hali i sieci. Jeżeli analizę prowadzi wyłącznie IT, powstaje projekt techniczny bez właściciela biznesowego. Jeżeli wyłącznie produkcja lub logistyka – powstaje lista potrzeb bez oceny wykonalności i kosztu.

Trzecia obserwacja jest najbardziej praktyczna z całej trójki. Wiedza przekłada się na przekonanie, ale próg jest

**Kto w organizacji rozumie Private 5G, a kto zna drogę do pasma**

Każde koło to jedno stanowisko. Wielkość koła odpowiada liczbie respondentów. Baza: n = 428




Linie przerywane wyznaczają średnią dla całej próby: 57% (oś pozioma) i 40% (oś pionowa).
Pominięto kategorię „inne stanowisko" (n = 5); wyniki dla najmniejszych grup (CISO, zarząd) mają charakter orientacyjny.

zaskakująco niski. Wśród osób, które o Private 5G tylko słyszały, przewagę nad Wi-Fi 6/6E/7 ocenia jako dużą lub fundamentalną 37%. Wśród tych, którzy znają technologię ogólnie – 59%. Wśród znających ją szczegółowo – 58%, czyli tyle samo. Krzywa rośnie stromo między „słyszałem" a „rozumiem różnicę", a potem się zatrzymuje.

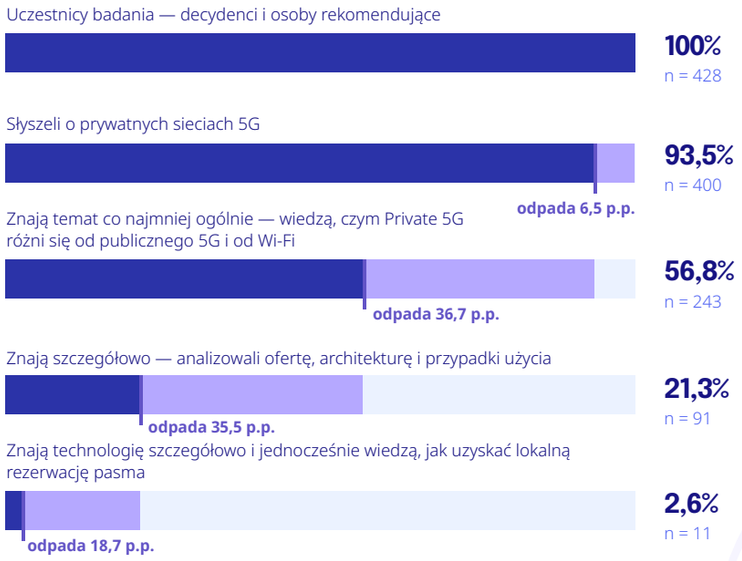
Ma to bezpośrednie przełożenie na sposób prowadzenia projektu wewnątrz firmy. Żeby przekonać zarząd i właścicieli procesów, nie trzeba warsztatów o architekturze radiowej. Wystarczy, aby decydenci zrozumieli jedno, a konkretnie czym prywatna sieć różni się od publicznej i od Wi-Fi w warunkach konkretnego obiektu. Reszta jest już rozmową o kosztach, harmonogramie i odpowiedzialności stron.

Skala tej wiedzy rośnie razem z organizacją. W firmach zatrudniających 5000 i więcej osób co najmniej ogólną znajomość deklaruje 68%, w firmach 100–249 pracowników – 42%. Średnia ocena przewagi Private 5G nad Wi-Fi w całej próbie wynosi 3,43 w skali pięciostopniowej. Rynek nie jest więc ani sceptyczny, ani entuzjastyczny. Jest niezdecydowany, bo niedoinformowany – a to stan, który zmienia się szybciej niż technologia.

Rynek Private 5G w Polsce nie czeka na lepszą technologię. Czeka na trzy rzeczy: zrozumiały opis różnicy w stosunku do Wi-Fi, jasną ścieżkę pozyskania pasma i zespół łączący halę z siecią. Firmy, które rozwiążą te trzy sprawy wcześniej, będą podejmować decyzje szybciej i taniej – niezależnie od tego, jaka ostatecznie będzie ich treść. ▪

## Kaskada wiedzy o Private 5G

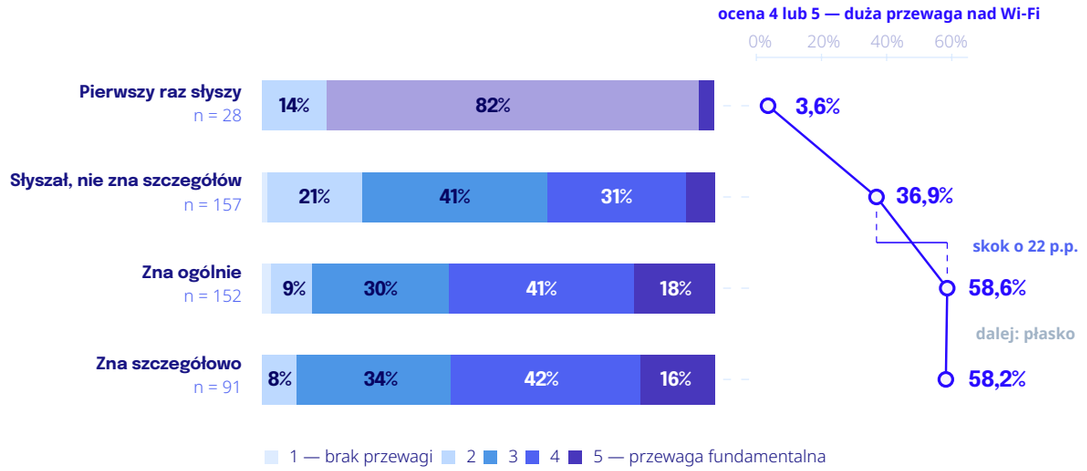
Odsetek badanych osiągających kolejny poziom znajomości tematu. Baza: n = 428




Poziomy skumulowane: każdy kolejny wiersz jest podzbiorem poprzedniego.

## Próg przekonania: podstawowa wiedza robi całą robotę

Ocena przewagi Private 5G nad Wi-Fi 6/6E/7 w skali 1–5, w podziale na poziom znajomości technologii




Odsetki mogą nie sumować się do 100% ze względu na zaokrąglenia.

# Private 5G to nie tylko sieć. Liczy się bezpieczeństwo, ciągłość działania i odpowiedzialność

Wyniki raportu BGR Quantic pokazują, że w przypadku infrastruktury krytycznej i Smart City kluczowym kryterium wyboru Private 5G nie będzie sama technologia radiowa, lecz zdolność dostawców do zapewnienia bezpieczeństwa, ciągłości działania i pełnej odpowiedzialności za środowisko. Aż 80% respondentów uznaje cyberbezpieczeństwo i izolację segmentu za ważny parametr rozwiązania, a 76% wskazuje zgodność z wymaganiami cyberbezpieczeństwa, KSC i NIS2 jako istotne kryterium wyboru partnera. W energetyce dodatkowo rośnie znaczenie polskiego operatora, którego preferuje 38% badanych.

Z perspektywy EXATEL jest to bardzo czytelny sygnał. Podmioty zarządzające infrastrukturą krytyczną, transportem, energetyką czy systemami miejskimi nie potrzebują kolejnej odrębnej sieci, którą będą musiały samodzielnie integrować i utrzymywać. Potrzebują rozwiązania odpowiedzialnego operacyjnie: od projektu radiowego, przez dostarczenie i uruchomienie infrastruktury, po integrację z transmisją, chmurą, centrami danych, systemami OT, monitoringiem wizyjnym, sensorami IoT oraz systemami świadomości sytuacyjnej. Dlatego w EXATEL patrzymy na Private 5G jako na element szerszej architektury bezpieczeństwa i ciągłości działania. Prywatna sieć mobilna może wydzielić krytyczny ruch od sieci publicznych, zapewnić kontrolę nad urządzeniami i kartami SIM, priorytetyzację transmisji oraz przewidywalne parametry dla kamer, dronów, pojazdów autonomicznych, systemów sterowania i czujników. W środowisku Smart City oznacza to możliwość budowy jednej, zarządzanej warstwy komunikacyjnej dla monitoringu, transportu, służb miejskich i infrastruktury technicznej. W energetyce i przemyśle może natomiast wspierać izolowaną łączność OT, predictive maintenance oraz bezpieczną komunikację urządzeń mobilnych.

Raport pokazuje jednak również istotną lukę rynkową. 57% respondentów zna Private 5G przynajmniej ogólnie, ale tylko 21% deklaruje wiedzę szczegółową. Jednocześnie 60% nie zna regulacji lub nie potrafi ich ocenić, a w sektorze publicznym i infrastrukturze krytycznej odsetek ten rośnie do 63%. Oznacza to, że rolą dostawcy oferującego 5G nie może być wyłącznie sprzedaż sprzętu. Potrzebne jest przeprowadzenie klienta przez cały proces: od analizy potrzeb i wymagań regulacyjnych, przez radioplanowanie i dobór architektury, po pilotaż, wdrożenie i utrzymanie. Tak właśnie budujemy podejście EXATEL. Łączymy kompetencje operatora telekomunikacyjnego z doświadczeniem w obsłudze podmiotów publicznych i infrastruktury krytycznej. Możemy odpowiadać za warstwę transmisyjną, integrację z siecią światłowodową, środowiskiem chmurowym i data center, a także za bezpieczeństwo i utrzymanie całego rozwiązania. Dla klienta oznacza to jednego partnera odpowiedzialnego za działanie usługi, a nie konieczność koordynowania wielu niezależnych dostawców.

Wyniki dotyczące barier wdrożeniowych dodatkowo potwierdzają, że rynek potrzebuje prostszych modeli wejścia. 48% respondentów wskazuje brak jasnego business case'u lub ROI, 32% wysoki CAPEX, a 57% preferuje managed service lub Network as a Service. Dlatego odpowiedzią EXATEL są pilotaże, etapowanie projektu oraz modele usługowe, które ograniczają koszt początkowy i pozwalają najpierw potwierdzić wartość biznesową rozwiązania. W przypadku Smart City czy infrastruktury krytycznej wdrożenie może rozpocząć się od jednego obszaru, np. monitoringu wizyjnego, ochrony obiektu, łączności dla służb lub utrzymania infrastruktury, a następnie być rozwijane wraz z kolejnymi potrzebami.

Private 5G będzie rozwijać się tam, gdzie zapewni realną przewagę operacyjną: większą odporność, bezpieczeństwo, mobilność i kontrolę nad komunikacją.

Naszą rolą jako EXATEL jest przełożenie tych możliwości na rozwiązanie, które jest zgodne z regulacjami, uzasadnione ekonomicznie i możliwe do bezpiecznego utrzymania przez wiele lat. ▪

**Karol Grzybczyk**

Starszy Kierownik ds. Rozwoju Produktów ICT, EXATEL

EXATEL

# Dlaczego Wi-Fi przestaje wystarczać w przemyśle

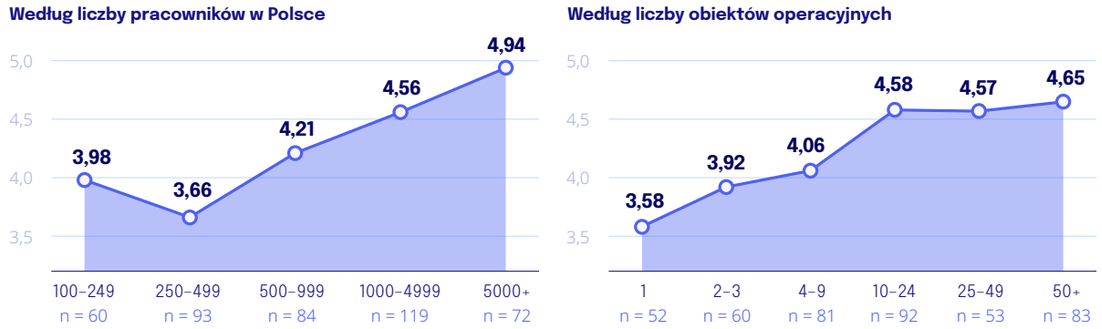
Tylko 4,7% firm z sektorów przemysłowych i infrastrukturalnych deklaruje brak istotnych problemów z łącznością. Reszta wskazuje średnio ponad cztery naraz. A nowsza generacja Wi-Fi tych problemów nie usuwa.

Private 5G bywa przedstawiane jako kolejny krok w ewolucji sieci bezprzewodowych: po Wi-Fi 5 przyszło Wi-Fi 6, potem Wi-Fi 7, a teraz prywatne 5G. To wygodna narracja, ale nie do końca właściwa. Dane z badania BGR Quantic pokazują, że ograniczenia polskich zakładów nie mają charakteru pokoleniowego, lecz środowiskowy.

Brak istotnych problemów z obecną łącznością deklaruje 4,7% badanych organizacji. Przeciętna firma wskazuje 4,3 problemu jednocześnie, a 46% wymienia pięć lub więcej. Trzy najczęstsze dotyczą tego samego: zasięgu. Trudną propagację

## Im większa i bardziej rozproszona firma, tym więcej problemów naraz

Średnia liczba jednocześnie wskazywanych problemów z łącznością (maksimum: 13)

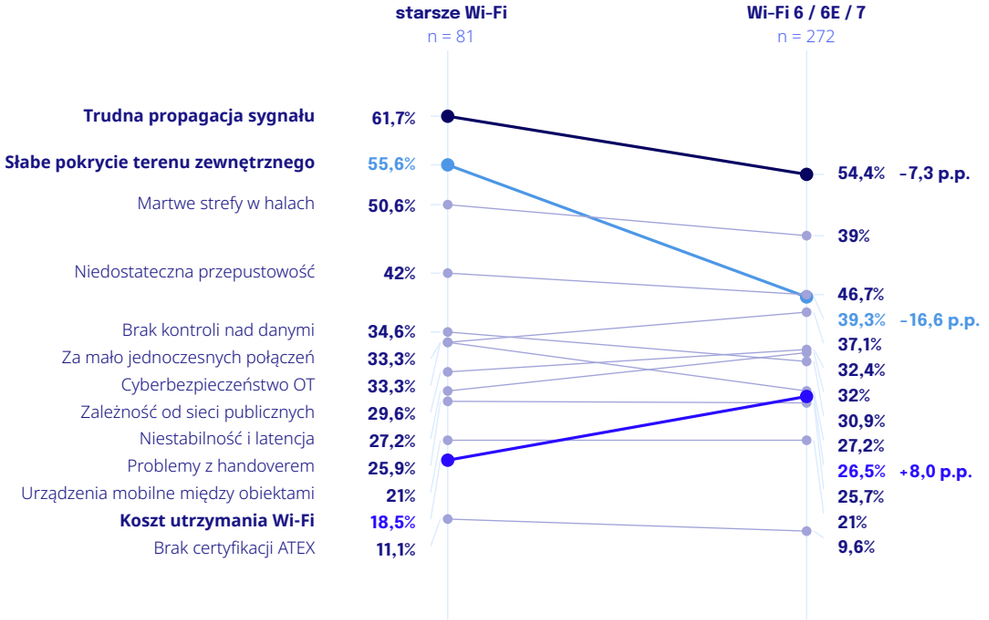



**0%** — tyle organizacji zatrudniających 5000 i więcej osób deklaruje brak istotnych problemów z obecną łącznością. W firmach 100–249 pracowników jest to 10%, a w całej próbie — 4,7%.

Liczba problemów = liczba pozycji wskazanych w pytaniu wielokrotnego wyboru o ograniczenia obecnej łączności.

## Nowsza generacja Wi-Fi nie usuwa problemu

Odsetek wskazań danego problemu w firmach ze starszym Wi-Fi (do Wi-Fi 5) i w firmach z Wi-Fi 6/6E/7




**Średnia liczba wskazywanych problemów**
**4,44 → 4,22** różnica nieistotna statystycznie (p = 0,35)

**Odsetek firm bez istotnych problemów**
**4,9% → 5,1%** praktycznie bez zmian

Porównanie firm deklarujących Wi-Fi 6/6E lub Wi-Fi 7 (n = 272) z firmami korzystającymi wyłącznie ze starszych generacji Wi-Fi (n = 81).

## Odcisk palca sektora: te same problemy, inne natężenie

Odsetek organizacji wskazujących dany problem z obecną łącznością.

| | Ogółem n = 428 | Produkcja n = 160 | Logistyka n = 100 | Energetyka n = 80 | Sektor publ. n = 60 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Trudna propagacja sygnału** regały, metal, podziemia, tereny rozległe | 54% | 62,5% | 57% | 50% | 41,7% |
| **Martwe strefy w halach** | 48,4% | 56,2% | 43% | 51,2% | 36,7% |
| **Słabe pokrycie terenu zewnętrznego** plac, yard | 42,1% | 34,4% | 50% | 51,2% | 38,3% |
| **Niedostateczna przepustowość** wideo, AR/VR | 40,2% | 41,2% | 33% | 48,8% | 38,3% |
| **Cyberbezpieczeństwo OT** ekspozycja na sieć publiczną | 36,2% | 36,2% | 32% | 48,8% | 35% |
| **Zależność od sieci publicznych** | 32,5% | 33,1% | 33% | 35% | 30% |
| **Niestabilność i latencja** | 30,4% | 26,9% | 43% | 23,8% | 31,7% |
| **Za mało jednoczesnych połączeń** gęstość IoT | 29,4% | 32,5% | 27% | 28,7% | 30% |
| **Brak kontroli nad danymi** | 29,2% | 26,2% | 20% | 37,5% | 46,7% |
| **Problemy z handoverem** AGV, terminale, voice picking | 26,2% | 28,1% | 38% | 22,5% | 13,3% |
| **Koszt utrzymania Wi-Fi** punkty dostępowe, kontrolery | 25,5% | 23,1% | 21% | 28,7% | 31,7% |
| **Urządzenia mobilne między obiektami** | 23,4% | 26,2% | 26% | 20% | 20% |
| **Brak certyfikacji ATEX** strefy zagrożone wybuchem | 10,7% | 13,8% | 11% | 11,2% | 5% |

□ najwyższy wynik w danym wierszu spośród czterech sektorów

Pominięto sektory o najmniejszej liczebności (górnictwo, budownictwo, rolno-spożywczy).

sygnału – w halach z regałami i konstrukcjami metalowymi, w podziemiach, czy na rozległych terenach – wskazuje 54% badanych. Martwe strefy w obiektach: 48%. Słabe pokrycie placów i terenów zewnętrznych 42% respondentów.

Sektory mają jednak własne odciski palca. W produkcji przemysłowej trudna propagacja rośnie do 63%, a martwe strefy do 56%. W logistyce na pierwszy plan wychodzi ruch: słabe pokrycie terenu zewnętrznego wskazuje 50%, niestabilność i latencję 43%, a problemy z przełączaniem urządzeń między punktami dostępowymi 38% – to dotyka bezpośrednio wózków AGV, terminali i systemów głosowych. W energetyce najwyżej notowane są cyberbezpieczeństwo OT i niedostateczna przepustowość, po 49%. W sektorze publicznym i infrastrukturze krytycznej wyróżnia się brak kontroli nad danymi: 47%, najwięcej ze wszystkich sektorów.

Każda z tych liczb ma konkretny odpowiednik na hali. Martwa strefa to terminal, który przestaje potwierdzać kompletację. Nieudany handover to wózek AGV zatrzymujący się w połowie alejki. Słabe pokrycie placu to kierowca wypełniający dokument dopiero po powrocie do biura. Problem z łącznością rzadko wygląda jak problem z łącznością – najczęściej wygląda jak przestój.

Najważniejszy wynik tej części badania jest jednak negatywny. Firmy, które mają już Wi-Fi 6, 6E lub 7, zgłaszają praktycznie te same problemy co te pozostające przy starszych generacjach. Średnia liczba wskazań wynosi odpowiednio 4,22 i 4,44, a różnica jest statystycznie nieistotna. Odsetek organizacji bez istotnych problemów jest identyczny: 5,1% w stosunku do 4,9%. Wśród użytkowników Wi-Fi 7 trudną propagację sygnału wskazuje 69%, czyli więcej niż w całej próbie.

To nie jest argument przeciwko Wi-Fi, ale przeciwko traktowaniu upgrade'u jako rozwiązania. Kolejne generacje podnoszą przepustowość i pojemność, ale nie zmieniają fizyki: sygnał wciąż jest tłumiony przez metal, wciąż wymaga gęstej siatki punktów dostępowych na dużej powierzchni i wciąż źle znosi ciągłe przełączanie urządzeń w ruchu. Problemy, które wskazują polskie zakłady, dotyczą zasięgu, mobilności i kontroli nad ruchem – a nie megabitów.

Rynek reaguje w sposób, który sam w sobie jest kosztowny – dokłada kolejne sieci. Przeciętna organizacja w badaniu korzysta z 4,8 technologii łączności, w tym 3,3 bezprzewodowych. Wi-Fi z publicznym LTE lub 5G łączy 67% firm, a co trzecia utrzymuje jednocześnie co najmniej dwie generacje samego Wi-Fi. Każda kolejna warstwa to osobny kontrakt, osobne urządzenia końcowe i osobna odpowiedzialność serwisowa. Nie dziwi więc, że wysoki koszt utrzymania Wi-Fi wskazuje jako problem co czwarta firma. Część rynku poszła tą drogą do końca i prywatną sieć LTE ma już wdrożoną 13% organizacji, a prywatne 5G – 3,7%.

Skala pogłębia zjawisko. Średnia liczba problemów rośnie z 3,98 w firmach zatrudniających 100–249 osób do 4,94 w organizacjach powyżej 5000 pracowników. Podobnie działa rozproszenie: od 3,58 przy jednym obiekcie do 4,65 przy pięćdziesięciu i więcej. W grupie największych pracodawców żadna organizacja nie zadeklarowała braku istotnych problemów z łącznością.

Jak zatem sprawdzić, czy Private 5G ma w konkretnej firmie uzasadnienie? Pomocne są trzy pytania. Czy problem dotyczy zasięgu i stabilności w trudnym środowisku, a nie samej przepustowości w biurze? Czy urządzenia poruszają się w sposób ciągły – wózki, pojazdy, terminale, drony – i czy przerwy w łączności zatrzymują proces? Czy istnieje wymóg odseparowania ruchu operacyjnego od sieci publicznej?

Jeżeli odpowiedź na wszystkie trzy brzmi „nie", nowoczesne Wi-Fi jest tańsze i w zupełności wystarczy. Jeżeli przynajmniej dwa razy pada „tak", kolejny upgrade punktów dostępowych najprawdopodobniej niczego nie zmieni. Wtedy rozmowa o prywatnej sieci przestaje być rozmową o technologii, a staje się rozmową o koszcie przestoju i o tym, ile lat firma zamierza jeszcze dokładać kolejne warstwy zasięgu. ■

# AGV, AMR i predictive maintenance: kto naprawdę potrzebuje Private 5G

Rynek ma krótką listę zastosowań, które uzasadniają prywatną sieć. Problem w tym, że nawet wśród firm, które te technologie już wdrażają, mniej niż sześć na dziesięć łączy je z pytaniem o łączność.

Konkretny proces, który dziś działa gorzej, niż powinien, broni prywatne sieci 5G. Badanie BGR Quantic pokazuje, że polski rynek taką listę procesów już ma – i że jest ona zaskakująco krótka.

AGV i AMR to wózki oraz roboty jeżdżące po hali i magazynie – pierwsze po wyznaczonych trasach, drugie samodzielnie omijając przeszkody. Predictive maintenance oznacza przewidywanie awarii na podstawie ciągłego odczytu z czujników na maszynach. Obie technologie łączy jedno: przestają działać w chwili, w której urywa się połączenie.

Dwa zastosowania dzielą pierwsze miejsce z identycznym wynikiem 43,5%: sterowanie wózkami AGV i robotami mobilnymi AMR oraz monitoring maszyn w czasie rzeczywistym wraz z predictive maintenance. Dalej plasują się łączność dla robotyki przemysłowej (36%), zastąpienie zawodnego Wi-Fi na rozległym terenie (35,3%), analityka wideo (33,6%) i bezpieczna, izolowana łączność dla segmentu OT (32,2%). Tylko 1,4% badanych nie widzi żadnego uzasadnienia. Przeciętny respondent wskazał 3,6 zastosowania z pięciu dopuszczalnych, więc liczy się nie tyle poziom, ile odpowiednia kolejność.

Ta kolejność mocno zależy od branży. Sterowanie AGV/AMR wskazuje 51% firm logistycznych i 50,6% producentów, ale tylko 32,5% podmiotów z energetyki. Predictive maintenance dominuje w energetyce (50%), analityka wideo w sektorze publicznym (50%), a terminale magazynowe i voice picking w logistyce (42%). Najbardziej sektorowy jest smart grid: 38,8% w energetyce wobec 8% w logistyce. Wyjątkiem od tej reguły jest zastąpienie zawodnego Wi-Fi na rozległym terenie – jedyne zastosowanie obecne wysoko we wszystkich czterech sektorach, od 25% do 47,5%.

Tę listę warto zestawić z tym, co firmy faktycznie budują. Inicjatywę AGV/AMR w perspektywie dwóch lat deklaruje 43% badanych, predictive maintenance 39%, integrację MES/SCADA z warstwą IT 38,6%, a roboty współpracujące – 29,2%. Żadnej z wymienionych inicjatyw nie prowadzi jedynie 2,1% organizacji. Rynek nie stoi więc w miejscu.

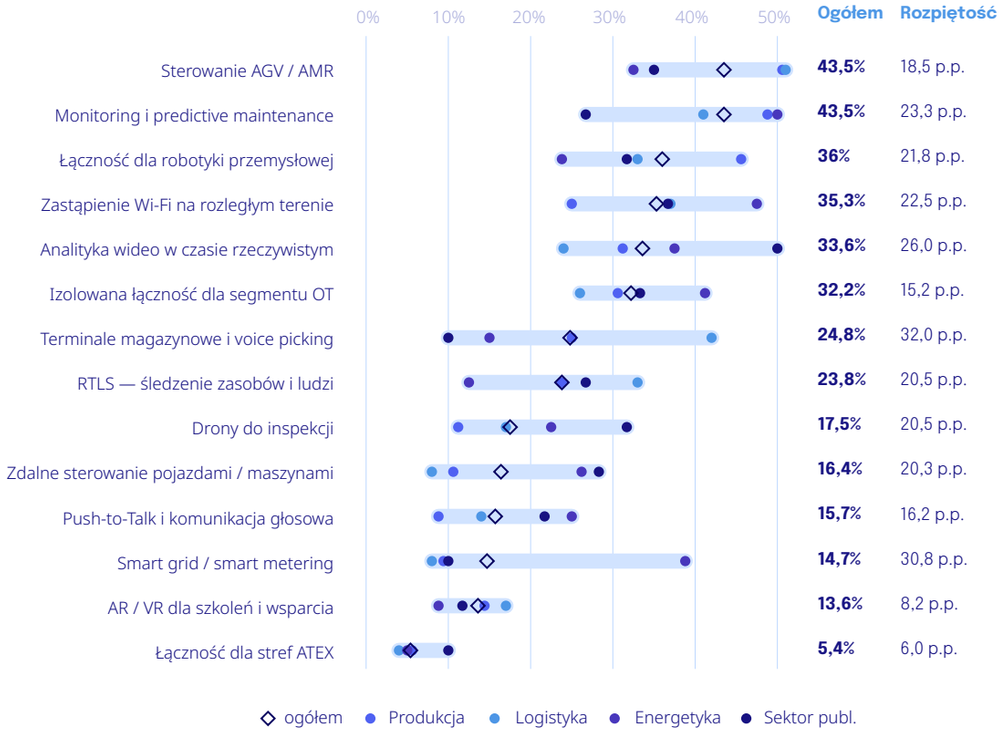
Najciekawszy wynik pojawia się jednak dopiero wtedy, gdy zestawi się deklarowane uzasadnienia z inicjatywami, które firmy faktycznie prowadzą lub planują w ciągu dwóch lat. Wśród organizacji wdrażających AGV/AMR ten use case wskazuje 55,4%, w porównaniu do 34,4% w pozostałych. Przy predictive maintenance jest to 55,7% wobec 35,6%. Kierunek jest właściwy, ale sufit – niski.

Innymi słowy, blisko połowa firm, które mają już roboty na hali albo czujniki na maszynach, nie łączy tych projektów z pytaniem o sieć. To luka organizacyjna. Inicjatywa należy do produkcji lub utrzymania ruchu, infrastruktura do IT, a nikt nie zadaje pytania, czy jedno ogranicza drugie.

Wyjątki od tej reguły są dość pouczające. Największy wzrost rozpoznania daje smart metering – firmy prowadzące taki projekt wskazują go jako uzasadnienie ponad dwukrotnie częściej niż pozostałe. Powód? Proces jest z natury rozproszony geograficznie, więc zależność od zasięgu widać gołym okiem. Na drugim biegunie jest RTLS, gdzie wdro-

## Krótka lista uzasadnień i jej sektorowa rozpiętość

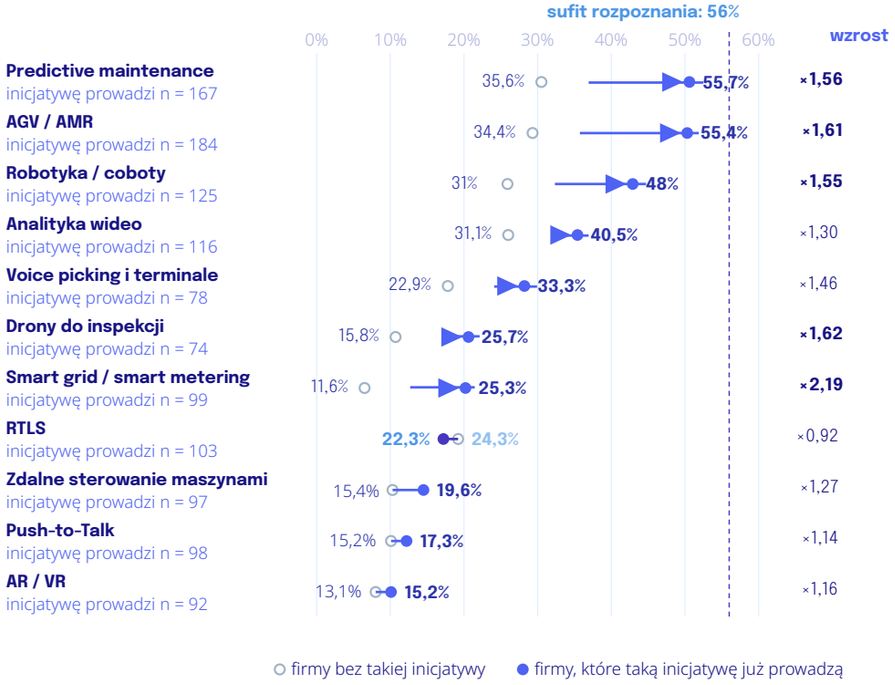
Odsetek wskazań danego zastosowania jako istotnego uzasadnienia dla Private 5G. Maksymalnie 5 wskazań




Pasmo obejmuje rozpiętość między najniższym i najwyższym wynikiem w czterech głównych sektorach.

## Wdrożona inicjatywa podnosi uzasadnienie – ale nigdy powyżej 56%

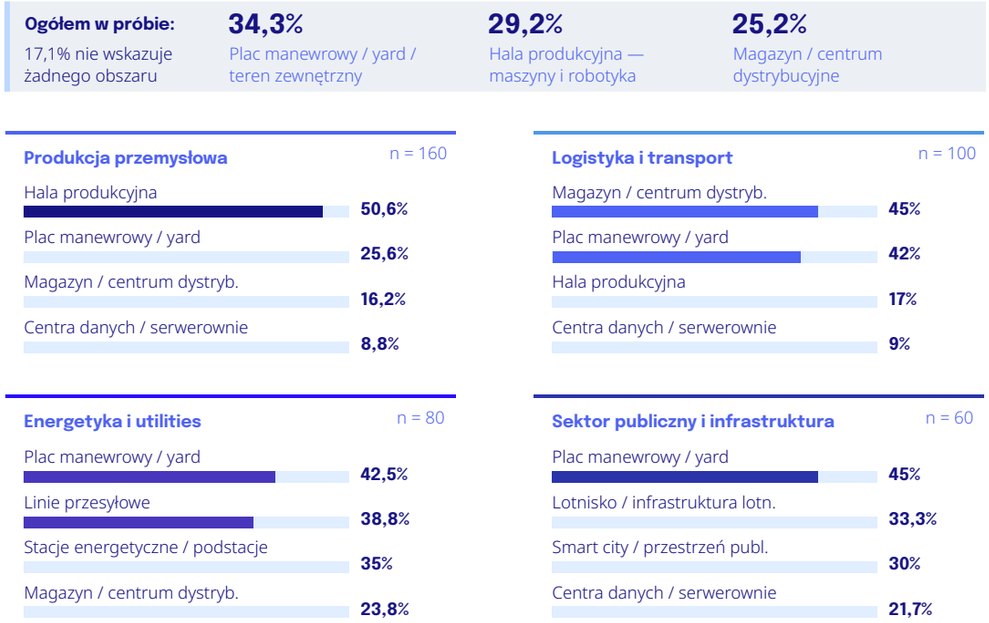
Odsetek firm wskazujących dane zastosowanie jako uzasadnienie dla Private 5G, w zależności od tego, czy prowadzą już taką inicjatywę




Zestawiono pary: inicjatywa cyfrowa prowadzona lub planowana w ciągu 24 miesięcy i odpowiadające jej uzasadnienie biznesowe dla Private 5G. Kolumna „wzrost" pokazuje iloraz obu odsetków.

## Potrzeba jest punktowa, nie ogólnozakładowa

Obszary, w których wdrożenie Private 5G miałoby największy sens. Średnio 1,5 obszaru na organizację, n = 428




W każdym panelu cztery najczęściej wskazywane obszary w danym sektorze; skala pasków wspólna dla wszystkich paneli.

żenie nie zwiększa rozpoznania w ogóle, ponieważ śledzenie zasobów działa również na tańszych technologiach i nie wymaga prywatnej sieci.

Wniosek dla firmy analizującej temat brzmi więc inaczej, niż podpowiada intuicja. Pierwszym pytaniem nie jest „czy mamy AGV", lecz „czy AGV zatrzymuje się z powodu sieci". Lista zastosowań to punkt wyjścia, a dowodem jest zdarzenie operacyjne, które da się policzyć – przestój, ponowna kompletacja, nieodczytany pomiar, czy też wyjazd serwisu. Warto też wiedzieć, gdzie ta potrzeba leży fizycznie. Najczęściej wskazywanym obszarem nie jest hala produkcyjna (29,2%) ani magazyn (25,2%), lecz plac manewrowy, yard i teren zewnętrzny – 34,3%. Przeciętna organizacja wskazuje tylko 1,5 obszaru, a 17,1% nie widzi żadnego.

Rozkład branżowy potwierdza ten obraz. W produkcji dominuje hala (50,6%), w logistyce magazyn (45%) i plac (42%), w energetyce plac (42,5%), linie przesyłowe (38,8%) i podstacje (35%), a w sektorze publicznym plac (45%), infrastruktura lotniskowa (33,3%) oraz przestrzeń miejska (30%).

Dla pierwszego wdrożenia to dobra wiadomość. Nie trzeba pokrywać całego zakładu, żeby zacząć. Wystarczy jeden obszar, jeden proces i jedna miara efektu – a im węższy zakres, tym łatwiej policzyć zwrot i tym krótsza droga do decyzji inwestycyjnej. ■

# Zakup rozwiązań Private 5G. Dużo edukacji, ale decyzje są bliżej niż się wydaje

Produkcyjnie działającą prywatną sieć 5G ma 2,3% badanych organizacji, a w fazie zakupowej jest 18,2%. Analizę rozpoczęło łącznie 37,6% i dopiero w tej grupie trzy czwarte potrafi umiejscowić decyzję w horyzoncie dwóch lat.

Obraz rynku Private 5G bywa mylący, bo zależy od tego, którą liczbę się wybierze. Wdrożeń produkcyjnych jest niewiele: 2,3%. Kolejne 3,3% organizacji jest w trakcie wdrożenia lub pilotażu, 4,2% wybrało już dostawcę i planuje start w ciągu roku, 8,4% aktywnie ewaluuje oferty w trybie RFI/RFP, a 19,4% analizuje zasadność biznesową. Razem daje to 37,6% organizacji, które rozpoczęły analizę. Tę liczbę trzeba czytać ostrożnie: ponad połowa grupy (83 ze 161) jest dopiero na etapie analizy zasadności, która może zakończyć się decyzją negatywną. W fazie zakupowej, od ewaluacji ofert wzwyż, jest 18,2% badanych.

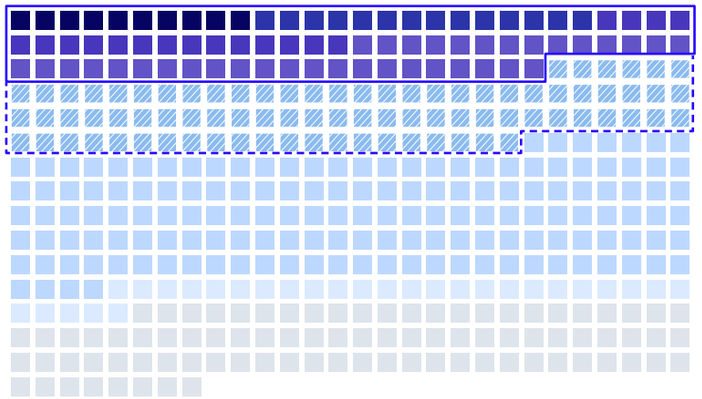
Po drugiej stronie 35,3% obserwuje rynek bez podejmowania działań, a 20,3% w ogóle nie podjęło tematu. Osobną, najmniejszą grupą są firmy, które temat rozważyły i odrzuciły: 6,8% respondentów.

Ta ostatnia liczba jest ważna, bo mówi coś o naturze rynku. Odrzuceń jest niewiele – Private 5G nie przegrywa dziś w konkurencji z innym rozwiązaniem, tylko nie trafia jeszcze pod ocenę. Podział przebiega więc nie między zwolennikami a sceptykami, lecz między tymi, którzy rozpoczęli analizę, a tymi, którzy jej nie rozpoczęli.

Różnica między tymi dwiema grupami jest większa niż mogłoby się wydawać. W całej próbie decyzję w horyzoncie do 24 miesięcy widzi 35,7% badanych.

## Lejek Private 5G: 428 organizacji, jeden kwadrat to jedna firma

Etap zaawansowania w temacie prywatnych sieci 5G. Kolejność od wdrożenia do braku rozważań



**18,2%**
**faza zakupowa: 78**

**19,4%**
**analiza zasadności: 83**

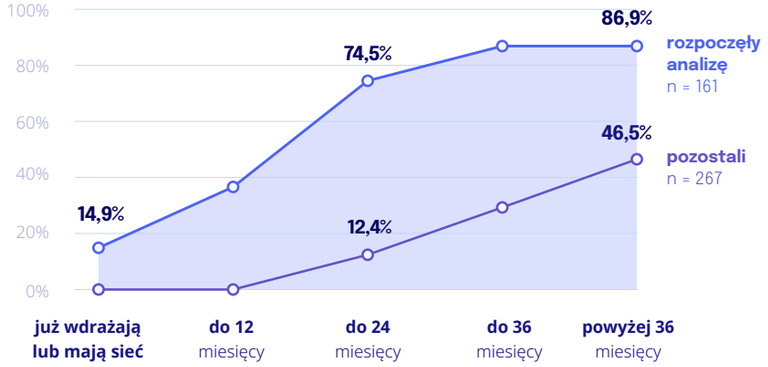
**37,6%**
razem rozpoczęło analizę

| | | | |
|---|---|---|---|
| Wdrożone — produkcyjna sieć działa | **10 · 2,3%** | Analiza zasadności biznesowej | **83 · 19,4%** |
| Trwa wdrożenie lub pilotaż | **14 · 3,3%** | Obserwacja rynku, brak działań | **151 · 35,3%** |
| Wybrano dostawcę, wdrożenie w 12 mies. | **18 · 4,2%** | Rozważane, decyzja negatywna | **29 · 6,8%** |
| Aktywna ewaluacja ofert (RFI/RFP) | **36 · 8,4%** | Temat nie był rozważany | **87 · 20,3%** |

Każdy kwadrat odpowiada jednej badanej organizacji.

## Kalendarz porządkuje się dopiero po wejściu w analizę

Skumulowany odsetek organizacji widzących możliwą decyzję o Private 5G w danym horyzoncie. Decyzja może być pozytywna lub negatywna




**Odpowiedzi „nie planujemy wdrożenia" i „trudno powiedzieć"**

**13% organizacji, które rozpoczęły analizę,**
nie potrafi określić horyzontu. Żadna nie odpowiedziała „nie planujemy wdrożenia"

**53,5% pozostałych:**
26,2% nie planuje wdrożenia, a 27,3% nie potrafi określić horyzontu

„Rozpoczęły analizę" = organizacje na etapie analizy zasadności biznesowej lub dalszym

Ale wśród organizacji, które rozpoczęły analizę, jest to 74,5% (wliczając 14,9%, które już wdrażają lub mają sieć), a wśród pozostałych – 12,4%. To deklaracja horyzontu decyzji, a nie zakupu – decyzja może okazać się negatywna. Co więcej, żadna z organizacji, które rozpoczęły analizę, nie zadeklarowała, że nie planuje wdrożenia. Wśród pozostałych taką odpowiedź wybrało 26,2%, a kolejne 27,3% nie potrafiło określić horyzontu.

Wniosek? Kalendarz projektu porządkuje się dopiero po wejściu w analizę. Dopóki firma nie zrobi choćby wstępnego business case'u, jej horyzont decyzyjny pozostaje nieokreślony – i to nie dlatego, że decyzja jest odległa. Powodem jest to, że nikt jej jeszcze nie umiejscowił w czasie.

Warto też wiedzieć, kto jest dziś najdalej. Najwyższy odsetek organizacji, które rozpoczęły analizę, odnotowano w logistyce i transporcie (43%) oraz w energetyce (40%), następnie w produkcji przemysłowej (34,4%) i w sektorze publicznym (33,3%). Wielkość pomaga, choć nie liniowo. Wśród organizacji zatrudniających 5000 i więcej osób analizę rozpoczęło 45,8%, a wśród firm zatrudniających 100–249 pracowników – 30%.

Zaskakująco mało mówi natomiast budżet. Organizacje z rocznym budżetem na łączność poniżej miliona złotych rozpoczęły analizę równie często jak te dysponujące większym budżetem (41,7% vs 32,2%, różnica statystycznie nieistotna). Private 5G nie jest zatem tematem wyłącznie dla firm o dużych budżetach infrastrukturalnych – a to ważna informacja dla średnich organizacji, które przedwcześnie odrzucają temat jako „nie na naszą skalę".

Osobną kwestią jest to, kto o takim projekcie decyduje. Odpowiedź brzmi: prawie wszyscy. Przeciętna organizacja wymienia 4,6 uczestnika decyzji, mediana wynosi pięć, a 54% firm ma w komitecie pięć lub więcej ról. Zarząd uczestniczy w 73,4% przypadków, dyrektor IT w 71,5%, dział zakupów w 53%, dyrektor produkcji w 52,8%, a dyrektor OT w 49,3%.

Dwa szczegóły z tego rozkładu warto zapamiętać. Po pierwsze, dział zakupów pojawia się w decyzji częściej niż dyrektor OT – czyli częściej niż osoba, która na co dzień odpowiada za proces, którego projekt dotyczy. Po drugie, zarząd jest przy stole w trzech na cztery decyzje, co oznacza, że materiał otwierający musi być biznesowy, a nie techniczny, już na pierwszym spotkaniu.

Co wreszcie przyspiesza decyzję? Zdecydowanie najczęściej wskazywanym driverem jest konkretna inicjatywa biznesowa wymagająca łączności: 35,7% badanych stawia ją na pierwszym miejscu, a 61,4% w pierwszej dwójce. Na przeciwnym biegunie znalazł się sukces wdrożenia u konkurenta – pierwsze miejsce daje mu 1,9% respondentów. Nikt nie czeka na referencję z rynku, wszyscy natomiast czekają na własny projekt.

Dwa drivery zachowują się jednak inaczej niż reszta – dzielą rynek. Wymagania cyberbezpieczeństwa i zgodności z KSC/NIS2 na pierwszym miejscu stawia 19,9% badanych, ale w średniej całej próby wypadają dopiero trzecie. Podobnie decyzja inwestycyjna spółki matki: dla 17,8% respondentów to wyzwalacz numer jeden, a jednocześnie jeden z najsłabszych w rankingu ogólnym. To nie sprzeczność – oba czynniki działają bardzo mocno, ale tylko w części organizacji.

Dla firmy analizującej temat oznacza to prostą strategię. Nie warto uruchamiać decyzji o sieci jako osobnego projektu infrastrukturalnego. Warto podpiąć ją pod inwestycję, która i tak jest już w planie – a następnie policzyć, ile ta inwestycja traci na obecnej łączności. Wtedy pytanie o sieć przestaje być kolejnym wnioskiem inwestycyjnym, a staje się warunkiem powodzenia projektu, który już ma budżet i właściciela. ▪

## Decyzja jest zespołowa: średnio 4,6 uczestnika

Odsetek organizacji, w których dana rola bierze udział w decyzji o technologii łączności. Pytanie wielokrotnego wyboru

**54% organizacji ma w komitecie pięć lub więcej ról; mediana wynosi pięć uczestników.**
Dział zakupów pojawia się w decyzji częściej niż dyrektor OT, a zarząd — w trzech na cztery decyzje.

Wielkość koła odpowiada odsetkowi wskazań; odsetki nie sumują się do 100%.

# Cyberbezpieczeństwo, suwerenność i polski dostawca. Tak firmy wybiorą partnera Private 5G

Najczęściej wymieniana zaleta 5G – szybkość – jest dla polskiego rynku najmniej istotna. Firmy szukają w prywatnej sieci czegoś innego. Chodzi o pewność działania, kontrolę nad ruchem i zgodność z regulacjami.

Gdy pyta się decydentów o parametry techniczne, ranking wygląda inaczej niż sugerowałaby większość materiałów o 5G. Na pierwszym miejscu znajduje się cyberbezpieczeństwo i izolacja segmentu – jako ważne lub kluczowe ocenia je 80,4% badanych. Drugie miejsce zajmuje niezawodność na poziomie 99,99% i wyżej – 73,4%. Trzecie: suwerenność danych, czyli pewność, że ruch nie opuszcza obiektu (65,7% wskazań).

Dopiero na końcu listy pojawiają się parametry, które w komunikacji rynkowej występują najczęściej. Wysoką przepustowość jako ważną ocenia 49,5%, bardzo niską latencję (opóźnienia) 46,3%, a wysoką gęstość urządzeń IoT – 44,9%. Różnica sięga 35 punktów procentowych między pierwszym a ostatnim parametrem.

To ma praktyczne konsekwencje dla sposobu, w jaki firma powinna prowadzić własną ocenę. Jeśli w rozmowie z dostawcą dominują megabity i milisekundy, prawdopodobnie dotyczy ona niewłaściwych rzeczy. Pytania, które różnicują oferty, brzmią inaczej: jak segment produkcyjny jest odseparowany od reszty sieci, jakie jest gwarantowane SLA dostępności i gdzie fizycznie przetwarzane są dane.

Ta sama hierarchia wraca przy kryteriach wyboru dostawcy. Na czele stoi cyberbezpieczeństwo i zgodność z KSC/NIS2 – 76,2% wskazań, przy czym 34,3% badanych ocenia je jako kryterium kluczowe, a nie tylko ważne. To najwyższy udział ocen skrajnych w całym zestawieniu. Tuż za nim plasuje się doświadczenie wdrożeniowe w danym sektorze (75,9%), jakość SLA (72,4%) i cena w horyzoncie pięciu lat (71%).

Warto przy tym odróżnić kryteria ważne od koniecznych. Elastyczność modelu finansowego zbiera 64,7% wskazań, ale ocenę skrajną daje jej tylko 18,2% badanych – najmniej w całym zestawieniu. Sposób rozliczenia jest więc mile widziany, lecz rzadko przesądza. Odwrotnie działa cena i TCO: 32,5% uznaje je wprost za kryterium kluczowe.

Najciekawszy wynik dotyczy jednak kwestii, wokół której narosło najwięcej uproszczeń – polskiego dostawcy. Sama polska siedziba i serwis w kraju to kryterium najsłabiej oceniane w całym zestawieniu – 56,1%. Wyprzedzają je polskojęzyczne wsparcie i dokumentacja (63,6%) oraz własny SOC i operacje 24/7 w Polsce (61,2%).

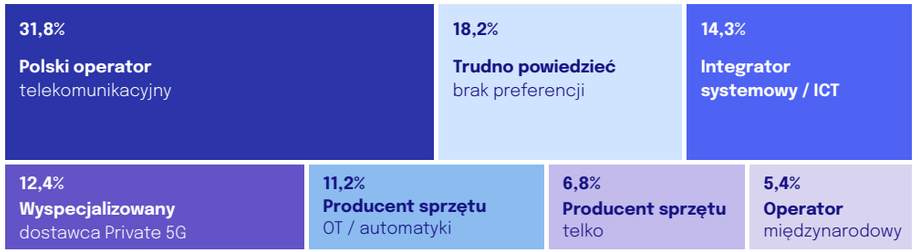
Rynek nie kupuje więc „polskości" jako wartości samej w sobie. Kupuje jej praktyczne konsekwencje: dostępność inżyniera mówiącego tym samym językiem, centrum operacji bezpieczeństwa działające w tej samej strefie czasowej i serwis, który dojedzie. Dla dostawcy oznacza to, że argument o polskim kapitale nie zastąpi opisu, jak wygląda dyżur nocny.

Preferencje co do typu partnera potwierdzają ten obraz. Polskiego operatora telekomunikacyjnego wskazuje 31,8% badanych – najwięcej ze wszystkich odpowiedzi. Integratora systemowego wybrałoby 14,3%, wyspecjalizowanego dostawcę Private 5G 12,4%, a producenta automatyki 11,2% respondentów. Producent sprzętu telekomunikacyjnego i operator międzynarodowy zamykają stawkę z wynikami

## Kogo firmy wybiorą – i po co

Preferowany typ dostawcy prywatnej sieci 5G oraz najczęściej wskazywane korzyści z jej wdrożenia

**PREFEROWANY TYP DOSTAWCY** — pole odpowiada udziałowi wskazań




**NAJCZĘŚCIEJ WSKAZYWANE KORZYŚCI Z PRIVATE 5G** — średnio 1,7 wskazania na organizację

■ korzyści związane z kontrolą i bezpieczeństwem — cztery z pięciu najczęściej wskazywanych

Typ dostawcy — pytanie jednokrotnego wyboru; korzyści — pytanie wielokrotnego wyboru.

6,8% i 5,4%. Jednocześnie 18,2% badanych nie ma jeszcze żadnej preferencji.

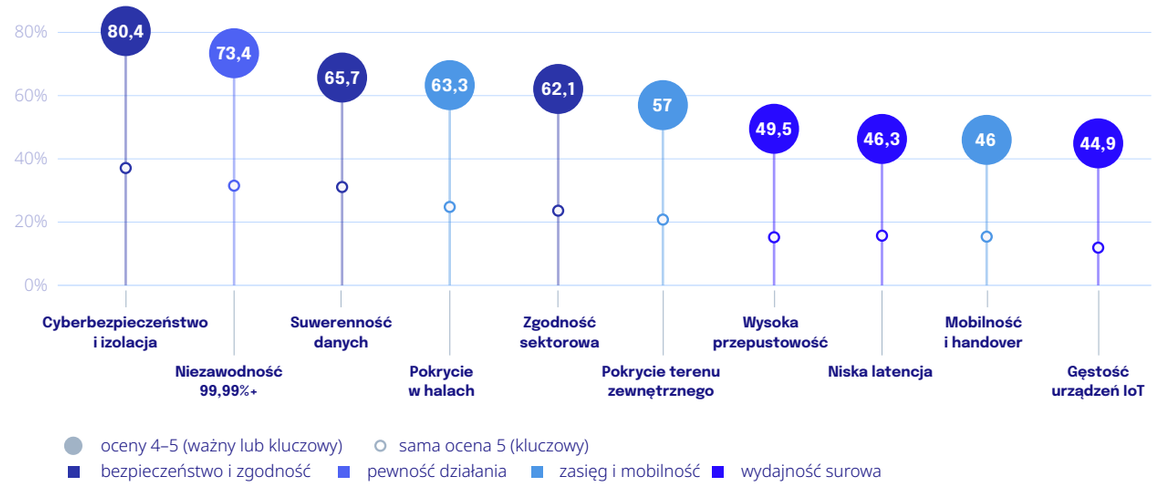
Firmy nie chcą kupować sprzętu, tylko usługę z odpowiedzialnością. Trzy kategorie o profilu usługowym – operator krajowy, integrator i wyspecjalizowany dostawca – zbierają razem 58,5% wskazań, podczas gdy obaj producenci sprzętu łącznie 18%.

Sektory różnią się przy tym w przewidywalny sposób. W energetyce polskiego operatora wskazuje 37,5%, a suwerenność danych za istotną uznaje 76,2% – najwięcej w całym badaniu. W sektorze publicznym i infrastrukturze krytycznej polska siedziba dostawcy zyskuje 68,3% wskazań wobec 51,2% w produkcji, a własny SOC w Polsce – 71,7%. Tam, gdzie obowiązują wymogi regulacyjne, lokalność przestaje być preferencją, a staje się warunkiem.

Na koniec warto spojrzeć na to, jakie korzyści firmy w ogóle wiążą z prywatną siecią. Najczęściej wskazywane jest lokalne przetwarzanie danych w zamkniętej sieci (41,4%), następnie niezależność od zasięgu i obciążenia sieci publicznych (29,7%) oraz pełna kontrola nad politykami bezpieczeństwa i szyfrowaniem (26,4%). Cztery z pięciu najczęściej wybieranych korzyści dotyczą kontroli i bezpieczeństwa. ▪

## Private 5G nie wygrywa szybkością

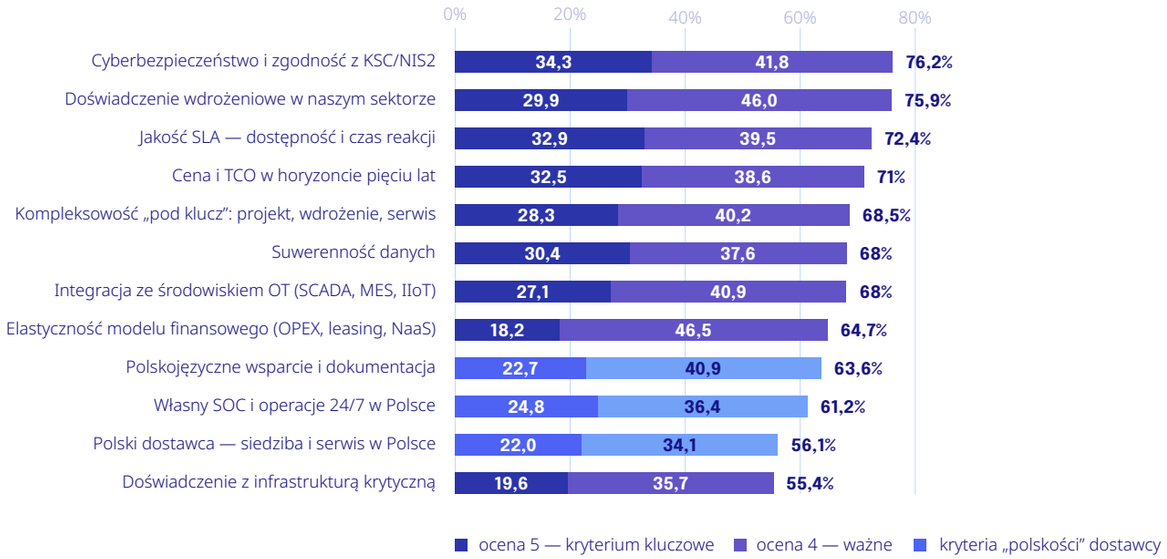
Odsetek badanych oceniających dany parametr techniczny jako ważny lub kluczowy (oceny 4–5 w skali 1–5)




Trzy z czterech parametrów opisujących surową wydajność zamykają ranking.

## Czego firmy oczekują od dostawcy – i co jest warunkiem koniecznym

Ocena ważności kryteriów wyboru dostawcy Private 5G. Ciemniejszy segment to oceny 5, jaśniejszy — oceny 4




**Rynek nie kupuje „polskości" jako wartości samej w sobie.**
Polskojęzyczne wsparcie (63,6%) i własny SOC w Polsce (61,2%) wyprzedzają samą polską siedzibę dostawcy (56,1%).

Skala 1–5, gdzie 5 oznacza kryterium kluczowe.

# Największa bariera Private 5G to nie technologia

Prawie połowa firm nie potrafi zbudować uzasadnienia biznesowego dla prywatnej sieci. Ale gdy zaczynają analizę, ta bariera słabnie o niemal 19 punktów.

Barier nie brakuje. Przeciętna organizacja wskazuje 3,5 przeszkody jednocześnie, a odpowiedź „nie dostrzegamy istotnych barier" wybrała w całej próbie zaledwie jedna firma na 428. Ranking otwiera brak jasnego business case'u i trudność z policzeniem ROI – 47,7% wskazań. Drugie miejsce zajmuje brak wewnętrznych kompetencji do projektowania i eksploatacji sieci 5G (39%), trzecie wysoki CAPEX (31,8%), a czwarte złożoność integracji ze środowiskiem OT (30,4%).

Znacznie ciekawsze od samego rankingu jest jednak to, co dzieje się z barierami, gdy firma przechodzi od obserwacji rynku do realnej analizy. Wśród organizacji, które rozpoczęły analizę, brak jasnego uzasadnienia biznesowego wskazuje 36%, w porównaniu z 54,7% wśród pozostałych. Różnica wynosi 18,7 punktu procentowego.

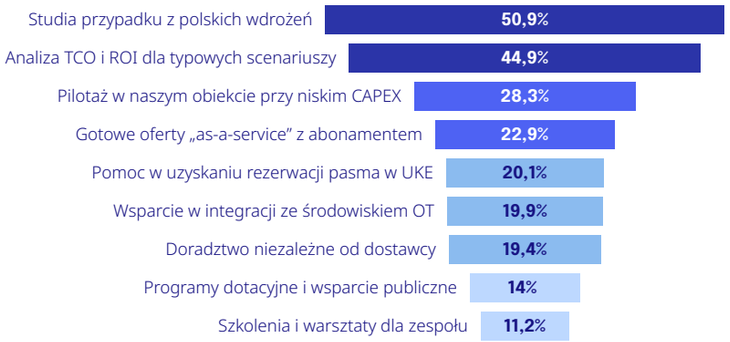
Dwie kolejne bariery zachowują się zupełnie inaczej. Brak kompetencji wskazuje 39,1% organizacji, które rozpoczęły analizę, i 39% pozostałych. Wysoki CAPEX – odpowiednio 31,7% i 31,8%. To praktycznie te same liczby. Analiza rozwiązuje więc problem uzasadnienia, ale nie rozwiązuje problemu zasobów ani finansowania. Te dwie przeszkody trzeba zaadresować z zewnątrz – kompetencjami dostawcy i konstrukcją oferty.

Są też bariery, które pojawiają się dopiero wtedy, gdy sprawa staje się bardziej namacalna. Konieczność akcep-

## Czego rynek potrzebuje, żeby ruszyć – i czego oczekuje przy umowie

Formy wsparcia najbardziej pomocne w podjęciu decyzji o Private 5G oraz oczekiwania wobec dostawcy. Pytania wielokrotnego wyboru, n = 428

### CO POMOGŁOBY PODJĄĆ DECYZJĘ




### CZEGO FIRMY OCZEKUJĄ OD DOSTAWCY PRZY PODPISANIU UMOWY

| 55,6% | 33,2% | 27,8% | 23,8% | 15% |
|---|---|---|---|---|
| Informacja o wszystkich kosztach przy podpisaniu umowy | Pełne wsparcie merytoryczne w trakcie wdrożenia | Dedykowany project manager | Dokładny harmonogram wdrożenia | Przejęcie kwestii administracyjnych |

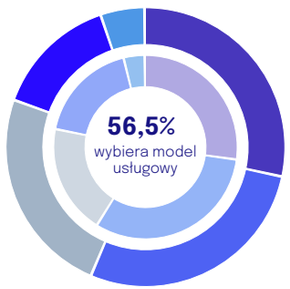
**Rynek nie boi się ceny. Boi się kosztu nieznanego.**
Komplet kosztów przy podpisaniu umowy wskazuje 55,6% badanych — ponad dwukrotnie częściej niż harmonogram wdrożenia.

Średnio 2,5 wskazania w pytaniu o wsparcie i 1,6 w pytaniu o oczekiwania wobec dostawcy.

## Rynek chce kupować usługę, ale rozliczać się po połowie

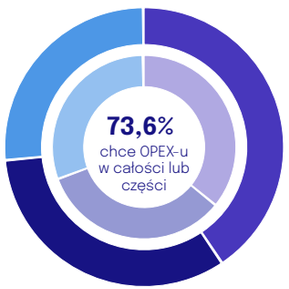
Preferowany model dostarczania sieci oraz preferowany model rozliczenia. Pierścień zewnętrzny — cała próba, wewnętrzny — organizacje, które rozpoczęły analizę.

### MODEL DOSTARCZANIA SIECI




| | cała próba | rozpoczęły analizę |
|---|---|---|
| Network-as-a-service (OPEX) | 28,5% | 27,3% |
| Managed service (hybrydowy) | 28% | 31,7% |
| Trudno powiedzieć | 24,1% | 19,3% |
| Buduj samodzielnie (CAPEX) | 14,3% | 18% |
| Pay-per-use | 5,1% | 3,7% |

### MODEL ROZLICZENIA



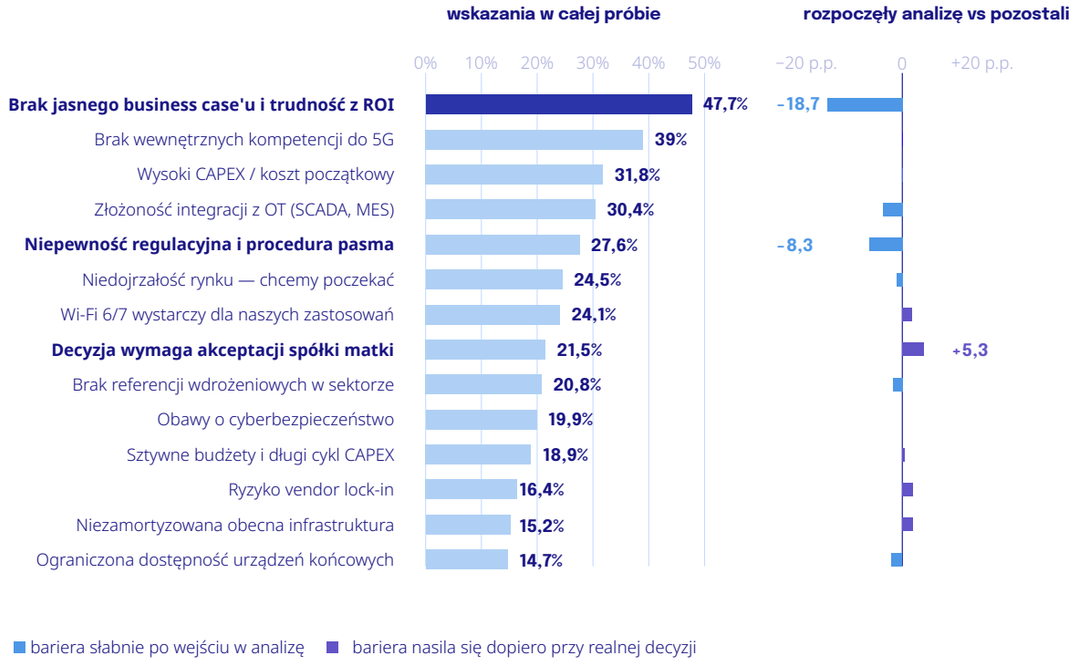

| | cała próba | rozpoczęły analizę |
|---|---|---|
| Model współdzielony: CAPEX + OPEX | 40,7% | 36% |
| Abonament (OPEX) | 32,9% | 33,5% |
| Opłata jednorazowa (CAPEX) | 26,4% | 30,4% |

**Im bliżej decyzji, tym mniej niezdecydowania — i tym więcej gotowości do własnej inwestycji.**
Wśród organizacji, które rozpoczęły analizę, odsetek odpowiedzi „trudno powiedzieć" wynosi 19,3%, wobec 24,1% w całej próbie, a model „buduj samodzielnie" wybiera 18%, wobec 14,3% w całej próbie.

n = 428; organizacje, które rozpoczęły analizę n = 161. Oba pytania jednokrotnego wyboru.

## Które bariery znikają wraz z analizą, a które zostają

Po lewej odsetek wskazań w całej próbie, po prawej różnica między organizacjami, które rozpoczęły analizę, a pozostałymi.




**Brak kompetencji i wysoki CAPEX nie zmieniają się ani o punkt.**
Analiza rozwiązuje problem uzasadnienia biznesowego, ale nie rozwiązuje problemu zasobów i finansowania.

n = 428; organizacje, które rozpoczęły analizę n = 161, pozostali n = 267. Pytanie wielokrotnego wyboru.

tacji przez spółkę matkę wskazuje 24,8% organizacji, które rozpoczęły analizę, wobec 19,5% pozostałych, a ryzyko vendor lock-in – odpowiednio 18% i 15,4%.. To typowy wzorzec dojrzewania projektu. Czyli dopóki jest hipotezą, nikt nie zastanawia się nad procedurą korporacyjną ani nad wyjściem z umowy.

Bariery różnią się też mocno branżą. W sektorze publicznym i infrastrukturze krytycznej brak business case'u wskazuje aż 60% badanych, ale wysoki CAPEX tylko 13,3%, a złożoność integracji z OT – 8,3%. W produkcji i energetyce jest odwrotnie: integracja z OT to bariera dla odpowiednio 42,5% i 45% organizacji. Obawy o cyberbezpieczeństwo jako nowy wektor ataku zgłasza 38,8% firm energetycznych i 36,7% podmiotów publicznych, w porównaniu do 10,6% w produkcji.

Odpowiedzią rynku na barierę CAPEX jest wyraźna preferencja modelu usługowego. W pełni zarządzaną usługę w modelu network-as-a-service wybrałoby 28,5% badanych, a model managed service, w którym dostawca buduje sieć, a firma ją eksploatuje – 28%. Razem 56,5%. Samodzielną budowę własnej sieci wskazuje 14,3%, a 24,1% nie ma jeszcze preferencji.

Kiedy jednak zapytaliśmy o formę rozliczenia, obraz się komplikuje. Najczęściej wybieranym wariantem jest model współdzielony: budowa w CAPEX plus utrzymanie w OPEX – 40,7%. Sam abonament wskazuje 32,9%, a jednorazową opłatę inwestycyjną 26,4%. Rynek chce więc kupować usługę, ale rozliczać się po połowie (częścią inwestycji i częścią abonamentu).

Warto przy tym zauważyć, że wraz z zaawansowaniem preferencje się zmieniają. Wśród organizacji, które rozpoczęły analizę, odsetek odpowiedzi „trudno powiedzieć" wynosi 19,3%, wobec 24,1% w całej próbie, a model „buduj samodzielnie" wybiera 18%, wobec 14,3% w całej próbie. Im bliżej decyzji, tym więcej konkretu – i tym większa gotowość do własnej inwestycji.

Co zatem pomogłoby rynkowi ruszyć? Odpowiedź jest zaskakująco prozaiczna. Najczęściej wskazywaną formą wsparcia są studia przypadku z polskich wdrożeń w danym sektorze – 50,9%. Drugie miejsce zajmuje analiza TCO i ROI dla typowych scenariuszy (44,9%), trzecie pilotaż we własnym obiekcie przy niskim CAPEX (28,3%). Programy dotacyjne wskazuje 14%, a szkolenia to 11,2%.

Dwie pierwsze pozycje mówią to samo, tylko innym językiem. Rynek nie potrzebuje więcej informacji o technologii, za to potrzebuje dowodu, że to się da policzyć. Case study jest dowodem opowiedzianym, model TCO – dowodem policzonym. Co znamienne, obie te formy wsparcia wskazują równie często firmy, które rozpoczęły analizę, i te, które jej jeszcze nie rozpoczęły.

Najmocniejsza liczba w całym badaniu dotyczy natomiast momentu podpisania umowy. Kompletnej informacji o wszystkich kosztach przy zawarciu kontraktu oczekuje 55,6% badanych – ponad dwukrotnie więcej niż tych, którzy oczekują dokładnego harmonogramu wdrożenia (23,8%). Rynek nie boi się ceny, za to obawia się kosztu nieznanego.

Warto zacząć od analizy, bo ona sama w sobie usuwa największą barierę. Ponadto warto od dostawcy oczekiwać nie tylko oferty, ale i modelu TCO oraz referencji z własnego sektora. I warto – zanim cokolwiek zostanie podpisane – poprosić o zestawienie wszystkich kosztów w pięcioletnim horyzoncie, łącznie z tymi, które pojawią się dopiero na etapie utrzymania. ■

# Jak powstało badanie „Private 5G w Polsce”

## Nota metodologiczna

Wszystkie dane prezentowane w raporcie pochodzą z jednego badania ilościowego BGR Quantic i zostały przeliczone z danych jednostkowych.

### Metoda i próba

Badanie zrealizowano metodą CAWI (wspomagany komputerowo wywiad internetowy) na próbie n = 428 respondentów. Termin realizacji: czerwiec-lipiec 2026. Wyniki prezentowane w raporcie to odsetki obliczone na próbie zrealizowanej.

Maksymalny błąd oszacowania dla całej próby wynosi około ±4,7 punktu procentowego przy poziomie ufności 95% i odsetku bliskim 50%. Dla podgrup sektorowych i stanowiskowych błąd jest odpowiednio wyższy, dlatego wyniki dla najmniejszych podgrup traktujemy jako orientacyjne i sygnalizujemy to przy poszczególnych wykresach.

### Kryteria rekrutacji

Do badania kwalifikowane były osoby spełniające łącznie trzy warunki: praca w organizacji zatrudniającej co najmniej 100 pracowników w Polsce, przynależność organizacji do jednego z siedmiu wskazanych sektorów oraz udział w decyzjach dotyczących rozwiązań łączności – jako główny decydent, współdecydent lub osoba rekomendująca. Respondenci nie byli filtrowani pod kątem znajomości Private 5G, przez co w próbie znaleźli się zarówno ci, którzy słyszeli o technologii po raz pierwszy, jak i ci z działającą siecią produkcyjną.

### Struktura zrealizowanej próby

- **Sektor** – produkcja przemysłowa 37,4%, logistyka, magazynowanie i transport 23,4%, energetyka i utilities 18,7%, sektor publiczny i infrastruktura krytyczna 14%, budownictwo 2,3%, górnictwo 2,3%, przemysł rolno-spożywczy 1,9%.
- **Wielkość zatrudnienia w Polsce** – 1000–4999 osób (27,8%), 250–499 osób (21,7%), 500–999 osób (19,6%), 5000 i więcej (16,8%), 100–249 osób (14%).
- **Stanowisko** – CIO i dyrektorzy IT (18,7%), kierownicy IT i infrastruktury sieciowej (17,5%), role OT, automatyki i utrzymania ruchu (12,9%), architekci i inżynierowie sieciowi (11,2%), dyrektorzy produkcji (9,6%), dyrektorzy operacyjni (8,9%), transformacja cyfrowa (8,4%), zarząd (6,5%), CISO (5,1%), inne (1,2%).
- **Rola w decyzji** – współdecydenci i członkowie komitetów (43,5%), osoby rekomendujące (29%), główni decydenci (27,6%).
- **Forma własności** – spółki prywatne z kapitałem zagranicznym (39,3%), spółki prywatne z kapitałem krajowym (34,1%), podmioty z udziałem Skarbu Państwa i jednostki sektora publicznego (25,7%).
- **Obecność zagraniczna** – 52,8% organizacji działa wyłącznie w Polsce, 22,9% ma obiekty w krajach UE, 17,3% w UE i poza nią, 7% wyłącznie poza UE.

### Zasady prezentacji wyników

- **Skale ważności** – raportujemy jako sumę ocen 4 i 5, opisując ją jako „ważne lub kluczowe”. Tam, gdzie ma to znaczenie interpretacyjne, podajemy osobno udział ocen 5.
- **Pytania wielokrotnego wyboru** – odsetki nie sumują się do 100%, ponieważ jeden respondent mógł wskazać kilka odpowiedzi.
- **Zaokrąglenia** – wszystkie wartości podano z dokładnością do jednego miejsca po przecinku; sumy mogą nie dawać dokładnie 100%.
- **Podgrupy** – przekroje sektorowe prezentujemy dla czterech największych sektorów. Sektory o najmniejszej liczebności pomijamy w porównaniach, sygnalizując to w źródle pod wykresem.
- **Testy istotności** – różnice opisane jako nieistotne zweryfikowano testem t-Studenta lub testem chi-kwadrat przy poziomie istotności 0,05; wartości p podano w tekście.

### Pojęcia autorskie użyte w raporcie

- **Organizacje, które rozpoczęły analizę** – organizacje na etapie analizy zasadności biznesowej lub dalszym. Grupa obejmuje: analizę zasadności (83 organizacje), ewaluację ofert RFI/RFP (36), wybór dostawcy z planem wdrożenia w 12 miesięcy (18), pilotaż lub wdrożenie w toku (14) oraz działającą sieć (10). Łącznie 161 organizacji, czyli 37,6% próby. Przynależność do grupy oznacza, że temat jest oceniany, a nie, że zapadła decyzja o zakupie. Organizacje od etapu ewaluacji ofert wzwyż (78, czyli 18,2% próby) określamy jako będące w fazie zakupowej.
- **Kaskada wiedzy** – zestaw skumulowanych poziomów znajomości tematu, w którym każdy kolejny poziom jest podzbiorem poprzedniego. Ostatni poziom zdefiniowano jako przecięcie dwóch warunków: szczegółowej znajomości technologii i znajomości procedury rezerwacji pasma.
- **Liczba problemów** – liczba pozycji wskazanych przez respondenta w pytaniu o ograniczenia obecnej łączności, w zakresie od 0 do 13.
- **Sufit rozpoznania** – najwyższy odsetek firm, które prowadząc daną inicjatywę cyfrową, wskazują jednocześnie odpowiadające jej uzasadnienie dla Private 5G. W badaniu wynosi 56%.

### Ograniczenia

Badanie mierzy deklaracje, a nie zachowania. Etap zaawansowania, horyzont decyzji i preferencje dotyczące modelu finansowania są opiniami respondentów w momencie realizacji badania i mogą się zmieniać wraz z rozwojem projektów. Wyniki opisują organizacje zatrudniające co najmniej 100 pracowników w siedmiu wskazanych sektorach i nie powinny być uogólniane na całą gospodarkę ani na sektor MŚP.

Cytowanie danych z raportu jest dozwolone pod warunkiem podania źródła: badanie BGR Quantic „Private 5G w Polsce”, n = 428. ■

# Business Growth Review

Jako specjalistyczna firma badawcza z doświadczeniem w badaniach CAWI i analizie polskiego rynku B2B, a także z niemal 20-letnim doświadczeniem w rozwoju mediów, oferujemy rzetelną metodologię, dostęp do sieci respondentów biznesowych oraz profesjonalne opracowanie wyników – od surowych danych po gotowe raporty i artykuły analityczne. Współpraca z BGR to gwarancja wiarygodnych danych, które wzmacniają pozycję ekspercką partnera i skutecznie wspierają działania marketingowe oraz sprzedażowe.

Redaktor prowadzący: Grzegorz Kubera
Treści, opracowanie: Sebastian Zbywarski, Daria Szewczyk, Przemysław Sobieraj, Joanna Strzygowska, Bartłomiej Romaniewski, Tomasz Wieruch, Monika Podstawka

Kontakt: redakcja@bgreview.pl

**O Business Growth Review (BGR)**

Business Growth Review to polski serwis biznesowo-technologiczny oraz kwartalnik skierowany do menedżerów, przedsiębiorców i entuzjastów nowoczesnych technologii. Dostarcza rzetelnych analiz, raportów rynkowych i materiałów eksperckich, które pomagają podejmować trafniejsze decyzje biznesowe. BGR łączy świat biznesu z technologią – śledzi trendy, omawia strategie wzrostu i prezentuje dane z polskiego rynku B2B. Kwartalnik BGR to pogłębione opracowania dla firm chcących rozumieć zmieniające się otoczenie rynkowe. Serwis online uzupełnia go o bieżące treści, które inspirują i edukują liderów biznesu każdego dnia.

BGR Quantic

**O BGR Quantic**

BGR Quantic to agencja badawcza realizująca projekty badań rynku w Polsce i na terenie Unii Europejskiej. Działamy zgodnie z normami UE, zapewniając najwyższe standardy metodologiczne, rzetelność danych oraz pełną zgodność z wymogami RODO. Specjalizujemy się w badaniach CAWI, analizach B2B i dostarczaniu wiarygodnych danych wspierających strategiczne decyzje biznesowe. BGR Quantic to gwarancja profesjonalizmu, transparentności i jakości na każdym etapie projektu badawczego.

EXATEL

**O firmie EXATEL**

EXATEL to wiodący polski dostawca technologii telekomunikacyjnych, ICT oraz cyberbezpieczeństwa z ponad trzydziestoletnim doświadczeniem. Dysponuje jedną z największych sieci w Polsce, liczącą ponad 23 tys. kilometrów. Działa globalnie, współpracując z ponad 400 operatorami na całym świecie, co pozwala na zapewnienie najszybszych i najkrótszych połączeń w Europie Środkowej. EXATEL specjalizuje się także w dostarczaniu niezawodnych usług cyberbezpieczeństwa. W swojej ofercie posiada m.in. autorski system anty-DDoS TAMA oraz CyberVerse: kompleksowe rozwiązanie, w ramach którego zapewnia implementację, konfigurację oraz profesjonalne zarządzanie bezpieczeństwem IT.

Lipiec 2026 r. Chociaż dołożono wszelkich starań w celu weryfikacji dokładności tych informacji, Business Growth Review nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek komentarze ani informacje, opinie lub wnioski zawarte w niniejszym raporcie. Aby zacytować dane z raportu, prosimy o użycie tytułu: „Ostatnie trzysta metrów. Dlaczego problem łączności zaczyna się tam, gdzie kończy się światłowód." i pełnej nazwy wydawcy, tj. Business Growth Review.

© 2026 Business Growth Review. Wszelkie prawa zastrzeżone.

EXATEL

# Business Growth Review