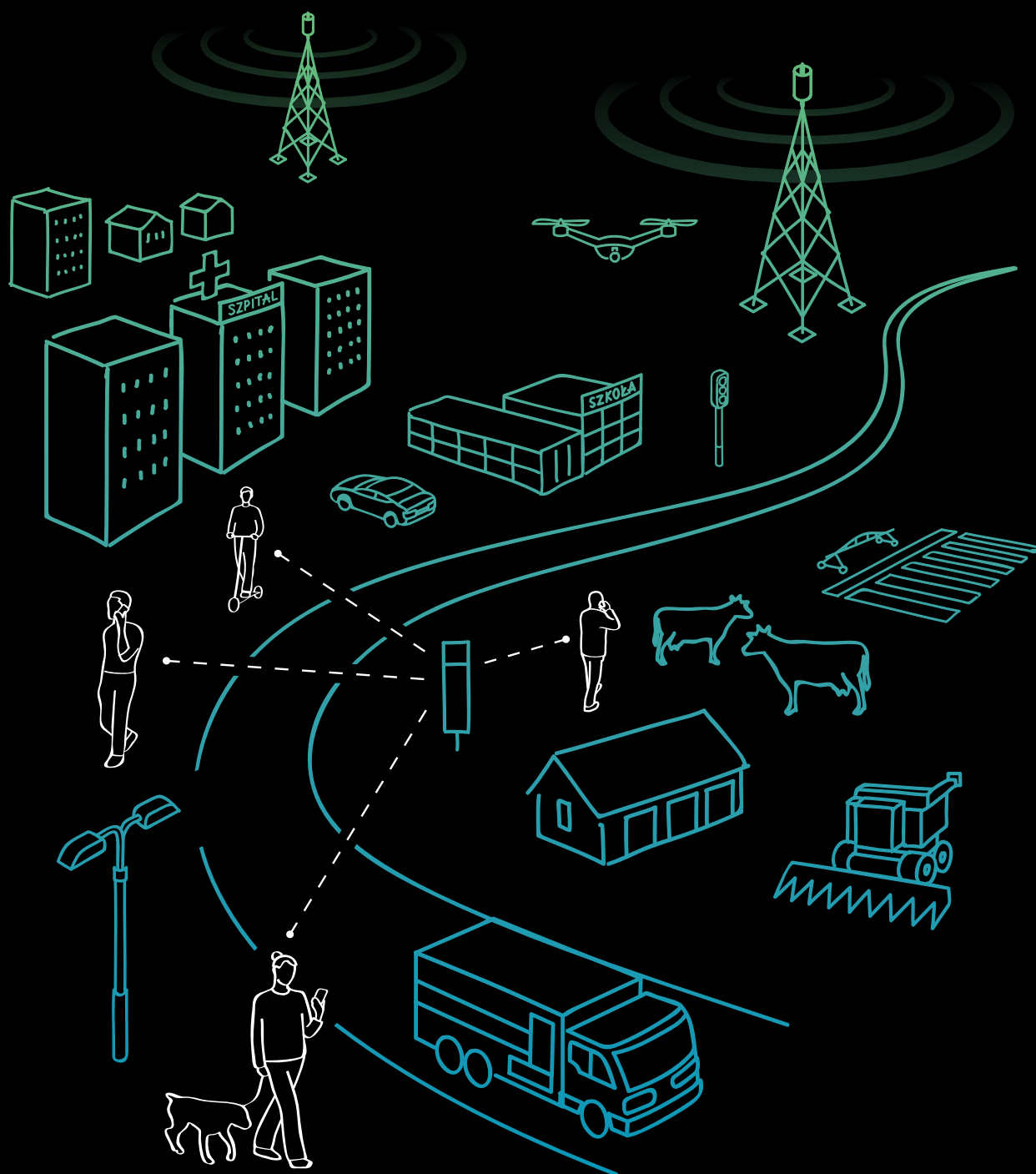




# 5G w ujęciu społecznym

Partner raportu

oppo

**Opracowanie**



<http://infuture.institute>

**Nadzór merytoryczny**

Natalia Hatańska

**Tekst i realizacja badań**

Zuza Bonecka

Aleksandra Trapp

Monika Jaskulska

Aleksandra Kulińska

**Redakcja i korekta**

Katarzyna Szach-Bolaczek

**Koordinacja projektu**

Marek Gawdzik

**Komunikacja**

Olga Jankowska

**Opracowanie graficzne i ilustracje**

Dorota Szweda

Gdańsk, styczeń 2021

**Partner raportu**

**oppo**

# SPIS TREŚCI

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| Wstęp                                                          | 4         |
| <b>Executive summary</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>Założenia i cele raportu</b>                                | <b>6</b>  |
| O cyfrowym humanizmie - wywiad z prof. Karen Cham              | 9         |
| <br>                                                           |           |
| <b>5G – status quo</b>                                         | <b>12</b> |
| O poczuciu natychmiastowości - wywiad z prof. Mischą Dohlerem  | 19        |
| <br>                                                           |           |
| <b>Obszary wpływu</b>                                          | <b>22</b> |
| Edukacja (immersive learning)                                  | 25        |
| Przemysł (intelligent industry)                                | 30        |
| Rozrywka (extended entertainment)                              | 33        |
| Zdrowie (remote health)                                        | 37        |
| O infrastrukturze łączności - wywiad z dr Rafaelem Grossmannem | 40        |
| Relacje (enhanced connections)                                 | 42        |
| Miasto (connected city)                                        | 46        |
| O inteligentnych miastach - wywiad z Davidem Witkowskim        | 50        |
| <br>                                                           |           |
| <b>What now?</b>                                               | <b>52</b> |
| Metodologia                                                    | 54        |

# WSTĘP

O technologii 5G rozmawialiśmy od dawna. Spodziewaliśmy się, że wraz z nią przyjdą futurystyczne rozwiązania. Że oto nagle będziemy świadkami powszechnego wdrażania autonomicznych samochodów, że staniemy się świadkami połączenia systemów biologicznych, fizycznych i cyfrowych. Na te rozwiązania przyjdzie nam jednak jeszcze poczekać. Ale to nie jest tak, że technologia 5G nic nie zmieni w naszym życiu. Zmieni i to wiele. Wpłynie z pewnością na przemysł i edukację, usprawni nasze funkcjonowanie w miastach i poprawi jakość rozwiązań telemedycznych. Zintensyfikuje wzrost gospodarczy, umożliwi szybsze upowszechnianie się takich rozwiązań jak wirtualna rzeczywistość, internet zmysłów czy świat lustrzany.

Jednocześnie wokół tej technologii narosło też sporo mitów, zwłaszcza na poziomie samego społeczeństwa. Nic w tym dziwnego, zazwyczaj tak jest, że nowe rozwiązania budzą obawy. W niniejszym raporcie próbujemy pokazać, jak technologię 5G postrzega polskie społeczeństwo – czego od niej oczekuje, czego się obawia, ile i co na jej temat wie. Próbujemy wskazać obszary, które dzięki tej technologii mają szansę na szczególnie dynamiczny rozwój. Ale próbujemy też postawić pytania – w jakim modelu technologia ta powinna być rozwijana? Jaka jest rola polskich firm w rozwoju technologii 5G w Polsce? Jak zmniejszyć obawy społeczne? Jak wprowadzać zmiany legislacyjne?

Nie na wszystkie pytania udaje się nam udzielić odpowiedzi. Wymagają one większej dyskusji, w większym gronie, na wyższym poziomie. Mam nadzieję, że raport, który trzymacie Państwo w swoich rękach, będzie dobrym początkiem do takich rozmów.

Z życzeniami dobrej lektury,

Natalia Hatałska

CEO, infuture.institute

Gdańsk, styczeń 2021



„To jak to właściwie jest z tym 5G?” - jako osoba od lat związana z nowymi technologiami, często słyszę to pytanie od przyjaciół i znajomych, na ten temat wiele dyskutuje się w branży. To pytanie wybrzmiewa też z zebranych na potrzeby raportu danych. Większość Polaków zna termin 5G, ale nie wie dokładnie, co on tak naprawdę oznacza, jaki potencjał niesie ze sobą technologia 5G i co może zmienić w życiu każdego z nas. Chociaż informacji na temat 5G jest mnóstwo, wcale nie jest łatwo znaleźć te wartościowe i sprawdzone. Dlatego też podjęliśmy się jako OPPO, firma która jest liderem we wdrażaniu tej technologii na świecie, próby pokazania tego zjawiska w bardziej przystępnej formie. W efekcie tego mam przyjemność zaprosić do lektury niniejszego raportu. Jego celem, poza ukazaniem wpływu 5G na różne obszary naszego życia, jest zwrócenie uwagi na społeczny kontekst, w tym szalenie ważny aspekt edukacji i informacji.

W OPPO przyjęliśmy globalnie motto „Technology for mankind, kindness for the world”. To podkreśla nasze rozumienie technologii i jak ogromną rolę odgrywa jej bezpośredni związek ze społeczeństwem. Technologia nawet najdoskonalsza i najbardziej rozwinięta jest niczym, jeśli nie rozwiązuje ludzkich problemów. Jest o tym także mowa w raporcie – zawsze należy ustalić, z jakim wyzwaniem próbujemy sobie poradzić, a nie je sztucznie wymyślać.

„Jak 5G wpłynie konkretnie na moje życie?” można by więc zapytać. W OPPO od początku staramy się pokazywać realne zastosowania tej technologii dla potrzeb konsumentskich – rozrywka, edukacja, wideo to rzeczy nad którymi już pracujemy. Szereg badań i rozmów zarówno z ekspertami, jak i konsumentami, przeprowadzony przez infuture.institute, potwierdza, że to społecznie ważne tematy. W raporcie opowiadamy także, jak dzięki nowej komunikacji, może zmienić się sposób konsumowania treści, ale też funkcjonowanie gospodarstw domowych, szkół, szpitali, wreszcie – całych miast. Do tego jednak potrzebne jest współdziałanie wielu sektorów rynku i wypracowywanie standardów i zunifikowanych rozwiązań. Dlatego w OPPO skupiliśmy się mocno na badaniach i rozwoju. Tworzymy i udostępniamy tysiące patentów, pomagamy w wypracowywaniu globalnie aplikowalnych rozwiązań i technologii. Nieustannie pracujemy z naszymi partnerami branżowymi nad stworzeniem ekosystemu korzystnego dla wszystkich i dostępnego w bardziej otwarty sposób. Dzięki temu



mamy nadzieję tworzyć usługi i produkty, które zapewnią użytkownikom na całym świecie niezwykle doświadczenia oparte na technologii.

5G to kolejny, naturalny etap ewolucji technologii mobilnej. Ma też niezaprzeczalnie rewolucyjne znaczenie w wymiarze społecznym – wpłynie zarówno na nasze otoczenie, jak i na nasze wzajemne relacje. Wiele na to dowodów znajdzie się na kartach tego raportu do którego już bez zbędnej zwłoki zapraszam.

Życzę ciekawej lektury,  
Leo Li  
CEO, OPPO w Polsce

# EXECUTIVE SUMMARY

- 5G to kolejny, naturalny etap ewolucji technologii mobilnej, ma jednak rewolucyjne znaczenie w wymiarze społecznym. W niniejszym raporcie 5G traktowane jest jako czynnik stymulujący rozwój wielu obszarów ludzkiego życia, mając jednocześnie ogromny wpływ na usprawnienie funkcjonowania społeczeństw. Raport skupia się na społecznym ujęciu 5G i zmianach, które może ono wnieść w życie konsumentów.
- W raporcie poruszone zostają trzy nadrzędne idee/założenia, które pozwalają spojrzeć na technologię 5G w ujęciu społecznym, tworząc pewnego rodzaju soczewkę. Są to: idea cyfrowego humanizmu, pojęcie zsynchronizowanej rzeczywistości oraz teza, że 5G umożliwia rozwój obszarów ludzkiego życia.
- Bazując na badaniach jakościowych i ilościowych oraz na analizie historycznych sygnałów zmian, infuture.institute wyodrębniło sześć obszarów, na które technologia mobilna piątej generacji będzie miała największy wpływ. Są to: edukacja, przemysł, rozrywka, medycyna, relacje oraz miasto (życie miejskie).
- Dzięki technologii 5G możliwe będzie zaangażowanie uczniów w zajęcia poprzez serwowanie im wciągających treści. Prawie co trzeci Polak ocenia przykładowe rozwiązanie z obszaru edukacji zasilane technologią 5G jako to, które niesie za sobą same korzyści bądź ma więcej korzyści niż ryzyk.
- Wdrożenie 5G (przy założeniu, że stworzona zostanie odpowiednia infrastruktura wraz z rozwiązaniami dedykowanymi poszczególnym gałęziom przemysłu) może przełożyć się na wzrost gospodarczy. Niemalże 80% ankietowanych jednoznacznie twierdzi, że 5G będzie miało wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy.
- W kontekście rozrywki technologia 5G może zwiększyć realizm w rzeczywistości wirtualnej (VR) i rzeczywistości rozszerzonej (AR) – a tym samym zintensyfikować interakcje z użytkownikiem oraz zmienić jego rolę w wydarzeniach na żywo. Rozwój urządzeń haptycznych może przybliżyć nas do wirtualnego odczuwania zmysłów. 27% ogółu badanych wskazało, że to przede wszystkim obszar rozrywki będzie podlegał transformacji za sprawą technologii 5G.
- Technologie haptyczne za sprawą 5G w największym stopniu mają szansę przyczynić się do upłynniania granic pomiędzy światem fizycznym a wirtualnym. Jednak, jak wynika z badań przeprowadzonych na potrzeby tego raportu, konsumenci podkreślają obawy związane z zastosowaniem technologii haptycznych w obszarze relacji. Co piąty respondent ocenia je jako korzystne, a co trzeci jako ryzykowne.
- Konsumenci nie są jednoznacznie przekonani co do technologicznej rewolucji w medycynie. Z jednej strony niespełna 30% uważa, że zabiegi zdalne przyniosą więcej korzyści. Z drugiej taki sam odsetek respondentów twierdzi, że to kwestia najbardziej ryzykowna.
- Konsumenci w Polsce nie postrzegają technologii 5G jako narzędzia umożliwiającego polepszenie funkcjonowania miast. Obszar ten w badaniu ilościowym uzyskał 13% – najmniej, jeśli chodzi o ocenę wpływu 5G na obszary życia ludzi.
- Konsumenci w Polsce znają pojęcie 5G (84%). Co ciekawe, przedstawiciele najmłodszej grupy wiekowej na tle pozostałych grup wiekowych częściej wskazywali na niepoprawne opcje lub nie wiedzieli, czym jest 5G (aż 24% ankietowanych). Konsumenci wskazują na duży szum medialny z nim związany. Jednak ze względu na dużą niedojrzałość tej technologii trudno na tym etapie wyobrazić im sobie konkretne wdrożenia czy rozwiązania. Respondenci zostali zapytani o to, w których z przyszłych przykładowych rozwiązań widzą korzyści, a w których ryzyka. Opinie są bardzo podzielone, a wyniki często rozkładają się na równi (podobny odsetek przy różnych odpowiedziach).

# ZAŁOŻENIA I CELE RAPORTU

Głównym celem niniejszego raportu jest przedstawienie społecznych aspektów wdrażania technologii 5G oraz tego, w jaki sposób postrzegają ją konsumenci. Przyświecać temu będą trzy główne założenia: idea cyfrowego humanizmu, pojęcie zsynchronizowanej rzeczywistości oraz funkcjonowanie technologii 5G jako czynnika stymulującego rozwój obszarów ludzkiego życia.

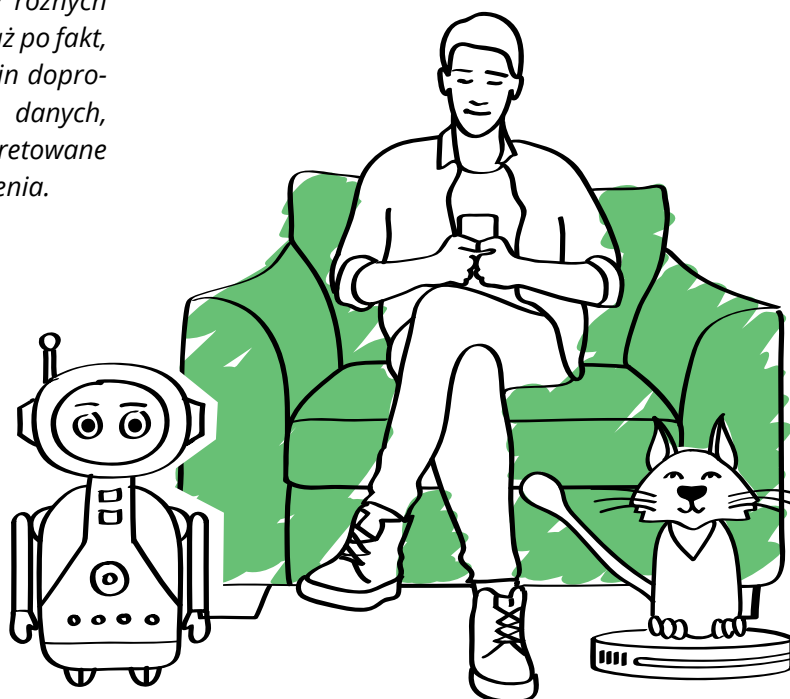
## CYFROWY HUMANIZM

Pojęciem, które nadaje temu raportowi wymiar nadrzędny, jest cyfrowy humanizm (ang. *digital humanism*). Oznacza ono umieszczanie w centrum technologii i postępu technologicznego – człowieka. Cyfrowy humanizm może być także realizowany w ramach trendu *make tech human*, który zakłada, że technologia ma służyć ludziom i zaczyna być przez nich traktowana jako narzędzie. Zostaje wykorzystywana przede wszystkim po to, by ułatwiać ich życie, pomagać rozwiązywać konkretne problemy czy zapewniać bezpieczeństwo. Ten aspekt podkreślają zarówno eksperci, jak i uczestnicy badań jakościowych.

W społecznym ujęciu cyfrowy humanizm, podobnie jak np. *human-centered design* (projektowanie skoncentrowane na człowieku), musi podążać za potrzebami ludzi, a nie generować rozwiązania jako takie. Obecnie wiele rozwiązań projektowanych przez firmy technologiczne oraz start-upy powstaje niekoniecznie w odpowiedzi na potrzeby użytkowników, a raczej w poszukiwaniu problemu. Tym samym cykl projektowania rozwiązań zostaje najpierw zachwiany, a ostatecznie odwrócony. Wynikać to może z faktu, że technologia rozwija się szybciej niż potrzeby ludzi. To także ten fakt może wpływać na wzrost dezinformacji konsumentów względem technologii 5G.

**”** *Przyszłość w dziedzinie technologii będzie musiała na każdym etapie uwzględniać ludzkie potrzeby: od konsumenta szukającego takiego samego doświadczenia na poziomie różnych segmentów sieci, co zapewni sieć 5G, aż po fakt, że sztuczna inteligencja lub blockchain doprowadzi do błędnej analizy złożonych danych, które przez maszyny mogą być interpretowane tylko z matematycznego punktu widzenia.*

prof. Karen Cham – projektantka transformacji cyfrowej zorientowanej na człowieka



## ZSYNCHRONIZOWANA RZECZYWISTOŚĆ

---

Pojęcie zsynchronizowanej rzeczywistości (termin stworzony przez prof. Mischę Dohlera, wykładowcę na King's College w Londynie) zakłada, że niska latencja, z którą mamy do czynienia w wypadku wdrożenia technologii 5G, zapewnia percepcję natychmiastowości, pozwalając tym samym na znacznie bardziej immersyjne wrażenia<sup>1</sup>.

Według prof. Dohlera brak latencji (opóźnień) to najbardziej przełomowy i innowacyjny aspekt technologii 5G. W kontekście 5G pojęcie zsynchronizowanej rzeczywistości nawiązuje do natychmiastowości, która umożliwia wzmocnienie doznań i doświadczeń, a dzięki temu także optymalizację procesów w wielu obszarach ludzkiego życia.

1. Mischa Dohler, *The future and challenges of communications – toward a world where 5G enables synchronized reality and an internet of skills* [online], w: <https://bit.ly/3r32uiN> [dostęp: 16.12.2020].

**”** *Nadałem zresztą temu zjawisku nową nazwę – „zsynchronizowana rzeczywistość”, ponieważ 5G umożliwi przenikanie dwóch lub więcej lokalizacji geograficznych.*

**prof. Mischa Dohler – wykładowca na King's College w Londynie zajmujący się bezprzewodową komunikacją**

Zsynchronizowana rzeczywistość bezpośrednio przekłada się na sposób doświadczania świata cyfrowego. Należy jednak pamiętać o szeregu wyzwań, które się z tym wiążą – cyberbezpieczeństwem, kwestią prywatności danych czy dbaniem o transparentność.

## 5G JAKO CZYNNIK STYMULUJĄCY ROZWÓJ

---

5G to kolejny, naturalny etap ewolucji technologii mobilnej, ma jednak rewolucyjne znaczenie w wymiarze społecznym (niska latencja, duża przepustowość), dlatego w niniejszym raporcie technologia ta określona jest jako czynnik stymulujący rozwój obszarów ludzkiego życia, mający jednocześnie ogromny wpływ na usprawnienie i funkcjonowanie społeczeństw. Oczywiście jest, że w każdą nową technologię oraz zmiany spowodowane jej wdrożeniem wpisane są obawy i lęki konsumentów. Często wynikają one z chaosu informacyjnego, który do nich dociera. Obawy te są uzasadnione – każda nowa technologia niesie za sobą zarówno korzyści, jak i problemy. To, czego brakuje konsumentom (biorąc pod uwagę fakt, że technologie rozwijają się szybciej niż ludzkie potrzeby), to edukacja w zakresie nowych technologii i ich wpływu na codzienne funkcjonowanie ludzi. Najlepszą metodą na oswojenie lęków jest więc zapewnienie transparentnych i zweryfikowanych treści dotyczących technologii oraz włączenie ludzi w proces decyzyjny dotyczący jej wdrażania.

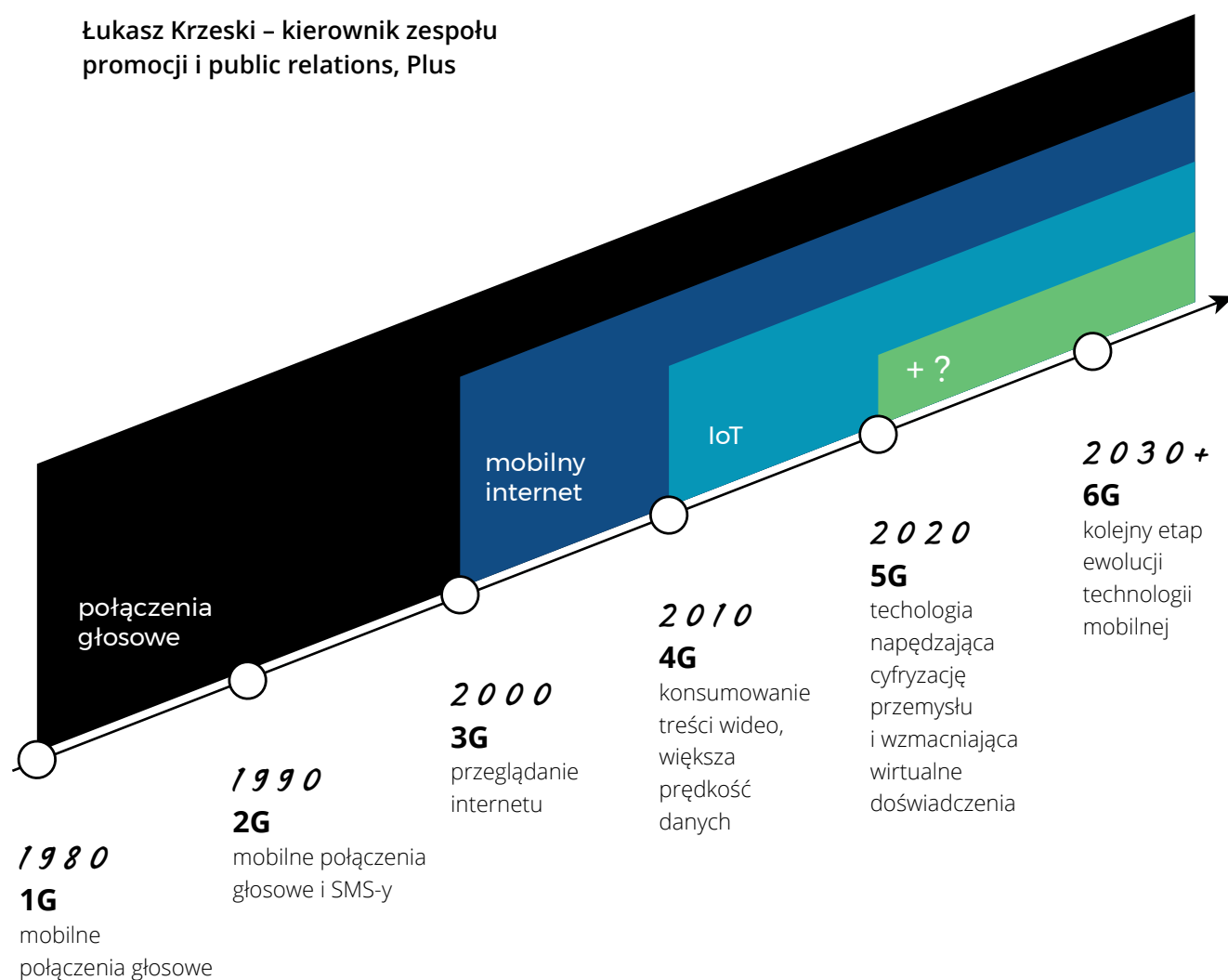
**”** *Z całą pewnością istnieją określone obawy związane z 5G, ponieważ jest to zupełnie nowa technologia. Jeśli spojrzeć wstecz, zawsze istniały jakieś obawy, gdy na rynek wkraczała nowa technologia. Kiedy pojawiła się sieć 4G, ludzie byli zaniepokojeni, ponieważ bali się o swoje zdrowie. Z mojego doświadczenia wynika, że za każdym razem obserwujemy dokładnie takie same reakcje. Wszystkie zmiany technologiczne wywołują obawy.*

**David Witkowski – doradca i strateg w dziedzinie komunikacji bezprzewodowej**

„ Duża część obaw społecznych związanych z uruchomieniem 5G była powiązana z tym, że 5G było często przedstawiane przez operatorów tak, jakby ta technologia została przeniesiona do nas ze świata science fiction. Może w artykułach dobrze się to klika, bo jest mocno futurystyczne i nośne. Natomiast konsumenci raczej się tego boją. Co więcej, również w praktyce tak to nie wygląda. Musimy traktować wprowadzenie technologii 5G jako rozwój internetu mobilnego. Świat zmienił się dzięki 3G i dzięki 4G, teraz zmieni się dzięki 5G. Każda generacja przynosi szereg rewolucyjnych innowacji, z których wszyscy korzystamy i do których w krótkim czasie przyzwyczajamy się tak, że nie możemy bez nich funkcjonować. Mało kto dzisiaj używa na przykład papierowych map, które kilkanaście lat temu były powszechne.

Łukasz Krzeski – kierownik zespołu promocji i public relations, Plus

Na poniższym wykresie przedstawiono ewolucję technologii mobilnej. Początkowe technologie mobilne były wykorzystywane głównie do połączeń głosowych. Z biegiem lat technologia ewoluowała od 1G do 2G – połączeń audio i SMS, następnie do 3G – przeglądania internetu, udostępniania zdjęć i pobierania filmów, potem do 4G – streamingu w jakości HD, przyspieszonego przeglądania stron internetowych i płatności mobilnych. 5G z kolei umożliwia ma immersyjne doświadczenia i stać się akceleratorem cyfryzacji wielu branż. Naukowcy pracują już także nad technologią mobilną szóstej generacji, dzięki której transmisja danych ma szansę osiągnąć prędkość przesyłania danych do 100 razy większą niż w wypadku 5G. Na tym etapie nie jesteśmy w stanie jednoznacznie wskazać na korzyści, które przyniesie technologia 6G (przede wszystkim dlatego, że nikt dokładnie jeszcze nie wie, jak będzie ona funkcjonować w praktyce). Wiadomo jednak, że tak jak 5G, ma ogromną szansę stać się akceleratorem rozwoju społeczeństw.



# O cyfrowym humanizmie

wywiad z prof. Karen Cham, rozmawia Zuza Bonecka z infuture.institute

Naukowiec, profesorka Digital Transformation Design na University of Brighton, gdzie kieruje badaniami Connected Futures. Ekspertka w dziedzinie transformacji technologii oraz projektowania zorientowanego na człowieka, skupiona na poszukiwaniu stycznych w relacjach człowiek-maszyna, neuronawigacji oraz transformacjach neurologicznych w IoT, robotyce i środowiskach operacyjnych. Autorka wielu badań i rozwiązań, m.in. neuro-game & dementia tech (2009) metod projektowania parametrycznego („RhizoMetrics”), „MiSlice”. Doradczyni m.in. strategii rządowej 5G w Wielkiej Brytanii. Więcej informacji o działalności: <http://humancentredfutures.com/>

**Jak wyjaśniłaby Pani w prostych słowach, czym jest 5G?**

Myślę, że powodem, dla którego ciężko sobie wyobrazić, czym jest 5G, jest fakt, że czeka nas zmiana w wymiarze interaktywności. 5G umożliwi przetwarzanie danych blisko użytkownika końcowego (edge processing) w czasie rzeczywistym. Sytuacje, w których np. po wyjściu ze stacji metra mapa na telefonie nie nadąża za ruchem użytkownika (czyli opóźnienia w przesyle danych), staną się przeszłością. Ponadto 5G sprawi, że wiele urządzeń stanie się „smart”, na przykład w domu, w samochodzie, na ulicy czy w biurze. Będą przetwarzać dane i reagować w czasie rzeczywistym.

**Jak technologia 5G wpłynie na konsumentów, jeśli chodzi o projektowanie produktów i usług?**

Unikalna funkcjonalność 5G bierze się z wielu miniaturowych anten, które przetwarzają dane bliżej punktu interakcji, co przyspiesza i poprawia przepustowość. Pozwala to na mobilne przetwarzanie danych bliżej użytkownika (edge processing) oraz dzielenie sieci (network slicing). Na przykład producent aut bmw będzie mógł udostępniać segment sieci do kompleksowego serwisowania zakupionego pojazdu. Pani samochód raportowałby swojemu



cyfrowemu odpowiednikowi, jakich napraw potrzebuje i kiedy poszczególne części wymagają wymiany. To przykład jednej z nowych funkcjonalności dostępnych dopiero w sieci 5G. W mojej pracy zajmuję się segmentami sieci, które w jakiś sposób związane są z człowiekiem. Przez kilka ostatnich lat analizowało się wyłącznie segmenty sieci pod kątem urządzeń, które są do nich podłączone. Nie brało się pod uwagę konsumenta, który nie zawsze chce, żeby tak było, chyba że mógłby on zarządzać swoimi doświadczeniami konsumenckimi – tak jak ma to miejsce w wypadku programów lojalnościowych lub motywacyjnych w supermarketach. Dla mnie jako kierowcy oczywisty jest fakt, że chciałabym, aby mój pojazd informował swojego cyfrowego odpowiednika w chmurze, jaki jest jego stan. Sygnał 5G pozwala nam na wirtualizację idącą znacznie dalej niż kiedykolwiek wcześniej. W telekomunikacji sprzęt zyska miano oprogramowania, a to rodzi nowe możliwości komercyjne. Jednocześnie zmiana ta stanowi zagrożenie dla prywatności użytkowników korzystających z sieci.

**To ma wiele wspólnego z personalizacją?**

Kwestie etyczne stały się ostatnimi czasy niezwykle gorącym tematem. Wszyscy cenią sobie prywatność, jednak gdyby zalogowała się Pani na swoje konto w Amazonie i okazałoby się, że cała historia konta została wykasowana, nie byłaby Pani zbyt zadowolona. Różne grupy użytkowników, różne kultury i różne kraje zdradzają różne wzorce zachowań w kwestii potrzeb i wartości. Jedynym rozwiązaniem jest wymiana bazy danych zachowań i informacji osobowych.

## Wymiana pomiędzy poszczególnymi osobami?

Nie, mam na myśli dostawców usług. Być może istnieją takie społeczności, w których można by wymieniać się pewnymi typami danych, ale prawdopodobnie dotyczy to grup sąsiedzkich albo mikrospołeczności. Dla bezpieczeństwa moglibyśmy dzielić się danymi z czujników internetowych, ale ja postrzegam taką wymianę w kategoriach handlowych, w jednej czy innej formie. Dane stają się walutą.

## Wspomniała Pani o segmentach sieci. Czym one są?

5G pozwala nam na tworzenie segmentów sieci, czyli różnych pod względem wielkości sieci wirtualnych przypisanych do określonych funkcji. Na przykład w obsłudze inteligentnego domu mówimy o różnej wielkości segmentach, bo każdy sprzęt pochodzi od innego producenta. Nie będzie potrzeby korzystania z segmentów sieci zarezerwowanych dla lodówki, telewizora czy samochodu, żeby używać internetu. Łącznie te segmenty tworzą pewnego rodzaju hierarchię. Można to porównać do jednej organizacji z różnymi departamentami, którym przypisane są bardzo różne role. Przy okazji warto zauważyć, że wcale nie będziemy wysyłać informacji do chmury, a do mgły obliczeniowej, czyli bliżej użytkownika, co ma na celu poprawę wydajności i zmniejszenie ilości danych przesyłanych do przetwarzania, analiz i przechowywania.

## Do mgły obliczeniowej?

Mam wrażenie, że to określenie wyszło z użytku. Było dość powszechne trzy lata temu. Jest ono szczególnie użyteczne pod kątem technicznym. Mgła obliczeniowa to znajdujące się blisko nas niskopoziomowe „minichmury” przetwarzające dane na krawędzi sieci (edge processing).

## A co 5G zmieni w kwestii ludzkich interakcji?

Dla porównania możemy przywołać wdrożenie sieci web 2.0, które spowodowało pojawienie się niekontrolowanej ilości treści generowanych przez użytkowników, czyli infodemię, której obecnie doświadczamy. Wraz ze wzmożonymi możliwościami interakcji w wypadku 5G będziemy mieć do czynienia z czymś analogicznym, chyba że ludzie tacy jak ja zdolają zawczasu zainterweniować i stworzyć architekturę, która brałaby pod uwagę kwestię prywatności. Proszę wyobrazić sobie sytuację, w której dołączam do grupy samopomocy sąsiedzkiej. To, że na to dobrowolnie przystałam, nie oznacza, że chcę, żeby członkowie takiej grupy wszystko o mnie wiedzieli. Oczywiście znajdą się też tacy, którzy będą chcieli praktykować taki „technologiczny narcyzm”. W kwestii prywatności i dzielenia się

informacjami będziemy musieli jakoś wyważyć kwestię zysków i strat.

## Czy 5G może zoptymalizować sposób, w jaki funkcjonujemy?

Proszę wyobrazić sobie następującą sytuację: chcę dojechać komunikacją publiczną ze swojego miasta do centrum Londynu. Najpierw muszę podejść na stację, następnie wsiąść do pociągu, przesiąść się do metra i w końcu odnaleźć budynek, w którym mam spotkanie. Ilekroć niespodziewanych sytuacji może mnie spotkać w czasie tej podróży! Powiedzmy, że coś nie idzie po mojej myśli i w drodze na stację dowiaduję się, że pociąg przyjedzie opóźniony. Obecnie, w czasie rzeczywistym, nie jestem w stanie przewidzieć, jak takie opóźnienie odbije się na mojej dalszej podróży. Korzystając z sieci 5G, mogłabym przesłać informację, że pociąg nie przyjedzie na czas, do jakiegoś segmentu sieci poświęconemu komunikacji miejskiej. W takiej sytuacji – ponieważ rozwiązanie będzie działać w czasie rzeczywistym i będzie „smart” – od razu powinnam móc skorzystać z Ubera, który podwiezie mnie do miejsca, skąd będą mogła kontynuować swoją podróż. 5G rozwiąże wiele problemów, w tym wprowadzi automatyzację i umożliwi poszukiwanie sposobów na uniknięcie niepożądanych sytuacji.

## Czyli wchodzimy tym samym w obszar inteligentnego miasta.

Tak, inteligentnej urbanizacji i mobilności jako usługi (MaaS).

## Czy zgadza się Pani, że wraz z wdrożeniem technologii mobilnej piątej generacji wiele rzeczy stanie się „smart”? Co dla Pani oznacza to słowo?

Powinno oznaczać, że mamy do czynienia z inteligentnym przetwarzaniem danych w urządzeniu, które odbywa się bez ludzkiej ingerencji.

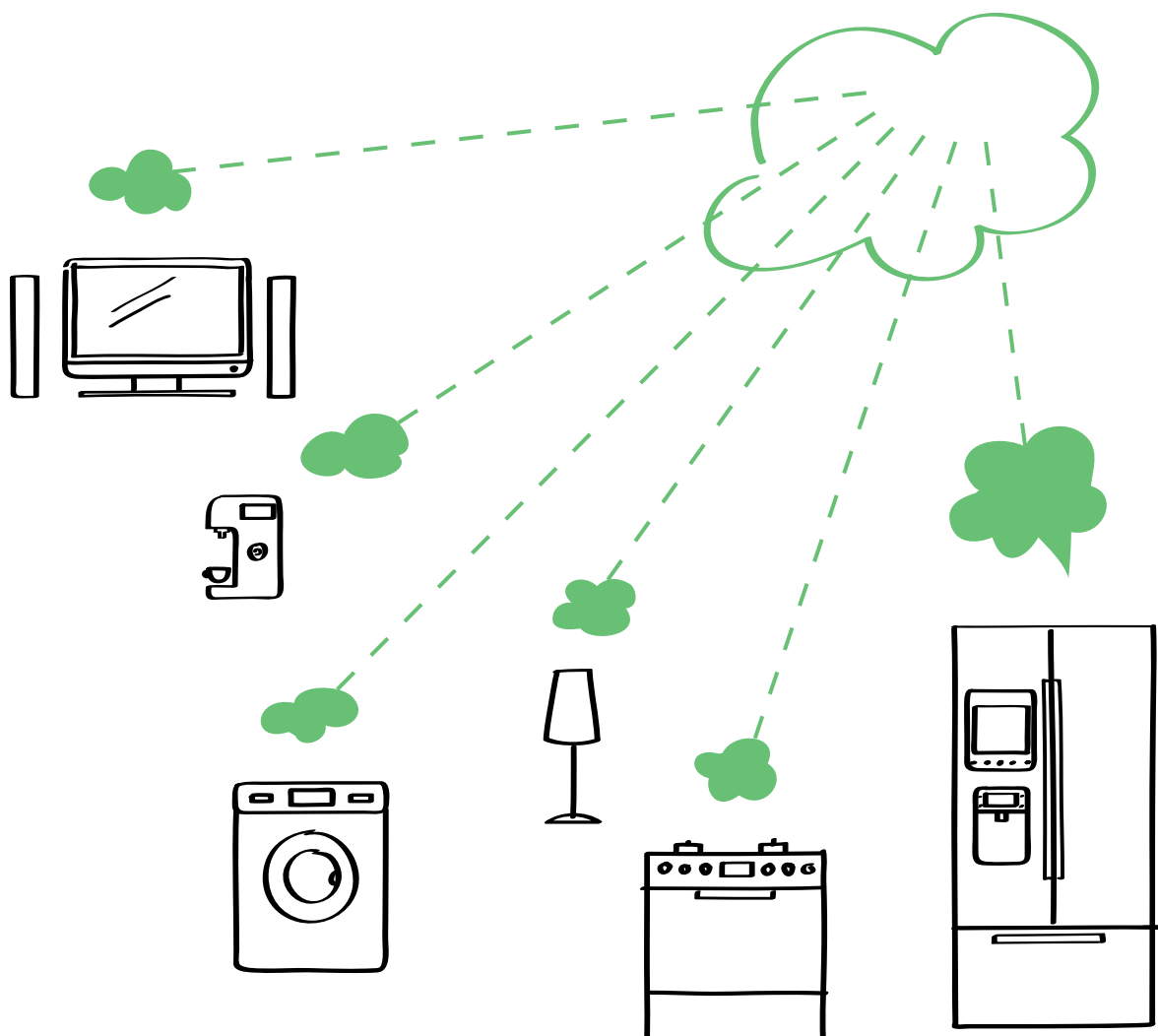
Moja odpowiedź na Pani pierwsze pytanie brzmi: tak, będziemy mieć do czynienia z inteligentnymi urządzeniami. Widziałam już nawet, jak będą wyglądały zestawy układów scalonych dla takich sprzętów. Wraz z nimi pojawi się jednak potrzeba ich kontroli. Będzie Pani chciała wiedzieć, jakiego rodzaju informacje pozyskują urządzenia, które ma Pani w swoim domu, jak je przetwarzają i z kim się nimi dzielą. Przy uwzględnieniu czynników ludzkich i społecznych oraz badań behawioralnych można od razu wykluczyć sytuację, że dane te nie będą w jakiś sposób ustrukturyzowane. Cała sztuka, która wraca do McLuhana oraz pojęcia medium i przekazu, polega na tym, żeby zaprojektować architekturę,

która zamieni nasze wartości (bez względu na to, czym by one nie były) do określonej postaci cyfrowej.

### **A w jaki sposób podejście skoncentrowane na człowieku wpisuje się w temat technologii i 5G?**

Przyszłość w dziedzinie technologii będzie musiała na każdym etapie uwzględniać ludzkie potrzeby: od konsumenta szukającego takiego samego doświadczenia na poziomie różnych segmentów sieci, co zapewni właśnie sieć 5G, aż po fakt, że sztuczna inteligencja lub blockchain doprowadzi do błędnej analizy złożonych danych, które przez

maszyny nie mogą być prawidłowo interpretowane tylko z matematycznego punktu widzenia. Nie da się niektórych rzeczy zakodować – jak np. świadomości wynikającej z charakterystycznych kulturowo kontekstów lub historii. Jedyne sposoby, w jaki można tego uniknąć, to zaprojektować rezultat wspólnie z ludźmi, których takie badanie dotyczy.



# 5G - STATUS QUO

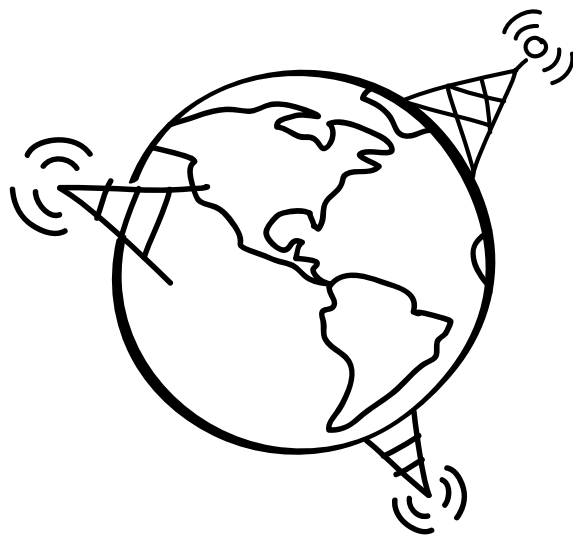
## 5G I ŚWIAT

Technologia 5G wymaga ogromnych inwestycji, aby móc się rozwijać. Z jednej strony użytkownicy potrzebują odpowiednich urządzeń/sprzętów, które obsługują daną sieć. Z drugiej strony niezbędne jest tworzenie dedykowanej infrastruktury. Jak podaje Global Mobile Suppliers Association (GSA), blisko 400 operatorów w 129 krajach inwestuje w mobilne sieci 5G (w tym w testy, zakup licencji, planowanie, wdrażanie sieci i uruchomienie), a do września 2020 roku zostało uruchomionych ponad 100 komercyjnych sieci 5G na całym świecie<sup>2</sup>.

5G będzie odpowiedzią na wzrastającą potrzebę transmisji danych oraz liczby połączeń zarówno pomiędzy ludźmi, jak i miliardami urządzeń. Przyniesie całkowicie nowe możliwości ze względu na zwiększenie prędkości transmisji i pojemności danych oraz zmniejszenie opóźnień (latencji). Typowy czas odpowiedzi dla sieci 3G wynosił 100 milisekund, dla sieci 4G wynosi około 30 milisekund, a w sieci 5G osiągnie wartość 1 milisekundy. Trzy kluczowe obszary zastosowań 5G to: masowa łączność pomiędzy urządzeniami (ang. *machine to machine*), niezawodna łączność o niskich opóźnieniach (szczególnie potrzebna w zadaniach krytycznych) oraz ulepszona bezprzewodowa transmisja szerokopasmowa.

**”** Szybkość przesyłania danych zawsze zwiększała się o wielokrotność liczby 10, czasami nawet stukrotnie. Wtedy czas między wysłaniem zapytania a otrzymaniem odpowiedzi, określany w języku technicznym jako latencja, zmniejszał się dziesięciokrotnie. Ten sam trend obserwujemy w wypadku 5G, co oznacza, że doświadczenie w korzystaniu z sieci 5G będzie lepsze o wielokrotność liczby 10 w porównaniu do sieci 4G. Jeśli pobranie dużego filmu zajmowało do tej pory minutę, w technologii 5G potrwa to sześć sekund.

prof. Mischa Dohler – wykładowca na King's College w Londynie zajmujący się bezprzewodową komunikacją



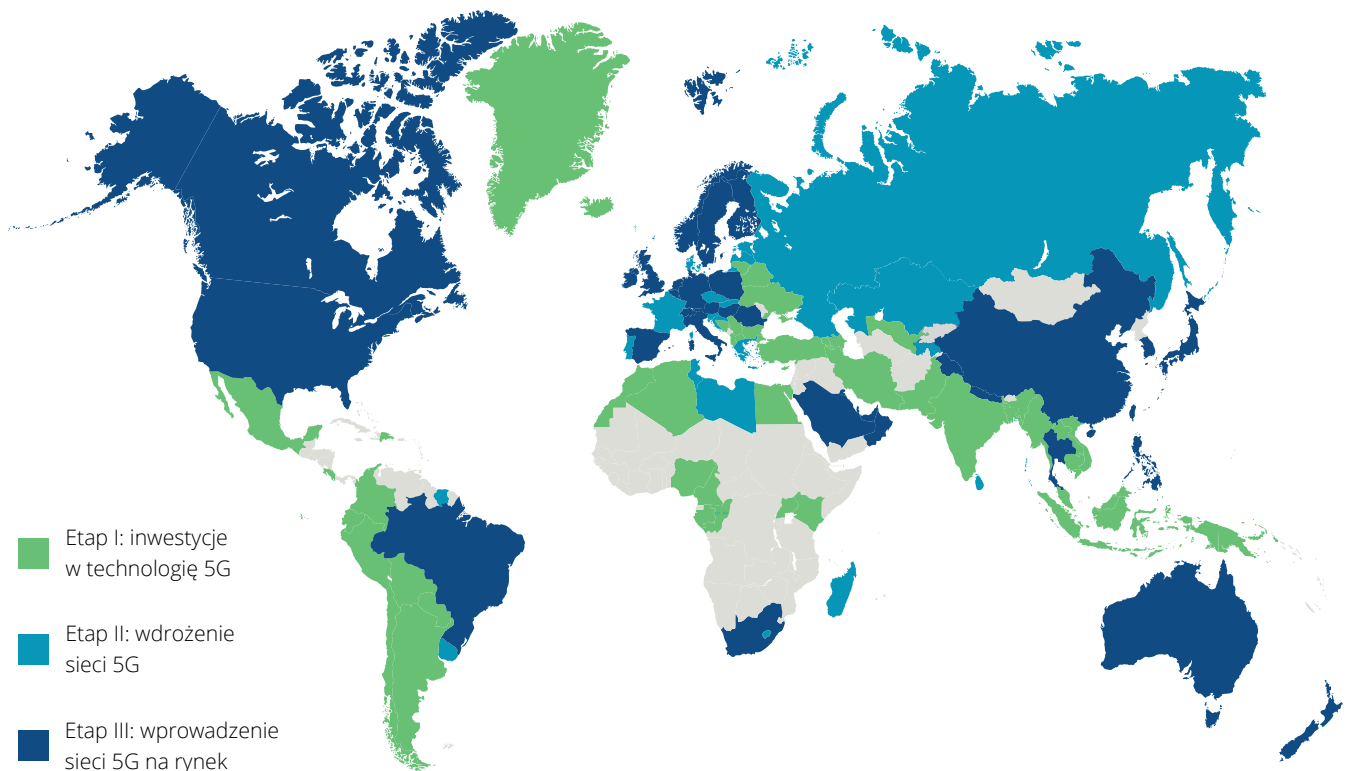
Początkowo 5G będzie działać w połączeniu z istniejącymi sieciami 4G. Na kolejnych etapach rozwoju i zwiększania ich zasięgu stanie się odrębną i samodzielną siecią.

**”** Wdrażanie 5G odbywa się na dwa różne sposoby, ponieważ architektura 5G pozwala na dwa różne modele wdrożenia. Pierwszy z nich jest autonomiczny (standalone), a drugi nieautonomiczny (non-standalone). Nieautonomiczny polega na unowocześnianiu sieci z 4G do 5G. Dzieje się to w bardziej organiczny sposób – po prostu sprzęt jest odpowiednio modernizowany. W niektórych wypadkach chodzi tylko o aktualizację oprogramowania. Poziom mocy się nie zmienia, anteny i częstotliwości pozostają takie same. Pojawia się tylko możliwość obsługi 5G. Drugi model wdraża 5G w konfiguracji autonomicznej, co oznacza, że radio 5G jest kontrolowane przez rdzeń 5G, bez radia lub rdzenia 4G. Samodzielna sieć 5G ma miejsce w istniejących pasmach widma, ale niektóre lokalizacje są wdrażane także na nowych pasmach częstotliwości.

David Witkowski – doradca i strateg w dziedzinie komunikacji bezprzewodowej

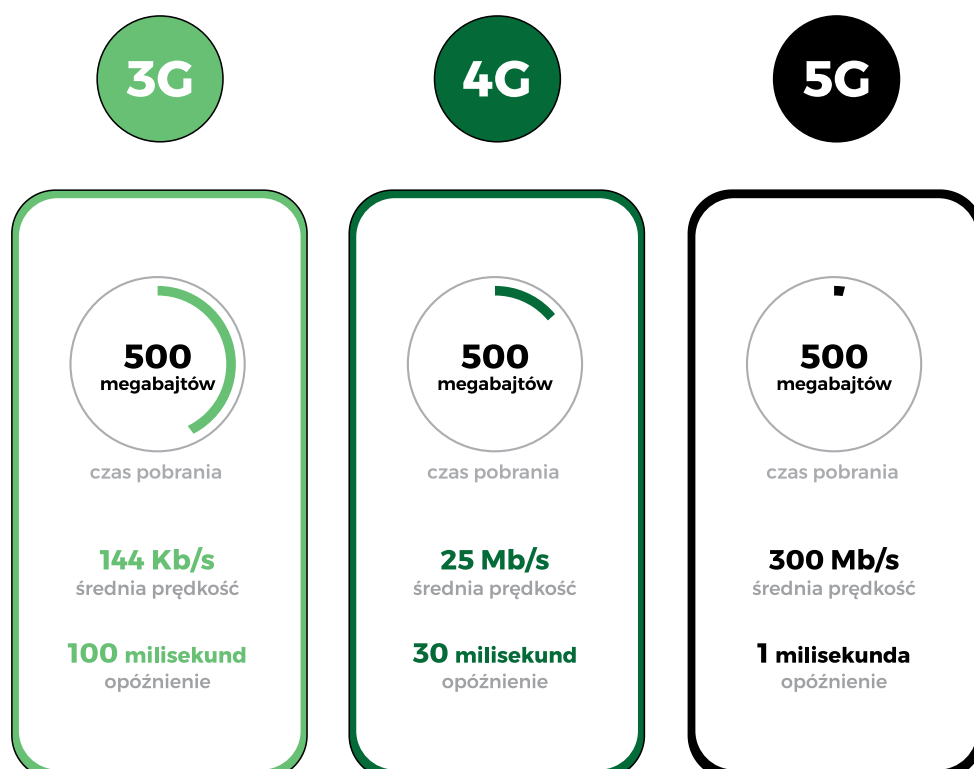
2. GSA, 5G Market Status September 2020 [online], w: <https://bit.ly/3r3YGhp> [dostęp: 01.12.2020].

## Poziom zaawansowania prac nad technologią 5G na świecie

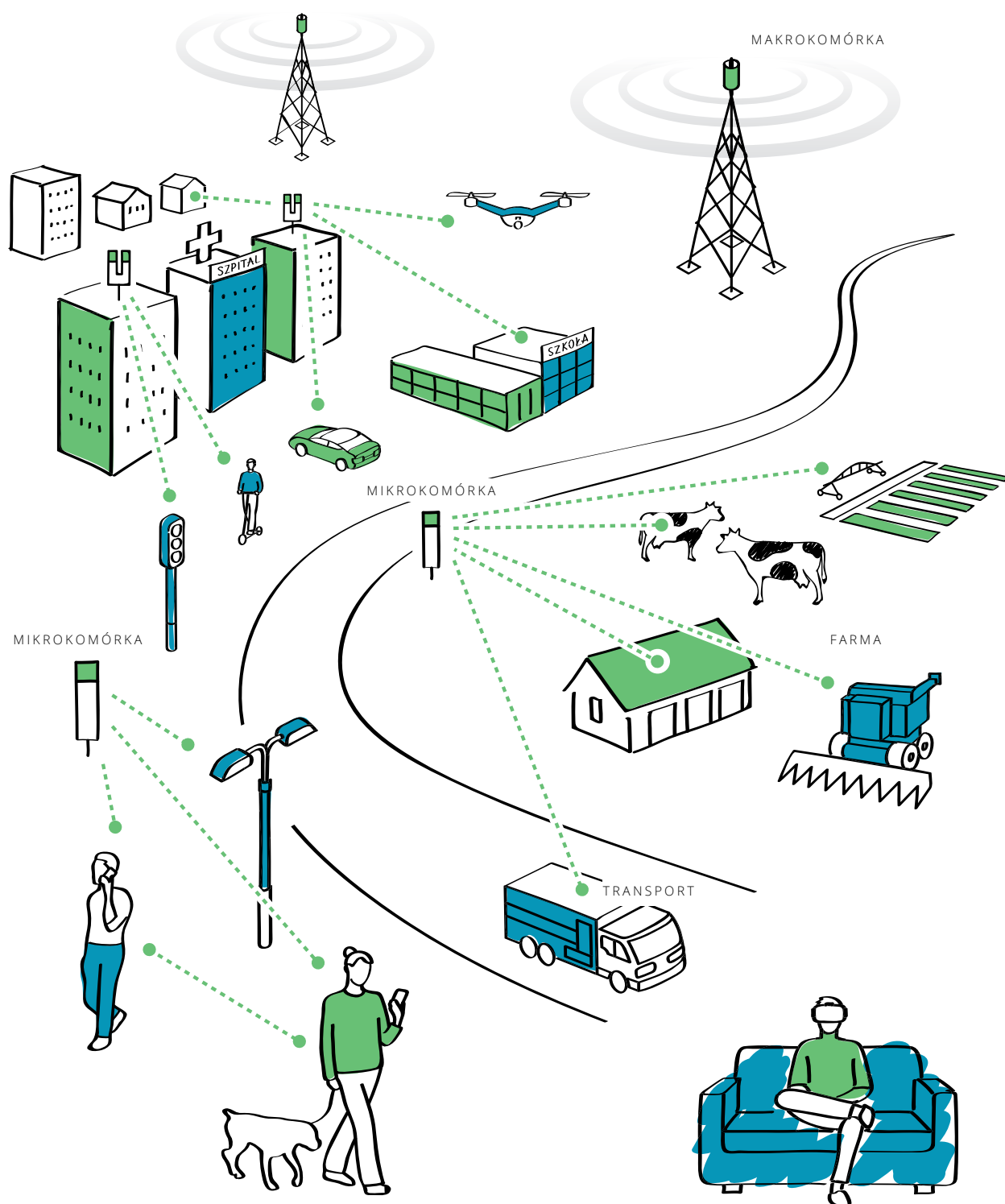


Źródło: GSA 5G Market Snapshot. As of August 2020

## Porównanie funkcjonalności sieci 3G, 4G i 5G



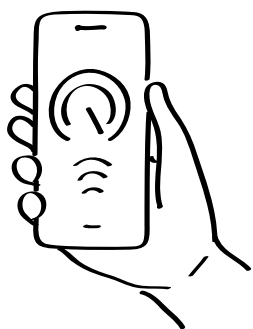
## 5G - POŁĄCZONA SPOŁECZNOŚĆ



Podstawą utworzenia infrastruktury będą centralne i lokalne serwery danych. Mikro- i makrokomórki (rozmieszczone w przestrzeni zamieszkania, bliżej użytkowników) będą odpowiadać za transmisję danych. Infrastruktura umożliwiać ma połączenie elementów codziennego życia (łącność pomiędzy szpitalami, gospodarstwami rolnymi, użytkownikami, szkołami etc.).

### Definiowanie pojęcia

Konsumenci w Polsce spotkali się z pojęciem 5G (84%). Warto zaznaczyć, że w innym badaniu ankietowym, przeprowadzonym wśród reprezentatywnej grupy Polaków przez infuture.institute w kwietniu 2020 roku, 71% wskazało, że spotkało się z pojęciem sztucznej inteligencji. Dla porównania znajomość pojęcia chatbota zadeklarowało 34% ankietowanych. Świadczyć to może o bardzo wysokiej rozpoznawalności tej technologii na tle innych nowych technologicznych rozwiązań.



84%

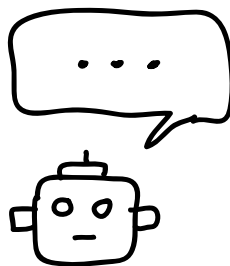
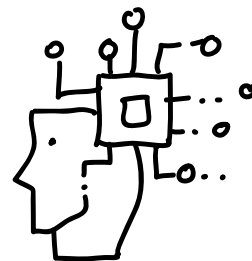
konsumentów  
spotkało się  
z pojęciem

**5G**

71%

konsumentów  
spotkało się  
z pojęciem

**sztucznej  
inteligencji**



34%

konsumentów  
wie, co to jest  
**chatbot**

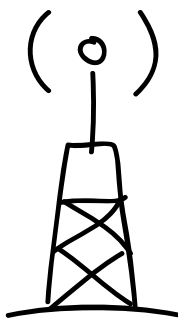
Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020

Co więcej, Polacy w większości poprawnie definiują pojęcie 5G. Spośród respondentów badania, którzy słyszeli o technologii, aż 87% poprawnie wskazało, co ono oznacza (superszybka i stabilna mobilna łączność internetowa ludzi i urządzeń). Tym, co może nieco zaskakiwać, to fakt, iż przedstawiciele najmłodszej grupy wiekowej (18–24 lata) na tle pozostałych grup wiekowych częściej wskazywali na niepoprawne opcje lub nie wiedzieli, czym jest 5G (aż 24% ankietowanych). Dla przykładu co dziesiąta osoba z tej grupy zaznaczyła, że jej zdaniem 5G to zaawansowana wyszukiwarka w sieci internetowej, a dla 5% jest to rozwiązanie w telefonie komórkowym pozwalające na robienie szybkich płatności.

87%

respondentów  
poprawnie wskazało  
co oznacza pojęcie

**5G**



Grupa wiekowa  
18 – 24 lata  
wskazała najwięcej  
niepoprawnych  
odpowiedzi

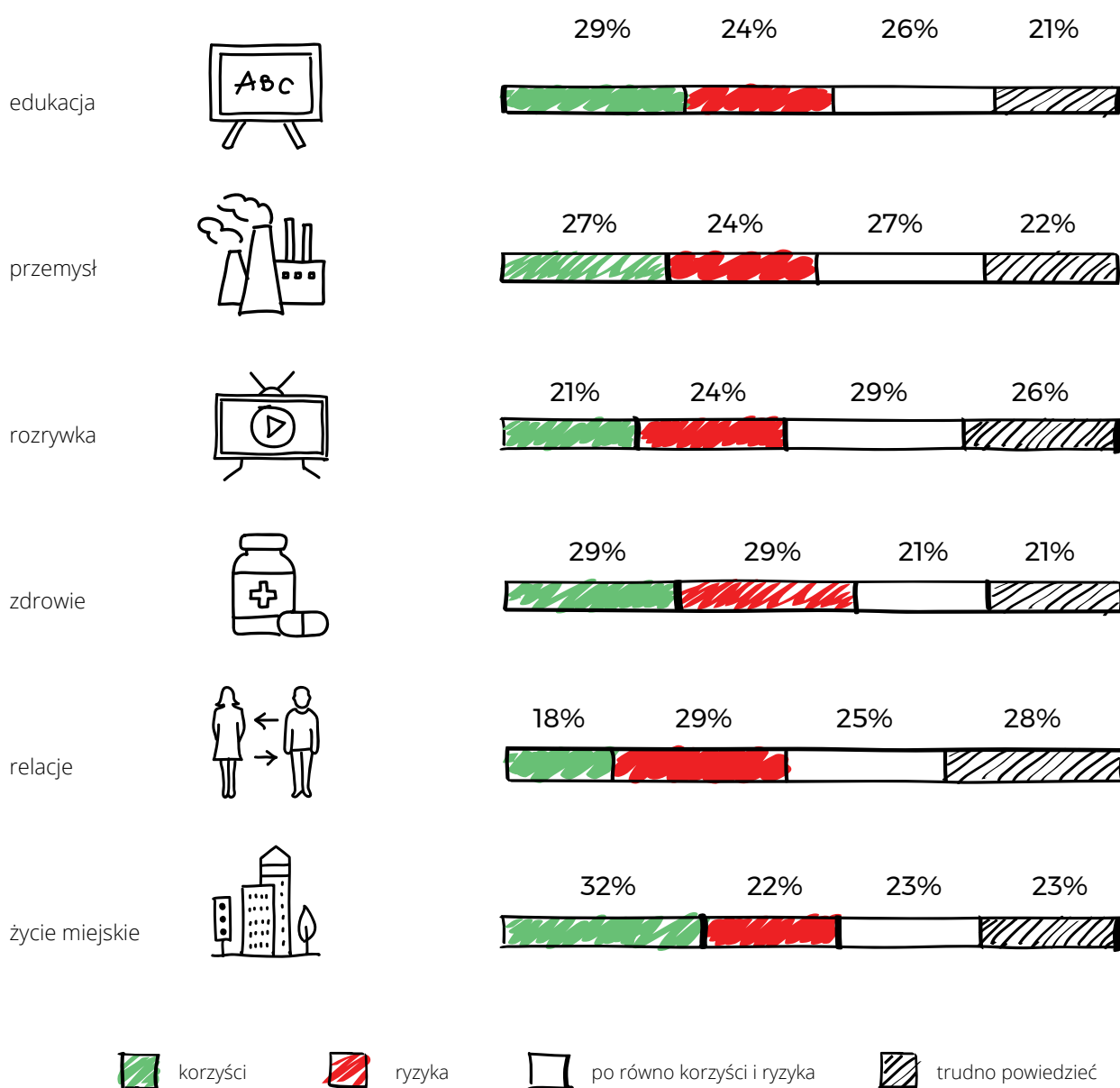
24%



## Znikoma namacalność technologii

Jednak zarówno wyniki badań jakościowych jak i badań ilościowych weryfikujących wiedzę dotyczącą potencjału technologii 5G w konkretnych obszarach życia pokazują, że namacalność tej technologii jest niewielka (a w konsekwencji także jej zrozumienie). Ze względu na dużą niedojrzałość technologii 5G trudno na tym etapie mówić o wdrożeniach czy konkretnych rozwiązaniach dostępnych dla masowego odbiorcy. Dlatego 5G jest postrzegane obecnie raczej przez pryzmat ogólnych ryzyk i korzyści. Potwierdzają to także badania ilościowe. Ankietowani Polacy zostali zapytani o to, w których z przyszłych przykładowych rozwiązań widzą korzyści, a w których ryzyka. Dane pokazują, że opinie są bardzo podzielone. Grupa, która w 5G widzi głównie korzyści, jest bardzo zbliżona wielkością do tej, która widzi ryzyka. Podobnie liczne są grupy osób, które widzą zarówno ryzyka, jak i korzyści lub nie mają zdania.

## Ocena ryzyk i korzyści, jakie przyniesie wdrożenie technologii 5G w obszarach życia



Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.

## Wpływ technologii

Większość respondentów (79%)<sup>3</sup> jednoznacznie twierdzi, że 5G będzie miało wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy. Grupa, która uważa, że technologia będzie miała bezpośrednie przełożenie na ich życie, stanowi 47%<sup>4</sup>. Może to zatem oznaczać, że respondenci mają pewne oczekiwania wobec tej technologii w ujęciu ogólnym.

Należy pamiętać, że każda innowacja i zmiana realizowana na poziomie społeczno-gospodarczym ma wpływ na życie jednostek. Dziwi zatem fakt, że spora część respondentów nie widzi związku pomiędzy rozwojem społeczno-gospodarczym Polski i świata a swoim życiem. Dla wielu z nich bezpośredni wpływ technologii 5G na życie może więc oznaczać zmiany w najbliższym środowisku. Perspektywa części konsumentów nie sięga zatem ogólnych zmian, strategicznych z poziomu samorządów lokalnych czy krajowych - wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy i wpływ na ich życie nie jest tożsamy.

Wskazując na szerokie zastosowanie technologii 5G, należy wziąć pod uwagę także kwestię elektrowrażliwości (nadmiernej wrażliwości na pole elektromagnetyczne), która dotyka osoby mające styczność z promieniowaniem elektromagnetycznym. Temat elektrowrażliwości w Polsce bada m.in. Uniwersytet Jagielloński (Collegium Medicum), który sprawdza np. to, czy wpływ pól elektromagnetycznych (wykorzystywany w komunikacji bezprzewodowej) wpływa na organizm człowieka.

„ Musimy przyjrzeć się nauce o 5G i elektromagnetycznych skutkach zdrowotnych (EMF). Wpływ promieniowania elektromagnetycznego (PEM) na organizm ludzki bada się od późnych lat pięćdziesiątych XX wieku. Organizacje takie jak Międzynarodowa Komisja ds. Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (IC-NIRP), Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników (IEEE) i wiele innych od dziesięcioleci zajmują się zakresem częstotliwości do 300 GHz.

**David Witkowski – doradca i strateg  
w dziedzinie komunikacji bezprzewodowej**



79%

respondentów sądzi,  
że technologia 5G będzie  
miała wpływ na rozwój  
społeczno-gospodarczy  
w ciągu najbliższych 10 lat



47%

respondentów uważa,  
że technologia 5G  
wpłynie na ich życie

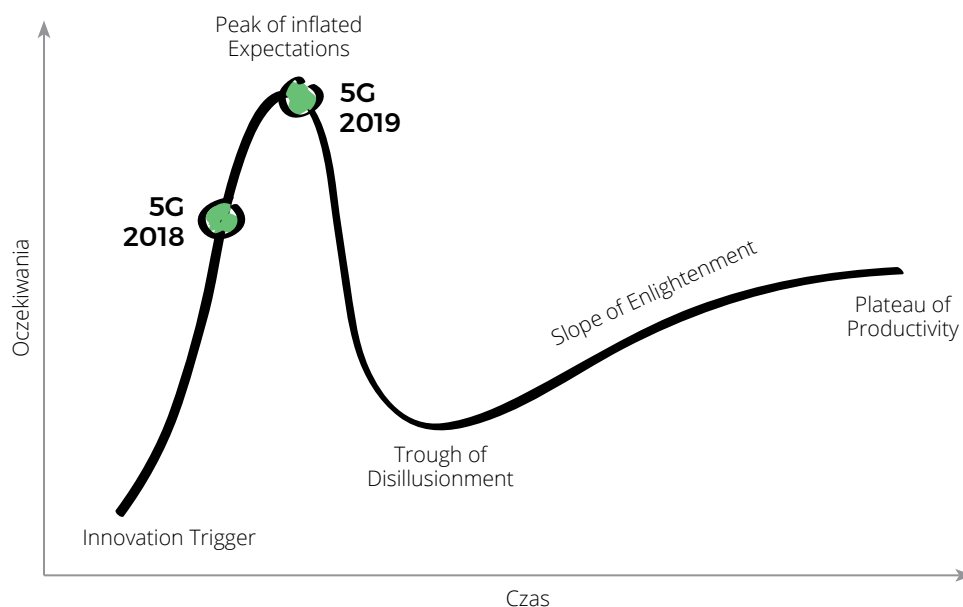
3. Skumulowane wartości procentowe dla odpowiedzi „zdecydowanie tak”, „raczej tak”

4. Skumulowane wartości procentowe dla odpowiedzi „zdecydowanie tak”, „raczej tak”

Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020; n=865 osób, które zadeklarowały znajomość pojęcia 5G.

Respondenci badań przeprowadzonych przez infuture.institute mają dość duże oczekiwania wobec technologii 5G. Wskazują na duży szum medialny z nią związany, ale tak naprawdę nie dostrzegają wdrożonych zastosowań. Pokrywa się to w dużej mierze z analizą przeprowadzoną przez Instytut Gartnera. Korzystając z przyjętego przez niego sposobu definiowania etapów rozwoju technologii, możemy przyjąć, że mamy do czynienia z etapem określanym jako „szczyt zawyżonych oczekiwań”.

## Cykl życia technologii 5G (Hype Cycle) 2018, 2019



Źródło: Gartner Inc.

Gartner Hype Cycle obrazuje cykl zainteresowań konsumentów i użytkowników nowymi technologiami. W ujęciu globalnym w 2018 roku technologia 5G znajdowała się nieco nad połową osi spustu innowacyjności (*innovation trigger*) – zainteresowanie technologią 5G zaczęło więc rosnąć, konsumenci mówili o niej, lecz mało kto tak naprawdę miał z nią styczność. Z kolei w roku 2019 technologia 5G osiągnęła szczyt zawyżonych oczekiwań (*peak of inflated expectations*) – wyobrażenia i oczekiwania na jej temat uzyskały najwyższy poziom.

## Chaos informacyjny

Polscy konsumenci są zagubieni w kwestii tego, co jest prawdą, a co fałszem w odniesieniu do technologii 5G. W badaniu ilościowym respondenci mieli się ustosunkować do kolejnych stwierdzeń, czy w ich opinii są one prawdziwe czy fałszywe. Jedynie w wypadku stwierdzenia „badania przeprowadzone na początku 2020 roku przez WHO (Światową Organizację Zdrowia) wykazały, że rozbudowa sieci 5G przyczyni się do rozpowszechniania wirusa COVID-19” tylko połowa spośród ankietowanych poprawnie zaznaczyła, że jest to fałsz. W przypadku innych tez wyniki były już znacznie gorsze. Na przykład w odniesieniu do tezy „w 2019 roku miała miejsce prezentacja rozmów telefonicznych przyszłości z wykorzystaniem hologramów; rozmówcy (oddaleni od siebie o wiele kilometrów) mogli się ze

sobą komunikować w czasie rzeczywistym w 3D” tylko 28% badanych poprawnie wskazało, że jest to zdanie prawdziwe. Z kolei jedynie 19% poprawnie wskazało, że nieprawdą jest, iż „w Singapurze od 2020 roku dzięki 5G auta wymieniają się pomiędzy sobą danymi, co przyczynia się do zmniejszenia liczby kolizji i wypadków samochodowych w mieście”. Duża część badanych zaznaczała, że po prostu nie jest w stanie rozpoznać prawdziwych stwierdzeń. Wskazuje to na potrzebę rzetelnych działań edukacyjnych w obszarze technologii 5G. Na tym etapie luka informacyjna wydaje się być bardzo duża. Zgodnie z deklaracjami badanych ich częstym źródłem danych są media społecznościowe (28%), co może utrudniać dostęp do rzetelnych i systematycznych informacji.

# O poczuciu natychmiastowości

wywiad z prof. Mischą Dohlerem, rozmawia  
Zuza Bonecka z infuture.institute

Profesor zwyczajny w dziedzinie Wireless Communications na King's College w Londynie i badacz zajmujący się innowacjami w dziedzinie technologii, nauk ścisłych oraz sztuki. Organizator licznych konferencji, redaktor naczelny czasopism, autor ponad kilkudziesięciu publikacji oraz kilku książek. Członek IEEE, Royal Academy of Engineering, Royal Society of Arts (RSA), Institution of Engineering and Technology (IET) oraz Harvard Square Leaders Excellence. Pionier i autor wielu rozwiązań, patentów w obszarach IoT, M2M oraz cyberbezpieczeństwa.

Więcej informacji o działalności: [www.mischadohler.com/about](http://www.mischadohler.com/about)

### Może Pan wytłumaczyć w prostych słowach, czym jest 5G?

Wszyscy konsumenci na świecie doświadczyli przejścia z 2G na 3G, a później z 3G na 4G. Teraz jesteśmy na etapie kolejnego przejścia – tym razem z 4G do 5G. Można na to spojrzeć w ten sposób: każde generacja ulepsza coś o jakiś rząd wielkości. Szybkość przesyłania danych zawsze zwiększała się o wielokrotność liczby 10, czasami nawet stukrotnie. Wtedy czas między wysłaniem żądania a otrzymaniem odpowiedzi, określany w języku technicznym jako latencja, zmniejszał się dziesięciokrotnie. Ten sam trend obserwujemy w wypadku 5G, co oznacza, że doświadczenie w korzystaniu z sieci 5G będzie lepsze o wielokrotność liczby 10 w porównaniu do sieci 4G. Jeśli pobranie dużego filmu zajmowało do tej pory minutę, w technologii 5G potrwa to sześć sekund. Ekscytującym aspektem 5G jest to, że jeden z kluczowych wskaźników wydajności – czyli wspomniana latencja – stał się tak dobry, że umożliwił powstanie zupełnie nowych aplikacji, o których nigdy wcześniej nawet byśmy nie pomyśleli.

Latencja, z którą mamy teraz do czynienia, we właściwie zaprojektowanych systemach 5G wynosi kilkanaście milisekund: dziesięć, czasami dwadzieścia milisekund. Ta



różnica nie ma znaczenia. Ważne jest to, że opóźnienie w transmisji danych znacząco spadło. Spadek ten daje szansę na uruchamianie aplikacji, których ani 4G, ani sieci bezprzewodowe nie były w stanie obsłużyć. 5G będzie pierwszą technologią, która położy kres tradycyjnym łączom, co z kolei otwiera drogę dwóm możliwościom. Pierwsza z nich ma mniejsze znaczenie dla konsumentów, gdyż bardziej dotyczy sposobu funkcjonowania maszyn i hal produkcyjnych. Przy użyciu 5G zaczynamy mieć możliwość kontrolowania algorytmów w czasie rzeczywistym i sterowania nimi, a to oznacza ogromną oszczędność kosztów.

### A co oznacza to dla użytkownika sieci?

Od strony konsumenckiej także znajdzie się coś interesującego, co związane jest ze spadkiem latencji – to coś, co nazwałbym „Zoomem lub Skypem na sterydach”. Kiedy prowadzimy wideokonferencję, tak naprawdę nie jesteśmy w pełni ze sobą połączeni. Znajdujemy się w dwóch różnych lokalizacjach: Pani jest w tej chwili na przykład tysiące kilometrów od Wielkiej Brytanii, gdzie jestem ja. 5G pozwala nam w zasadzie odtworzyć tę samą więź emocjonalną, którą tworzymy, gdy jesteśmy fizycznie w jednym pomieszczeniu. To wszystko dlatego, że nasz mózg przetwarza sygnały wideo i audio w trybie 10 milisekund. Tak długo, jak uda się nam dostarczyć sygnał w ciągu 10 milisekund (jak to ma miejsce w przypadku 5G), wyzwala się niektóre bardzo podstawowe emocje dające nam poczucie natychmiastowości. To z kolei powoduje powstanie

wieży społecznej – czegoś, czego obecnie nie osiągamy za pomocą aplikacji takich jak Skype, WhatsApp czy Zoom.

### **Wygląda na to, że nagle zanurzyliśmy się w świat ludzkich relacji?**

Tak, zgadza się. Pierwszy raz doświadczyłem tego z moją starszą córką Noą, gdy zorganizowaliśmy pierwsze w Wielkiej Brytanii spotkanie w 5G.

### **Tak, oglądałam ten koncert.**

Było to jednoczesne wykonanie na żywo jednego z przebojów znanej grupy: ja wykonałem akompaniament na fortepianie pod Bramą Brandenburską w Berlinie, a moja córka śpiewała tę samą piosenkę w Guildhall Complex w Londynie. Wydarzenie było tak pełne emocji, że ciężko było mi tamtego wieczoru powstrzymać się od łez. Czułem się, jakby Noa była cały czas ze mną. To było po prostu niesamowite; to było coś, czego nigdy wcześniej nie doświadczyłem na Zoomie czy Skypie. 5G przynosi dużo zmian, jeśli chodzi o relacje ludzkie – i to jest właśnie to, czym jestem najbardziej podekscytowany.

### **5G pozwoli na wykonanie wielu czynności w sposób inteligentny.**

Moim zdaniem 5G jest przewodnikiem inteligentnych rozwiązań. 5G sam w sobie nie jest rozwiązaniem „smart” ani nie reprezentuje rozwiązań tego typu. Pozwoli Pani, że posłużę się tu pewną analogią. Kabel Ethernet, którego używamy do podłączenia komputera do routera, umożliwia uruchomienie na komputerze wszystkich nowoczesnych programów, ale sam w sobie nie ma nic z technologii smart. To tylko przekaźnik. Moim zdaniem 5G działa dokładnie tam samo – jest zasadniczo odpowiednikiem kabla Ethernet. Tak się składa, że jest bezprzewodowy, bardzo potężny, a przy tym dużo sprytniejszy i bardziej inteligentny niż kabel Ethernet, jednak w ostatecznym rozrachunku umożliwia on tylko połączenie pomiędzy punktem A i punktem B. Wszystkie rozwiązania „smart” są odrębną kwestią; to architektura 5G pozwala na korzystanie z nich, ponieważ łączność stała się bardziej mobilna, a funkcje sieciowe zostały rozdzielone.

### **Z punktu widzenia konsumentów jakie jest największe wyzwanie, jeśli chodzi o przygotowanie ich na wdrożenie 5G?**

Branża telekomunikacyjna w ostatnim roku była naprawdę skoncentrowana na przemyśle. Mówiło się wiele o inteligentnych fabrykach ze względu na obniżenie latencji

łączy pozwalających na zrobotyzowanie produkcji. Nawet czuję się trochę za to odpowiedzialny, ponieważ podczas dużego panelu na Mobile World Congress w 2014 roku padały pytania typu: „Jaka aplikacja 5G rozbije bank w 2020 roku?”. Mając na uwadze rozwój trendów, odpowiedziałam: „5G będzie tak samo ważny dla konsumentów, jak i dla przemysłu”. Wszyscy zdali sobie wtedy sprawę, że to prawda; że 5G można wykorzystać w różnych sektorach przemysłu. Myślę jednak, że właśnie teraz nadszedł czas, aby zadać pytanie, które Pani zadała. Dlatego że w kontekście 5G do tej pory mało mówiło się o konsumentach indywidualnych. Operatorzy mówią, że za pośrednictwem 5G można ściągnąć „Avatara” w ciągu jednej sekundy, ale szczerze mówiąc, nie sądzę, aby jakiegokolwiek konsumenta to obchodziło, ponieważ nikt już nie ściąga filmów. Streaming filmów za pośrednictwem sieci 4G, przynajmniej w niektórych obszarach, będzie wystarczający, by móc oglądać filmy w naprawdę wysokiej jakości.

Myślę jednak, że warto skupić się na ograniczeniu latencji, czyli na tym, o czym rozmawialiśmy na samym początku. Nikt jeszcze o tym nie mówi, bo nikt tego nie doświadczył. A ja i owszem, i dlatego zachęcam wszystkich operatorów na świecie, by przestali myśleć tylko o aplikacjach, które będą miały lepsze możliwości transmisji wideo niż Zoom i Teams, a skupili się na takich, które wykorzystują możliwości 5G w zakresie niskich latencji, aby uzyskać obraz pozwalający na całkowite zanurzenie. Warto przede wszystkim zwrócić uwagę na fakt, że w erze 5G pojawią się takie produkty konsumenckie, które dadzą możliwość łączenia się w czasie rzeczywistym np. z naszymi starszymi się rodzicami. Dzieci będą mogły poczuć emocjonalną łączność z rodzicami, nawet gdy nie będą przebywać z nimi fizycznie. To właśnie ten emocjonalny aspekt uznaję za coś, coś powinniśmy silniej komunikować, jeśli chodzi o możliwości 5G.

### **Na jakie inne dziedziny życia może wpłynąć technologia 5G?**

Moja standardowa odpowiedź na to pytanie brzmi: na wszystkie. Gdybym poprosił Panią o wskazanie najlepszej aplikacji dostępnej w internecie, miałaby Pani z tym nie lada problem. Powodem jest to, że internet stał się horyzontalnym narzędziem umożliwiającym bardzo wiele rzeczy. W erze 2G i 3G świat telekomunikacji zachwyił się aplikacjami głosowymi; później, z 3G i 4G, działało się to z przesyłem danych. Sieci 4G i 5G oferują pierwszy internet, w którym zaczynamy całkowicie spłaszczać doświadczenia związane z korzystaniem z niego, co oznacza, że nie zobaczymy różnicy pomiędzy korzystaniem z komputera stacjonarnego a korzystaniem z telefonu komórkowego. Korzystając z 4G, nie sprawdzamy już stanu łączności, jak to

miało miejsce w wypadku 2G i 3G. Tymczasem 5G będzie wiązało się z całkowitym zanurzeniem w świat internetu ze względu na poczucie natychmiastowości.

Kiedy myślimy o zanurzeniu w kategoriach 4G, chodzi o wirtualną rzeczywistość. W wypadku 5G będzie to połączenie środowisk fizycznych. Nadałem zresztą temu zjawisku nową nazwę – zsynchronizowana rzeczywistość, ponieważ 5G umożliwi przenikanie dwóch lub więcej lokalizacji geograficznych. W 5G synchronizujemy rzeczywistości: moją, Pani, innych osób. Tworzymy coś, co wykracza poza rzeczywistość rozszerzoną czy wirtualną.

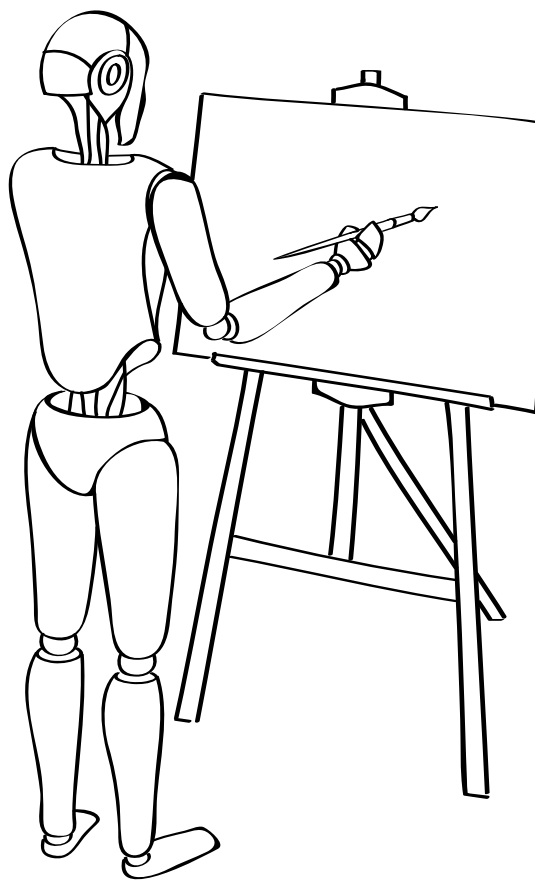
### **A czym jest internet umiejętności?**

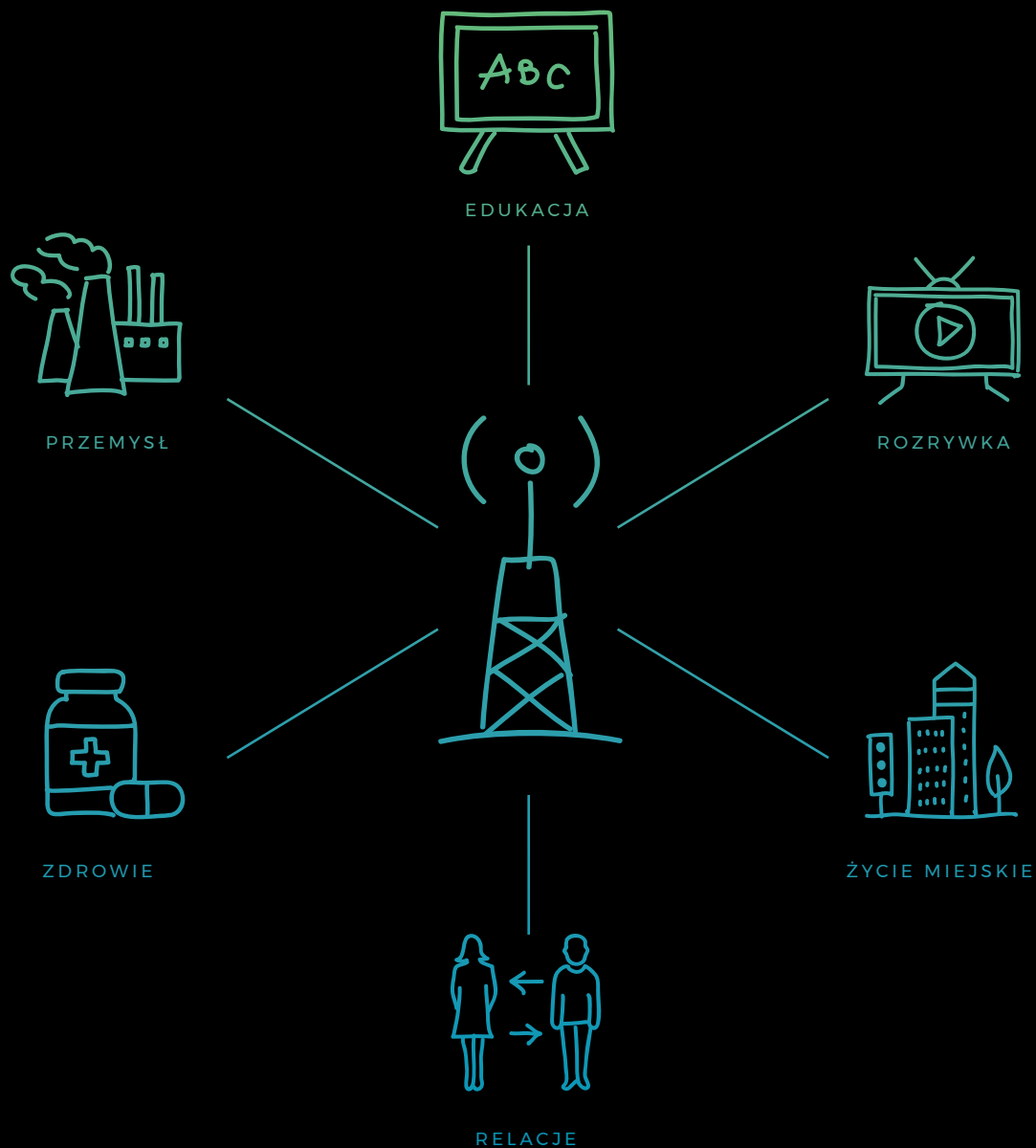
Internet umiejętności nie powinien być mylony z 5G lub z rozwiązaniami dotykowymi. Internet umiejętności umożliwi wirtualne wykonywanie szeregu manualnych zadań. Będę mógł wykonywać konkretne rzeczy przez internet, ponieważ będzie możliwość transmitowania nie tylko wideo i audio, ale także dotyku. Będę mógł transmitować ruch mięśni. Będę w stanie przenosić rzeczy, naprawiać je, uczyć dzieci gry na pianinie. Będę mógł uczyć się malować, robić coś, co wiąże się z wykorzystywaniem zmysłu dotyku i jest naprawdę wciągające. Nie mówię, że stanie się to od razu, ale 5G na pewno umożliwi pierwsze kroki w tym kierunku.

### **A jakie są Pana zdaniem największe zagrożenia wdrożenia 5G, jeśli chodzi o konsumentów i jego aspekt społeczny?**

W wypadku 3G i 4G media społecznościowe nie były tak silne, jak są obecnie. W związku z tym po sieci krąży teraz wiele teorii spiskowych, z którymi zresztą mieliśmy też do czynienia w czasach 4G i 3G. Teraz jednak są one jeszcze bardziej widoczne. Musimy jasno komunikować społeczeństwu, że przez lata lub nawet dziesięciolecia przeprowadziliśmy wszystkie bardzo rygorystyczne badania wpływu 5G na zdrowie, zanim daliśmy zielone światło do korzystania z niektórych częstotliwości. Historia dowiodła, że mamy rację, ponieważ w ciągu ostatnich 40 lat nie pojawiły się żadne skutki uboczne związane z działaniem systemów telekomunikacyjnych. Wszystkie wykorzystywane częstotliwości zostały zatwierdzone przez Międzynarodową Komisję ds. Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (ICNIRP). Wiemy, które częstotliwości i jakie poziomy mocy są absolutnie nieszkodliwe dla ludzi, i to właśnie one zostały przypisane do sieci 5G. Powinniśmy lepiej o tym informować i ukrócić wszelkie teorie spiskowe.

Inne ryzyko to wszystko to, co ma związek z prywatnością. W Europie zostały już wprowadzone odpowiednie regulacje w tym zakresie, ale na świecie jest różnie. Analizujemy obecnie nowatorskie mechanizmy w tym obszarze, które nazywam „ochroną prywatności w fazie projektowania”. Musimy się upewnić, że tworzymy infrastrukturę, w której nic, co nie jest objęte ochroną prywatności, nie może być przekazywane za pośrednictwem sieci 5G lub w jakimkolwiek systemie internetowym.





# OBSZARY WPŁYWU

„5G umożliwi przetwarzanie danych blisko użytkownika końcowego (edge processing) w czasie rzeczywistym. Sytuacje, w których np. po wyjściu ze stacji metra mapa na telefonie nie nadąża za ruchem użytkownika (czyli opóźnienia w przesyłaniu danych), staną się przeszłością. Ponadto 5G sprawi, że wiele urządzeń stanie się „smart”, na przykład w domu, w samochodzie, na ulicy czy w biurze, i będzie przetwarzać dane i reagować w czasie rzeczywistym.

**prof. Karen Cham – projektantka transformacji cyfrowej zorientowanej na człowieka**

Bazując na badaniach jakościowych i ilościowych oraz na analizie historycznych sygnałów zmian, infuture.institute wyodrębniło sześć obszarów, na które technologia mobilna piątej generacji będzie miała największy wpływ. Są to: edukacja, przemysł, rozrywka, medycyna, relacje oraz miasto (życie miejskie).

## OBSZARY WPŁYWU TECHNOLOGII 5G

W opinii respondentów obszarem, na transformację którego technologia 5G będzie miała największy wpływ jest praca (40%). Traktowana jest jednak tutaj jako obszar horyzontalny – taki, który w fundamentalny sposób wpływa na inne zdefiniowane w raporcie obszary ludzkiego życia (m.in. medycynę, przemysł czy życie miejskie). W dalszej części raportu wątek pracy nie stanowi przedmiotu głównej analizy. Dotyczyć ona będzie bowiem sześciu obszarów (edukacja, przemysł, rozrywka, medycyna, relacje oraz życie miejskie). W każdym z nich opisywane są zmiany mające wpływ także na pracę (m.in. niewidzialne zawody w kontekście miasta, haptyczne współodczuwanie w kontekście pracy zdalnej w obszarze relacji czy automatyzacja w przemyśle).

W opinii respondentów trzy główne obszary, na które będzie miała wpływ technologia 5G (poza obszarem horyzontalnym – pracą), to edukacja (33%), przemysł (32%) i rozrywka (27%). Warto jednak podkreślić, iż poszczególne grupy wiekowe odmiennie podchodzą do postrzegania obszarów, które w ich opinii przede wszystkim będą podlegać transformacji.

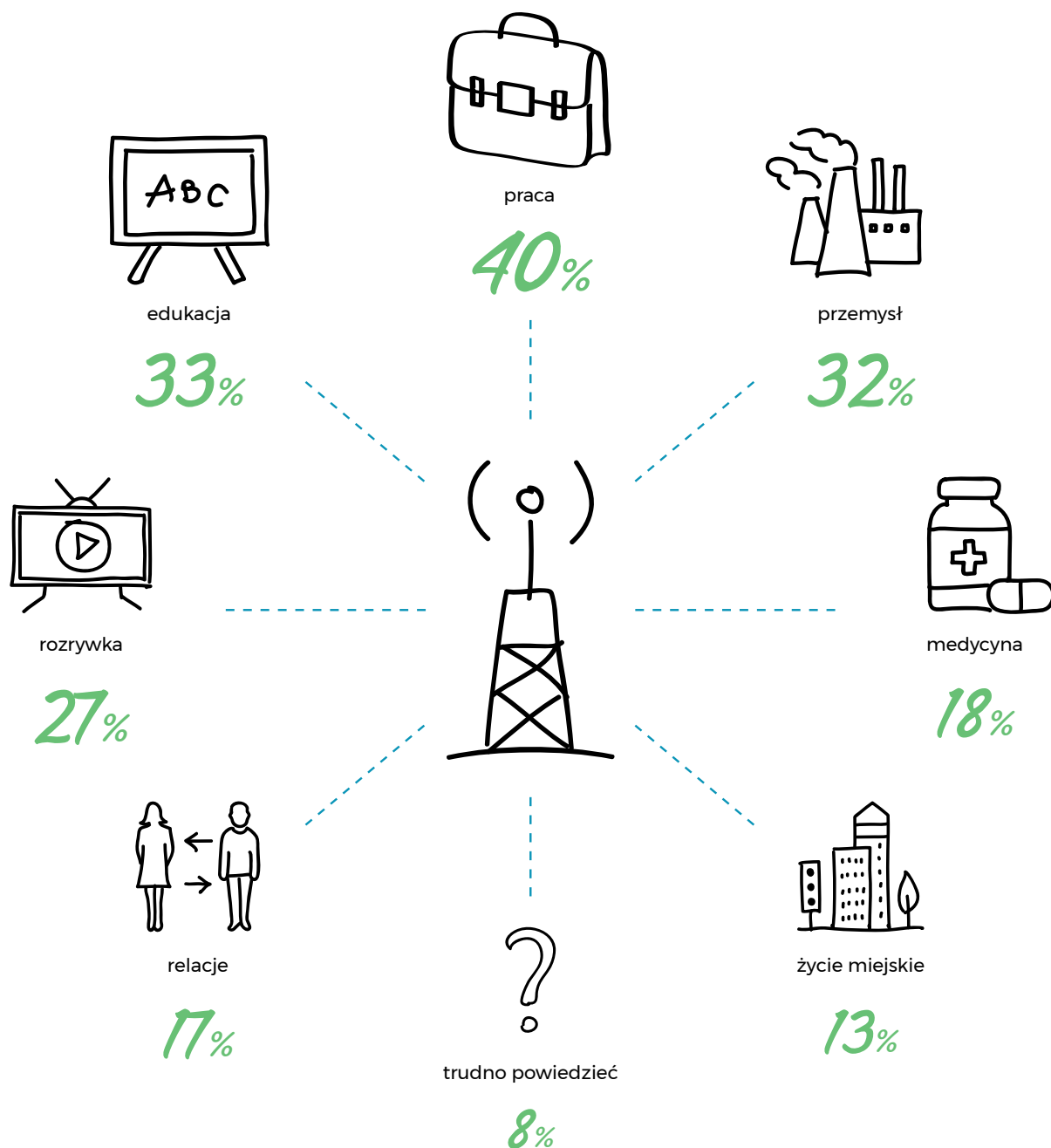
Na tle ogółu ankietowanych Polaków osoby młode częściej wskazują na obszar życia miejskiego (20%) jako ten, który zmieni się pod wpływem technologii 5G. Od pozostałych respondentów odróżnia ich również to, że tylko 6% spo-

śród nich wskazało na transformację obszaru relacji. Należy jednak pamiętać, iż jest to pokolenie cyfrowych nomadów, dla których świat cyfrowy i wirtualny stanowią swego rodzaju kontinuum, a ich relacje bazują i czerpią z obu tych rzeczywistości. Zgoła odmiennie na kwestię zmian w obszarze relacji patrzą osoby dojrzałe (powyżej 55 lat). Co piąty przedstawiciel tej grupy wskazał je jako ten obszar, który ulegnie zmianom pod wpływem wprowadzenia technologii 5G.

Co ciekawe, dla grupy wiekowej 25-34 lata to rozrywka będzie głównym obszarem, na który technologia 5G będzie miała wpływ (41%). Osoby w wieku 45+ częściej od pozostałych wskazywały na medycynę (25%). W wypadku przemysłu mężczyźni częściej niż kobiety wskazywały, iż zmieni się on pod wpływem 5G. Generalnie wraz z wiekiem respondentów zwiększa się odsetek osób widzących w 5G siłę jakichkolwiek transformacji.

Można zatem założyć, że od wieku i związanych z nim potrzeb konsumentów zależy też ich postrzeganie technologii 5G. Młodemu ludziom często zależy na konsumowaniu rozrywki – to oni czekają na zmiany w tym obszarze. Starsze osoby z kolei, bardziej niż młodzi ludzie, zmagają się z problemami zdrowotnymi, wiążą zatem większe nadzieje z 5G jako technologią mającą pozytywny wpływ na obszar zdrowia.

Na jakie obszary wg Pani/Pana będzie miała wpływ technologia 5G?  
Proszę zaznaczyć maksymalnie 2 najważniejsze.



Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020; n = 707 osób, które uważają że technologia 5G będzie miała wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy.

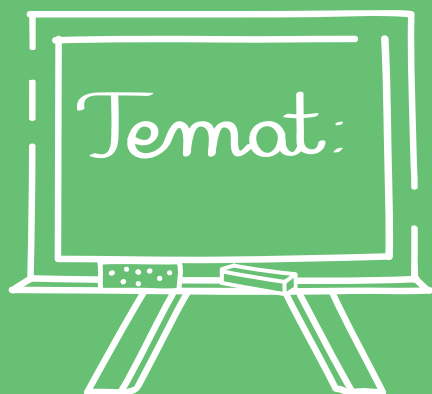
# EDUKACJA

## (IMMERSIVE LEARNING)

Pandemia koronawirusa pokazała z jednej strony ogrom szans, jakie niesie za sobą technologia, z drugiej wyraźnie uwidoczniła szereg globalnych problemów, z którymi musimy się dziś pilnie zmierzyć. Jeden z nich to obszar edukacji. System edukacji obowiązujący dziś w Polsce oraz większości państw Europy to system pruski. Paradoksalne więc staje się to, że oczekiwania, przed którymi stoją młodzi ludzie w kontekście swojej przyszłej kariery, są skierowane ku elastyczności, kreatywności, krytycznemu myśleniu. Według World Economic Forum wśród dziesięciu najważniejszych umiejętności 2025 roku znajdują się m.in. analityczne myślenie, rozwiązywanie problemów i generowanie pomysłów<sup>5</sup>.

Dzięki technologii 5G możliwe będzie zaangażowanie uczniów w zajęcia poprzez wciągające treści. Co więcej, wykorzystanie technologii mobilnej piątej generacji łączy się także z dotarciem z edukacją w rejony pozbawione dostępu do specjalistycznych klas czy pracowni (5G poprawi jakość zdalnego nauczania). Należy jednak pamiętać, że do wdrożenia nowego modelu edukacji konieczne będzie zapewnienie infrastruktury, która dotrze zarówno do centrum, jak i na peryferia. Po drugie niezbędne będzie niwelowanie wykluczenia cyfrowego przez zapewnienie sprzętu, który będzie spełniał nowe wymagania.

5. World Economic Forum, *Future of Jobs*, 2020.



## ANGAŻUJĄCE TREŚCI

Szkoła w dużej mierze to nie tylko pozyskiwanie wiedzy, ale także doświadczenie społeczne. Rozwój technologii 5G może polepszyć jakość połączeń, tym samym niwelując bariery pomiędzy światem fizycznym a wirtualnym. Dlatego tak ważne jest zapewnienie uczniom możliwości płynnej komunikacji w świecie cyfrowym. W kontekście 5G edukacja ma tym samym szansę stać się „bezszerwowa” (ang. *seamless*).

Dzięki immersyjnym rozwiązaniom, bazującym na rzeczywistości wirtualnej (VR – gdzie świat zostaje wygenerowany w całości komputerowo) i rozszerzonej (AR – w której elementy świata wirtualnego zostają naniesione na świat rzeczywisty), nauka będzie mogła stać się doświadczeniem. W przyszłości dzięki VR i AR (technologiom napędzanym przez 5G) możliwe stanie się tworzenie immersyjnych treści dla uczniów – np. przygotowywanie modeli anatomicznych, przeprowadzanie eksperymentów czy zwiedzanie różnych miejsc na świecie.

Należy pamiętać, że technologia 5G nie jest tożsama z technologią wirtualnej czy rozszerzonej rzeczywistości. VR wymaga przesyłu ogromnej ilości danych w czasie rzeczywistym. Na dużą skalę może to umożliwić właśnie 5G, dlatego te technologie są często ze sobą zestawiane.

**||** *Widziałam na filmie, że zakładasz gogle i możesz przenieść się do dżungli. To byłoby fajne. Taka lekcja o zwierzętach. Ale fajnie by było też, gdyby widziało się też wirtualnie resztę klasy. Teraz, jak lekcje są online, to by było najlepsze rozwiązanie.*

**fragment wypowiedzi Heli (lat 9), uczestniczki wywiadów pogłębiających**

Badania potwierdzają, że nauczanie z wykorzystaniem wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości może pomóc uczniom skupić się przez skoncentrowanie ich uwagi na immersyjnym obrazie czy doświadczeniu. 90% nauczycieli biorących udział w badaniu dotyczącym wpływu technologii na nauczanie zgadza się ze stwierdzeniem, że VR jest efektywnym sposobem na różnicowanie i spersonalizowanie doświadczenia dla uczniów<sup>6</sup>.

Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój trendu *life long learning*, związanego z koniecznością uczenia się przez całe życie, kreatywne i wciągające rozwiązania edukacyjne i szkoleniowe mogą wpisywać się w ten obszar, mając wpływ nie tylko na edukację, ale także pracę czy relacje.

Warto zaznaczyć jednak, że w badaniu ilościowym (gdzie respondenci zostali poproszeni o wskazanie ryzyk i korzyści płynących z wdrożenia technologii 5G) w wizji „dzieci w szkołach publicznych używają gogli rozszerzonej rzeczywistości do wirtualnego zwiedzania miast świata” 24% respondentów dostrzegło ryzyka, dla 29% takie rozwiązanie niesie korzyści, a 26% badanych wskazało, że rozwiązanie to przyniesie po równo korzyści i ryzyk.

Należy pamiętać, że na chwilę obecną stosowanie gogli VR dozwolone jest u dzieci od 13 roku życia (dzieci poniżej tego wieku nie umieją rozróżnić rzeczywistości wirtualnej od fizycznej). Co więcej, nie przeprowadzono jeszcze badań świadczących o tym, jakie konsekwencje w perspektywie długoterminowej będzie miało umieszczanie ekranu w odległości 5 cm od oka (jak ma to miejsce w wypadku gogli VR).

**||** *Kiedyś na lekcji dostaliśmy zadanie, żeby zrobić wywiad z bohaterem „Zemsty”. Gdyby za sprawą wirtualnej rzeczywistości można było przeprowadzić taki wywiad, nie byłoby żadnej zagadkowości. Wyobraźnia człowieka byłaby bardziej ograniczona wtedy.*

**fragment wypowiedzi Natalii, uczestniczki wywiadów pogłębiających**

Według respondentów badań jakościowych przeprowadzonych na potrzeby raportu technologia 5G i wywołane jej wdrożeniem zmiany w sferze edukacji zwiększą dostęp do edukacji na świecie, ale poprzez poleganie na gotowych rozwiązaniach może się to też wiązać z ryzykiem zmniejszenia rozwoju kreatywności i pasji wśród uczniów.

Ważne jest zatem, by przy użyciu możliwości, jakie niesie technologia 5G, stymulować kreatywność, a nie wyręczać użytkowników w myśleniu. Technologia ma umożliwiać edukację, dawać do niej dostęp – nie wykraczać poza umiejętność rozwijania kreatywności i pasji użytkowników.

6. Helen Vlasova, *The Future of VR & AR in Education* [online], w: <https://bit.ly/3nuzfmp> [dostęp: 17.12.2020].

## ZAPOBIEGANIE WYKLUCZENIU CYFROWEMU

Wśród ekspertów i respondentów badań jakościowych przeprowadzonych na potrzeby raportu panowało generalne przekonanie, że technologia 5G wpłynie na zmiany w edukacji w dużym stopniu (tak zadeklarowało 33% badanych). Trzeba jednak pamiętać, że postęp w edukacji oraz dostęp do wysokiej jakości szkoleń i nauki jest możliwy jedynie wtedy, gdy rozwój infrastruktury będzie przebiegał równomiernie i nadążał za zmianami, a dostęp do nowoczesnych usług cyfrowych będzie możliwy dla każdego. W innym wypadku możemy mieć do czynienia z gospodarką opartą na dwóch prędkościach łącza internetowego<sup>7</sup> i pogłębianiem się nierówności społecznych, w tym nierówno rozdystrybuowanego dostępu do edukacji.

Badania pokazują, że użytkownicy internetu to już połowa światowej populacji<sup>8</sup>. Z drugiej strony rosnącym problemem jest nierówna dystrybucja internetu, związana z powolnym rozwojem infrastruktury cyfrowej. Powoduje to, że głównym wskaźnikiem, na który powinno się zwrócić uwagę, jest nie dostęp do internetu jako taki, ale poziom jego penetracji na danym kontynencie czy w danym kraju. Widać to na infografice (str. 28), gdzie mimo wysokiego wskaźnika użytkowników internetu w Afryce i Azji poziom penetracji internetu wynosi odpowiednio 47% i 59%, co oznacza, że połowa populacji tych kontynentów pozostaje bez dostępu do sieci.

Społeczności zamieszkujące obszary wiejskie (zwłaszcza w krajach rozwijających się) borykają się z problemem dostępu do materiałów edukacyjnych. Technologia 5G (poprzez zwiększony zasięg, przepustowość i mobilność) mogłaby więc wyrównać dostęp do możliwości nauczania online, a w konsekwencji wyrównać dostęp do wiedzy i informacji.

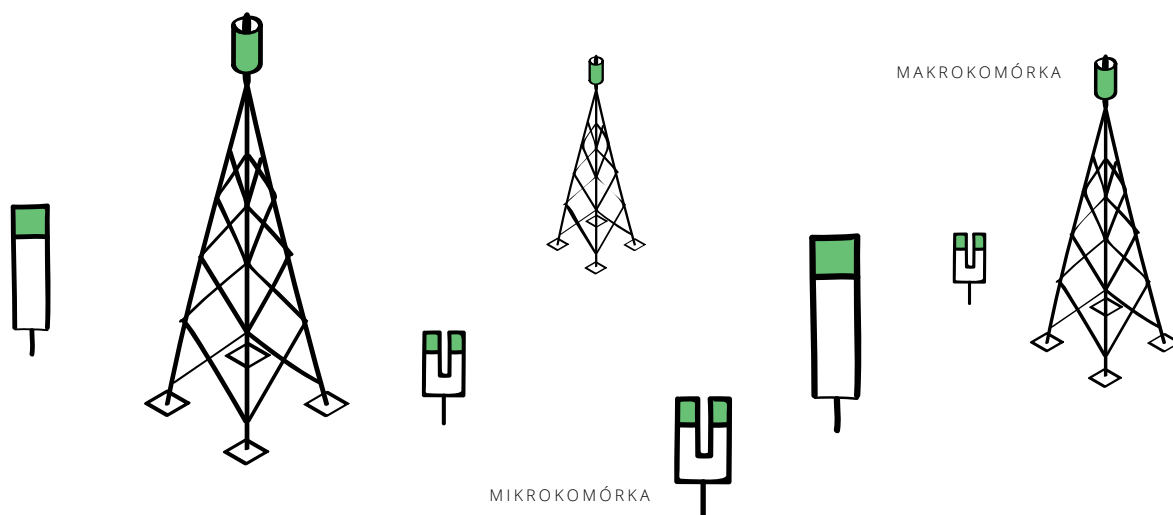
**„** Podstawowa rola wszystkich nas to zachęcanie do nabywania umiejętności cyfrowych, do rozwijania chociaż podstawowych umiejętności, żeby zapobiegać wykluczeniu w przyszłości. Druga rola to wspieranie innowacyjności. Osoby, które się nauczą korzystać z internetu, odkryją możliwości cyfrowego świata mogą stać się twórcami nowych usług, rozwiązań, aplikacji.

**Maria Janczar – dyrektor strategii korporacyjnej i badań rynkowych, Orange Polska**

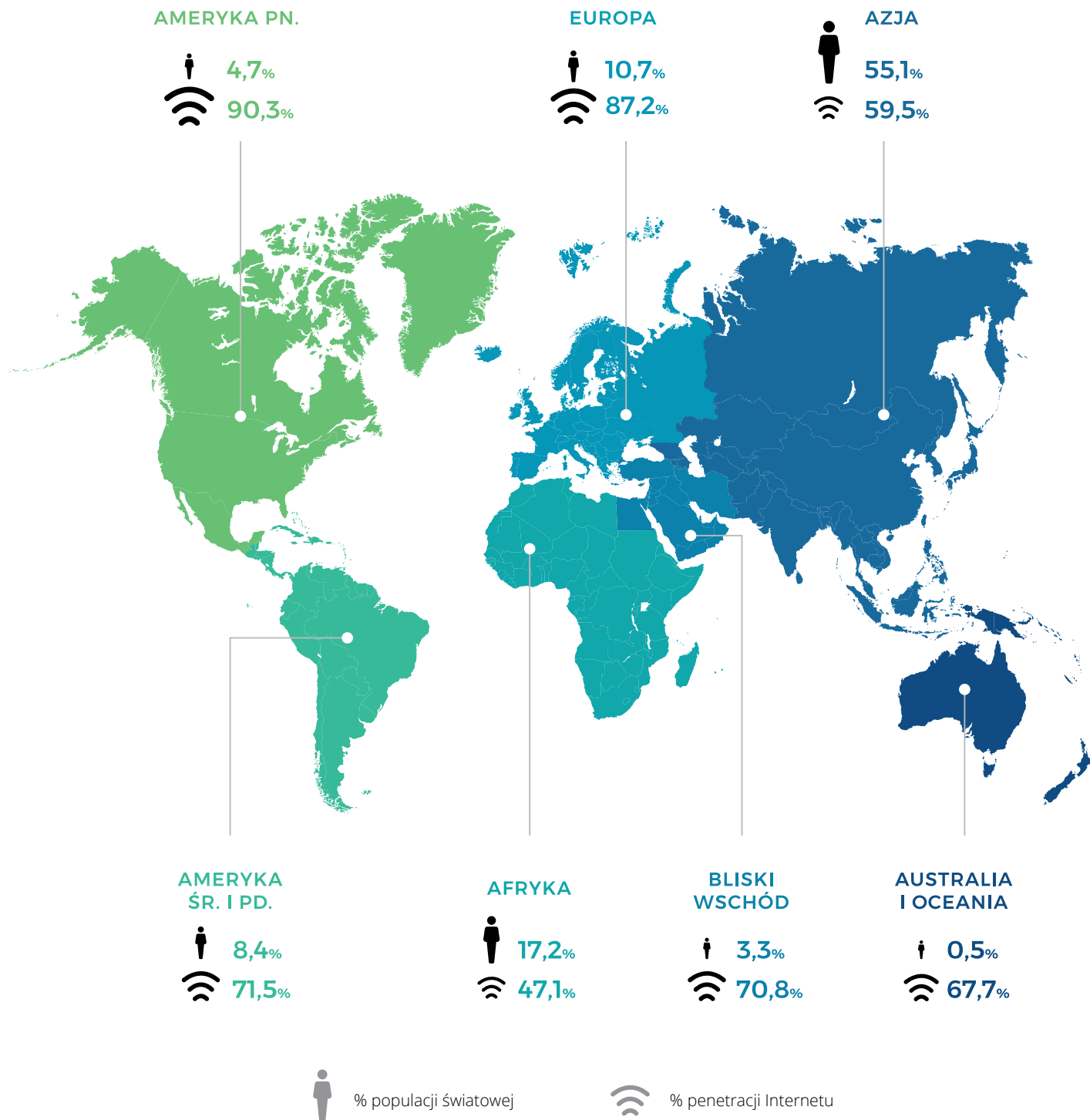
7. Accenture, *Sieci 5G w Polsce*, 2019.

8. Statista, *Internet usage worldwide* [online], w: <https://bit.ly/3nuzfmP> [dostęp: 17.12.2020].

### Przykładowe elementy infrastruktury sieci 5G



## Światowe statystyki populacji i wykorzystania internetu



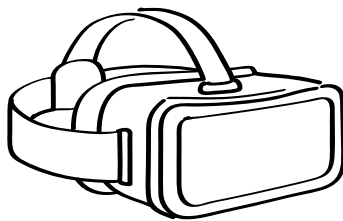
Źródło: internetworldstats.com

## 5G W EDUKACJI W OCZACH KONSUMENTÓW

Podczas badania ilościowego respondentów oceniali, na ile dana wizja wynikająca z wdrożenia technologii 5G niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

Proszę ocenić, na ile w Pana/Pani opinii poniższa wizja/rozwiązanie niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

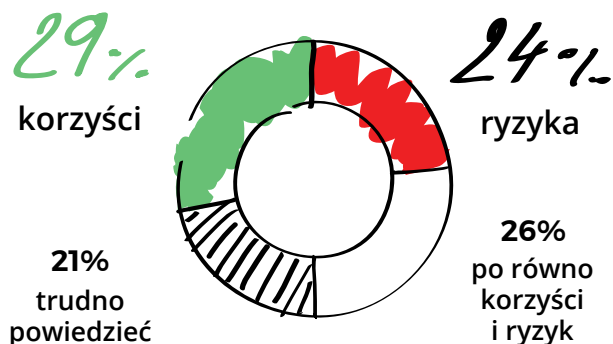
**Za sprawą 5G (superszybkiego internetu) dzieci w szkołach publicznych używają gogli rozszerzonej rzeczywistości do wirtualnego zwiedzania miast świata.**



29% ankietowanych Polaków przykładowe rozwiązanie z obszaru edukacji zasilane technologią 5G, tj. „dzieci w szkołach publicznych używają gogli rozszerzonej rzeczywistości do wirtualnego zwiedzania miast świata”, postrzega jako to, które niesie za sobą same korzyści bądź ma więcej korzyści niż ryzyk. Po równo

korzyści i ryzyk dostrzega w nim co czwarty ankietowany (26%). Niemal identyczna jest grupa, która ocenia tego rodzaju rozwiązania przez pryzmat samych lub przeważających ryzyk (24%). Osoby w wieku powyżej 55 lat zdecydowanie częściej widzą w tego rodzaju zmianach w edukacji korzyści niż pozostałe grupy wiekowe, a w szczególności niż osoby młode (41% vs 24%). Dzieje się tak zapewne dlatego, że zdecydowana część ich młodości i dorosłego życia przypadła na czas, kiedy podróże zagraniczne były bardzo ograniczone bądź zupełnie niedostępne dla znaczącej większości. Tego rodzaju rozwiązanie jest zapewne postrzegane jako świetne uzupełnienie (lub czasem zastąpienie) możliwości odkrywania świata „w realu”, który nie zawsze i nie dla każdego jest dostępny. Edukacja (poza obszarem horyzontalnym – pracą) była najczęściej wskazywana jako obszar, na który technologia 5G będzie miała wpływ. Zdecydowanie częściej wskazywały ją osoby z małych i średnich miejscowości (odpowiednio 45% i 39%) niż te z dużych miast powyżej 100 tys. mieszkańców (25%).

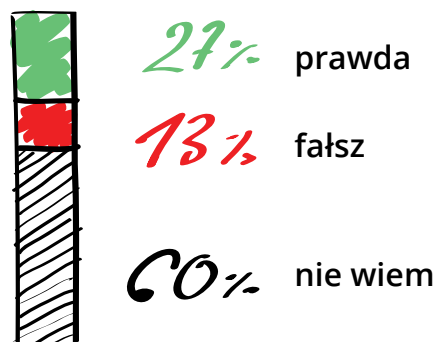
OCENA KONSUMENTÓW



Konsumenci mieli także stwierdzić, czy dana teza dotycząca tej technologii jest prawdą czy fałszem. Posługiwanie się fałszywymi i prawdziwymi tezami pozwoliło zweryfikować stan wiedzy konsumentów.

W 15 szkołach w Wielkiej Brytanii uruchomiono program edukacyjny z wykorzystaniem gogli VR (wirtualnej rzeczywistości) za pośrednictwem sieci 5G (superszybkiego internetu). Uczniowie za pomocą specjalnych gogli mogą przenieść się w dowolne miejsce na Ziemi podczas lekcji geografii.

OCENA KONSUMENTÓW



Ta teza jest

**FAŁSZYWA**

Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020

# PRZEMYSŁ

## (INTELLIGENT INDUSTRY)



Rosnąca populacja ludzi na świecie i coraz bardziej dynamiczne zmiany w stylu życia generują większe zapotrzebowanie na produkty i usługi. Zmieniające się podejście do konsumpcjonizmu to duże wyzwanie dla przemysłu – zarówno w kontekście procesów przemysłowych, jak i zaadresowania coraz bardziej zróżnicowanych potrzeb konsumentów. Odpowiedzią na konieczność produkcji konkretnej liczby produktów przeznaczonych dla konkretnego segmentu klientów jest ich personalizacja. Z kolei efektywną produkcję zapewnić może automatyzacja pracy. Dlatego tak istotne jest ukierunkowanie tego obszaru na przemysł 4.0. Jego założeniem jest możliwie maksymalne połączenie maszyn i urządzeń za pomocą technologii w celu optymalizacji procesów zachodzących w fabrykach, magazynach czy systemach.

To właśnie technologia 5G ma szansę stać się akceleratorem przemysłu 4.0, umożliwiając automatyzację i optymalizację działań. Jest to pierwsza generacja technologii mobilnej, która będzie w stanie wspomóc funkcjonowanie infrastruktury krytycznej na taką skalę. Jej wdrożenie może przyczynić się do efektywnego i sprawnego wykorzystania IoT (ang. *internet of things*, internet rzeczy) w rozwoju różnych gałęzi przemysłu.

Co trzeci respondent badania ilościowego wskazuje na przemysł jako drugi najważniejszy obszar wpływu technologii 5G. Konsumenci nie są w stanie jednoznacznie stwierdzić, czy wpływ ten będzie wiązał się w większym stopniu z korzyściami, czy ryzykami. Wizja „ludzi na co dzień współpracujących z zaawansowanymi technologicznie robotami” niesie korzyści dla 27%<sup>9</sup> respondentów oraz ryzyka dla 24%<sup>10</sup>.

9. Skumulowane wartości procentowe dla opcji „takie rozwiązanie przyniesie same korzyści” oraz „takie rozwiązanie przyniesie więcej korzyści niż ryzyk”.

10. Skumulowane wartości procentowe dla opcji „takie rozwiązanie przyniesie same ryzyka” oraz „takie rozwiązanie przyniesie więcej ryzyk niż korzyści”.

## AUTOMATYZACJA I OPTYMALIZACJA

Wdrożenie 5G (przy założeniu, że stworzona zostaje odpowiednia infrastruktura wraz z rozwiązaniami dedykowanymi poszczególnym gałęziom przemysłu) może przełożyć się na wzrost gospodarczy. Jednak szczególnie w obszarze przemysłu (ze względu na strategiczny wpływ) wymagać będzie to bezprecedensowej współpracy w trzech sektorach – państwowym, rynkowym i społecznym.

Komisja Europejska wskazuje natomiast, że wykorzystanie potencjału technologii 5G w rozwoju przemysłu 4.0 może przyczynić się do wzrostu produkcji o około 11%<sup>11</sup>.

**„** Branża telekomunikacyjna w ostatnim roku była naprawdę skoncentrowana na przemyśle. Mówiło się wiele o inteligentnych fabrykach ze względu na obniżenie latencji łączy pozwalających na zrobotyzowanie produkcji. Biorę nawet odpowiedzialność za ten stan rzeczy. Podczas dużego panelu na Mobile World Congress w 2014 roku padały pytania typu: „Jaka aplikacja 5G rozbije bank w 2020 roku?”, a ja, mając na uwadze rozwój trendów, odpowiedziałam: „5G będzie tak samo ważny dla konsumentów, jak i przemysłu”. Wszyscy zdali sobie wtedy sprawę, że to prawda; że 5G można wykorzystać w różnych sektorach przemysłu.

**prof. Mischa Dohler – wykładowca na King's College w Londynie zajmujący się bezprzewodową komunikacją**

Jednym z obszarów zmian w przemyśle wywołanych technologią 5G może być rolnictwo. Dzięki infrastrukturze IoT (czujnikom monitorującym czynniki takie jak opady, zawartość wody, składniki odżywcze w glebie, temperatura gruntu) 5G może stać się czynnikiem napędzającym rozwój inteligentnego rolnictwa (ang. *smart agriculture*). Większa prędkość transferu danych i większa przepustowość (które pozwalają na instalację większej liczby czujników) sprawia, że globalny rynek inteligentnego rolnictwa do 2025 roku wzrośnie do 23,44 miliardów dolarów. Intel szacuje także, że 55% danych w gospodarstwach rolnych będzie pochodziło z urządzeń IoT<sup>12</sup>.

**„** Nawet w takich tradycyjnych i wydaje się trudnych do zcyfrowienia obszarach gospodarki powszechny dostęp do internetu może dużo zmienić. Wyobraźmy sobie że w przyszłości

*rolnik będzie mógł nie wychodząc z domu sprawdzić stan swoich upraw poprzez czujniki nawodnienia, nawożenia jego pola, sprawdzić stan pogody. Zaprogramować, kiedy ma się nawodnić, a kiedy nawozić. Będzie mógł zdalnie wszystkim zarządzać. Będziemy mogli lepiej wykorzystywać dostępne zasoby i nie marnować wody. Z rolnictwa możemy przejść do logistyki – to co wyprodukowane na polach w trakcie przyjazdu do fabryk czy sklepów będzie odpowiednio monitorowane i też straty będą mniejsze. To może będzie niosło korzyści nie tylko dla jakości naszego życia, ale też wpłynie na poprawę klimatu.*

**Maria Janczar – dyrektor strategii korporacyjnej i badań rynkowych, Orange Polska**

Wdrażanie infrastruktury 5G może mieć wpływ na budowanie inteligentnych fabryk (ang. *smart factories*). Łączenie coraz większej liczby czujników, urządzeń i sprzętów za pośrednictwem jednej bezprzewodowej sieci może ułatwić zarządzanie łańcuchem dostaw (np. poprzez czujniki umieszczone na kontenerach) i kanałami logistycznymi. To z kolei może pomóc sprawdzać ich wydajność, a co za tym idzie optymalizować i skracać łańcuchy dostaw. Długie łańcuchy dostaw to bowiem jedno z wyzwań, z którymi musimy się mierzyć w kontekście panującego kryzysu klimatycznego.

5G umożliwił ma także segmentowanie sieci, które w konsekwencji przyczyni się do ochrony systemów przemysłowych. Za pomocą segmentacji można będzie rozdzielić pojedynczą fizyczną sieć 5G na wiele sieci wirtualnych, co ułatwi wykrywanie błędów w procesach.

**„** 5G pozwala nam na tworzenie segmentów sieci, czyli różnych pod względem wielkości sieci wirtualnych, przypisanych do określonych funkcji. Na przykład w obsłudze inteligentnego domu mówimy o różnej wielkości segmentach, bo każdy sprzęt pochodzi od innego producenta. (...) Łącznie te segmenty tworzą pewnego rodzaju hierarchię. Można to porównać do jednej organizacji z różnymi departamentami, którym przypisane są bardzo różne role.

**prof. Karen Cham – projektantka transformacji cyfrowej zorientowanej na człowieka**

11. Accenture, *Sieci 5G w Polsce*, 2019.

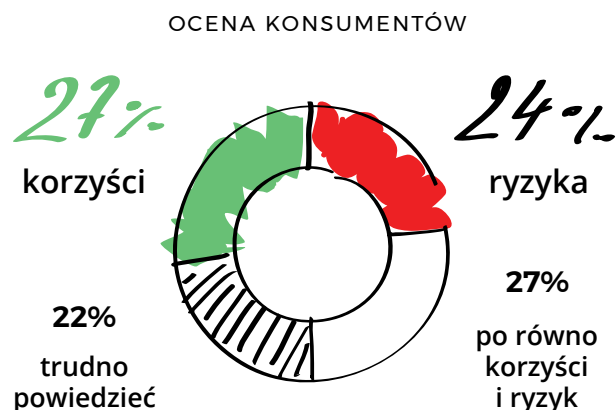
12. Intel, *Intel Smart Agriculture* [online], w: <https://intel.ly/3aiQ2pl> [dostęp: 17.12.2020].

## 5G W PRZEMYSŁE W OCZACH KONSUMENTÓW

Podczas badania ilościowego respondenci oceniali, na ile dana wizja wynikająca z wdrożenia technologii 5G niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

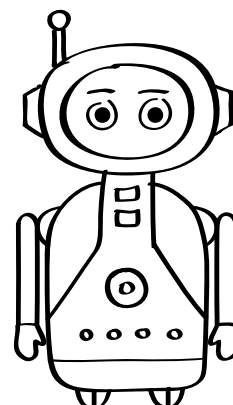
Proszę ocenić, na ile w Pana/Pani opinii poniższa wizja/rozwiązanie niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

**Za sprawą 5G (superszybkiego internetu) ludzie na co dzień współpracują z zaawansowanymi technologicznie robotami.**



W podanym przykładzie dotyczącym obszaru przemysłu, związanym z automatyzacją pracy, tj. „ludzie na co dzień współpracują z zaawansowanymi technologicznie robotami”, korzyści dostrzegło 27%<sup>13</sup> ankietowanych, dla co czwartej osoby przeważały ryzyka (24%)<sup>14</sup>. Przy czym częściej korzyści widziały osoby lepiej wykształcone – wśród respondentów z wyższym wykształceniem było

to 34% wskazań, a wśród ankietowanych legitymujących się wykształceniem zawodowym – 22%. Zapewne jest to podyktowane obawą przed możliwością utratą pracy tej drugiej grupy. Co trzeci ankietowany Polak wskazał, że to przemysł będzie przede wszystkim obszarem, na którego przyszłość i rozwój wpłynie technologia 5G. Im starsza grupa respondentów, tym częściej wskazywano na potencjalne zmiany wprowadzone przez tę technologię – zadeklarowało je 21% spośród przedstawicieli grupy 18-24 lata i 36% spośród ankietowanych w wieku powyżej 55 lat.



13. Skumulowane wartości procentowe dla opcji „takie rozwiązanie przyniesie same korzyści” oraz „takie rozwiązanie przyniesie więcej korzyści niż ryzyko”.

14. Skumulowane wartości procentowe dla opcji „takie rozwiązanie przyniesie same ryzyko” oraz „takie rozwiązanie przyniesie więcej ryzyka niż korzyści”.

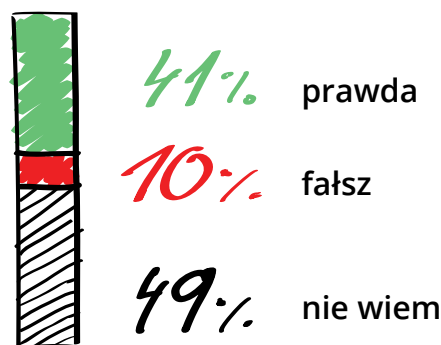
Konsumenci mieli także stwierdzić, czy dana teza dotycząca tej technologii jest prawdą czy fałszem. Posługiwanie się fałszywymi i prawdziwymi tezami pozwoliło zweryfikować stan wiedzy konsumentów.

Dzięki 5G jest już możliwe połączenie procesów produkcyjnych i systemów (klimatyzacji, magazynów etc.) w zakładach przemysłowych, co przyczynia się do optymalizacji ich funkcjonowania.

Ta teza jest

**FAŁSZYWA**

### OCENA KONSUMENTÓW



Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020

# ROZRYWKA

## (EXTENDED ENTERTAINMENT)

W ramach badania przeprowadzonego przez infuture. institute w 2018 roku konsumenci zapytani o oczekiwania wobec szybkiego łącza internetowego wskazali głównie na bardzo wysoką jakość formatu wideo (57%), możliwość szybszego transferu danych (52%) i możliwość interakcji z drugim człowiekiem bez konieczności obcowania ze sobą w świecie fizycznym (32%).

Oczekują więc dziś bardziej immersyjnej i angażującej rozrywki. To, co jeszcze kilka lat temu oferowały nam np. kina, dziś jest możliwe do doświadczenia w domu (wysoka jakość obrazu i dźwięku, dostęp do premier, możliwość organizowania teleparty<sup>15</sup>). Zmienił się też sposób konsumpcji rozrywki jako takiej. Urządzenia mobilne pozwoliły nam korzystać z niej o dowolnym czasie i w dowolnym miejscu. Co ciekawe, zaobserwować można pewną zmianę w funkcjonalnościach urządzeń mobilnych. Smartfony stały się podręcznymi komputerami (umożliwiają nam pracę, organizację codziennego życia, korzystanie z rozrywki). Z kolei komputery i telewizory (szersze i elastyczne ekrany, gogle VR, kontrolery, wysokiej jakości sound systemy) przejęły funkcję tego, co niedawno dostarczały nam kina, salony gier czy centra rozrywki.

W kontekście rozrywki technologia 5G może umożliwić osiągnięcie większego realizmu w rzeczywistości wirtualnej (VR) i rzeczywistości rozszerzonej (AR). Dzięki rozwojowi urządzeń haptycznych może przybliżyć nas do wirtualnego odczuwania zmysłów takich jak dotyk czy węch. 5G stanowi też obietnicę nowych interakcji z widzem czy użytkownikiem oraz zmianę jego roli w wydarzeniach na żywo.

15. Więcej na: [www.netflixparty.com](http://www.netflixparty.com).



## CENTRUM ROZRYWKI W SMARTFONIE

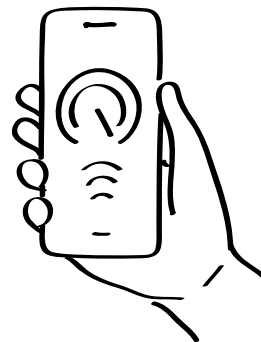
Pandemia koronawirusa i towarzyszący jej lockdown przyczyniły się do pogłębienia zmiany w korzystaniu z rozrywki. Naturalnie wzrósł wskaźnik uczestnictwa w rozrywce online, oglądania filmów i programów na platformach internetowych, korzystania z mediów społecznościowych czy cyfrowych platform do kontaktów. Już dziś ponad 70% użytkowników urządzeń mobilnych na świecie konsumuje treści wideo na smartfonach podłączonych do internetu 3G bądź 4G<sup>16</sup>. Wdrożenie technologii mobilnej piątej generacji pozwoli na doświadczenie lepszej jakości contentu, ale przede wszystkim odkryje przed użytkownikami nowy rodzaj zaangażowania w treści. Będą to doświadczenia immersyjne, gdzie użytkownik, z punktu widzenia odbiorcy treści, będzie miał szansę stać się także ich współtwórcą. Takie obietnice kierowane są już dziś w kontekście sportu i koncertów. Mówi się bowiem o zajmowaniu „najlepszego możliwego miejsca” – będąc w domu, widz będzie miał możliwość (za pomocą AR lub VR) przeniesienia się na stadion, sceny koncertowe czy hale widowiskowe. Dostęp do różnych ujęć kamery, możliwość powtarzania fragmentów meczu lub koncertu może pozwolić poczuć prawdziwą atmosferę wydarzenia. Zmienić się może zatem sposób uczestnictwa odbiorcy w wydarzeniu – stać się on może najbliższym obserwatorem, a nawet uczestnikiem.

Firmy, które wyznaczają standardy rozrywki online (platformy streamingowe, gamingowe), przyzwyczajają swoich odbiorców do doświadczania rozrywki w trybie seamless. Jednocześnie powoduje to, że oczekiwania konsumentów w tym obszarze są bardziej świadome niż w wypadku innych obszarów zdefiniowanych w raporcie. Rozrywka znalazła się na trzecim miejscu obszarów wpływu 5G (po edukacji i przemyśle).

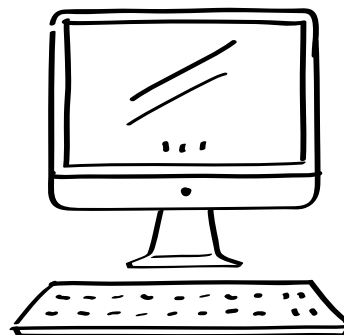
Wdrożenie technologii 5G oraz granie w chmurze mogą również sprawić, że smartfony czy tablety staną się przenośnymi konsolami. Cloud gaming wykorzystuje serwery w chmurze do zdalnego uruchamiania aplikacji gier, a następnie do kodowania grafiki gry w celu transmisji do urządzeń użytkowników poprzez sieci bezprzewodowe. Powstające sieci 5G mogą więc polepszyć jakość transmisji, zapewniając szybki streaming o minimalnej latencji.

Podczas badań jakościowych wymiar technologii w kontekście rozrywki zdawał się być dla respondentów niewidoczny – wartość ta jest dla nich pewnikiem. Zwracają uwagę na rolę internetu w tym obszarze dopiero wtedy, gdy pojawi się usterka. Podstawowe funkcje internetu – dobra jakość, możliwość streamingu czy pobierania danych – stają się więc w aspekcie wdrożenia 5G usługą całkowicie niewidzialną.

**Smartfony stały się podręcznymi komputerami**



**Komputery i telewizory przejęły funkcję kin, salonów gier czy centrów rozrywki.**

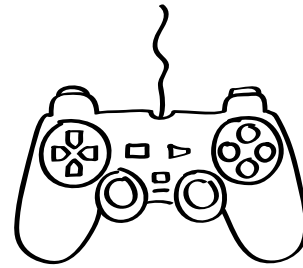
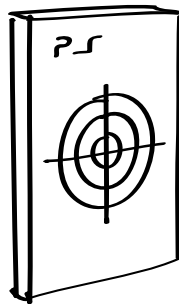


16. Microsoft, Jennifer Cooper, *5G brings a new vision of the future for Media & Entertainment* [online], w: <https://bit.ly/37ti4wq> [dostęp: 17.12.2020].

Gaming ma szansę znaleźć się w czołówce innowacji opartych na technologii 5G. Gry AR do 2028 roku będą stanowić ponad 90% przychodów z wykorzystania technologii 5G w AR i generować będą zyski rzędu 96 miliardów dolarów w ujęciu globalnym. W Polsce jest 16 milionów graczy, a wartość rynku gamingowego szacowana jest na 596 milionów dolarów. 96% gier produkowanych w Polsce jest eksportowanych na zagraniczne rynki.

**96%**

**gier produkowanych  
w Polsce jest  
eksportowanych  
za granicę**



**W Polsce jest**

**16 mln  
graczy**

## INTERNET OF SENSES

W świecie opartym na okulocentryzmie (wzrok jako najistotniejszy zmysł) potrzebujemy doświadczeń angażujących wszystkie zmysły. To, co może najbardziej zrewolucjonizować obszar rozrywki, to zmysły cyfrowe (ang. digital senses). Dzięki nim korzystanie z internetu (w tym także konsumowanie rozrywki) będzie wielowymiarowe, bezszwowe i angażujące. Pomimo tego że technologie haptyczne nazywane są technologią dotyku, ich zadaniem jest komunikowanie się z użytkownikiem poprzez oddziaływanie na wszystkie zmysły. Dzięki temu wirtualne przedmioty wydają się bardziej rzeczywiste i namacalne. Dotyk ma spełniać tu rolę medium informacji między światem rzeczywistym a wirtualnym. Bodźcami przekazywanymi przez urządzenia haptyczne mogą być kształt, forma, tekstura, a nawet temperatura. Dzięki technologiom ubieralnym (ubrania oraz akcesoria zawierające w sobie zaawansowane technologie elektroniczne) będziemy zatem w stanie odbierać treści w internecie nie tylko za pomocą zmysłu wzroku, ale też dotyku i smaku.

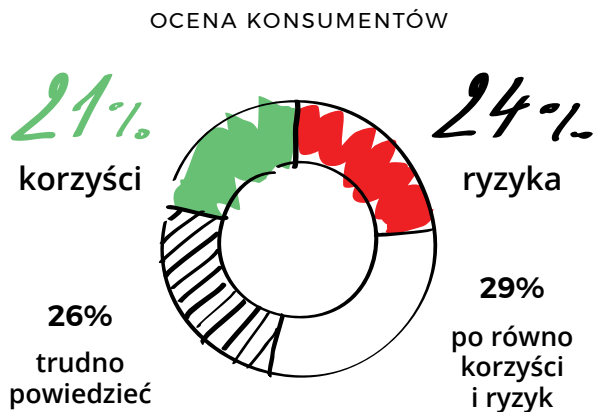
Z podstawowych funkcjonalności technologii haptycznych korzystamy na co dzień, używając smartfona, choć zazwyczaj użytkownicy nie zdają sobie sprawy, że wibracja, ekran dotykowy itp. to właśnie technologie dotykowe. Respondenci widzą w ich wdrożeniu w obszarze relacji więcej ryzyka (29%) niż korzyści (18%). Może się to wiązać również z faktem, że pomimo wdrażania różnych nowych rozwiązań i technologii dla respondentów uczestnictwo w rozrywce to wciąż doświadczenie społeczne, często zrytualizowane – związane ze spotkaniem, rozmową czy interakcją z drugim człowiekiem. Potwierdzają to badania ilościowe przeprowadzone na potrzeby raportu. 24% respondentów dostrzega ryzyka w wizji „koncerty odbywają się w domach – muzycy pojawiają się tam w postaci hologramów”. Konsumenci nie są jeszcze gotowi na zastępowanie kontaktu fizycznego hologramami. Może wiązać się to z obawą przed nieoswojoną, niedostępną technologią.

## 5G W ROZRYWCE W OCZACH KONSUMENTÓW

Podczas badania ilościowego respondenci oceniali, na ile dana wizja wynikająca z wdrożenia technologii 5G niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

Proszę ocenić, na ile w Pana/Pani opinii poniższa wizja/rozwiązanie niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

**Koncerty odbywają się w domach – muzycy pojawiają się tam w postaci hologramów.**



W wypadku rozwiązania z obszaru rozrywki polegającego na tym, iż „koncerty odbywają się w domach – muzycy pojawiają się tam w postaci hologramów”, grupa, która dostrzega przede wszystkim korzyści, była mniejsza niż ta, która dostrzega ryzyka (21% vs 24%)<sup>17</sup>, dominowała ta, która widzi po równo korzyści i ryzyka (29%). Co ciekawe, tego rodzaju rozwiązania zdecydowanie pozytywniej oceniają panowie niż panie, różnica wynosi aż 13 pp. (28% vs 15%). 27% ogółu badanych wskazało, że to przede wszystkim obszar rozrywki będzie podlegał transformacji za sprawą technologii 5G. Na tym tle wyróżnia się grupa osób w wieku 25-34 lata – aż 41% spośród jej przedstawicieli wskazało na ten obszar jako podlegający zmianom za sprawą 5G, dodatkowo rozrywka była najczęściej wskazywanym przez nich obszarem, wyprzedzając edukację.



17. Skumulowane wartości procentowe dla opcji „takie rozwiązanie przyniesie same korzyści” oraz „takie rozwiązanie przyniesie więcej korzyści niż ryzyko” vs skumulowane wartości procentowe dla opcji „takie rozwiązanie przyniesie same ryzyko” oraz „takie rozwiązanie przyniesie więcej ryzyka niż korzyści”.

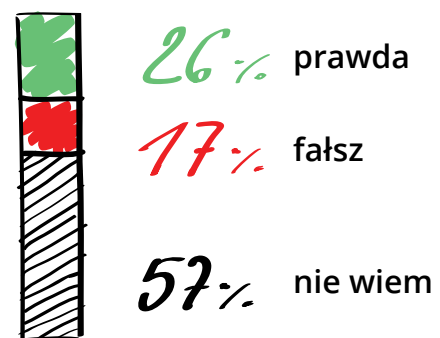
Konsumenci mieli także stwierdzić, czy dana teza dotycząca tej technologii jest prawdą czy fałszem. Posługiwanie się fałszywymi i prawdziwymi tezami pozwoliło zweryfikować stan wiedzy konsumentów.

W 2018 roku przeprowadzony został pierwszy na świecie koncert dystrybuowany za pomocą technologii 5G. Pianista znajdował się w Berlinie, śpiewaczka w Londynie, a opóźnienia w przesyle danych były tak niewielkie, że wydawało się, że artyści wspólnie występują na scenie.

Ta teza jest

**PRAWDZIWA**

### OCENA KONSUMENTÓW



Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020

# ZDROWIE

## (REMOTE HEALTH)



Światowy system opieki zdrowotnej zwraca się obecnie w stronę telemedycyny. Pandemia przyczyniła się do gwałtownego wzrostu tego obszaru, przyspieszając nie tylko jego rozwój, ale i społeczną akceptację narzędzi i rozwiązań. Z jednej strony rozwój pandemii COVID-19 jednoznacznie wskazuje na fakt, że niezawodność sieci będzie miała ogromny wpływ na dostęp do konsultacji lekarskich na całym świecie. Z drugiej strony na świecie pojawia się także problem niewystarczającej liczby lekarzy czy pielęgniarek. Dodatkowo, wraz ze zmieniającym się paradygmatem zdrowia i przejściem z sickcare (leczenia chorób) na healthcare (prewencję i zapobieganie chorobom), coraz więcej osób korzysta z urządzeń ubieralnych. 37% ankietowanych przez infuture.institute Polaków deklaruje, że korzysta z urządzeń mobilnych i aplikacji (takich jak np. smartwatch, smartfon, FitBit, Endomondo) do monitorowania swojego zdrowia<sup>18</sup>. Przewiduje się, że już do 2025 roku nastąpi zmniejszenie kosztów leczenia chorób przewlekłych o 10-15% właśnie dzięki IoT i zdalnemu monitorowaniu zdrowia<sup>19</sup>. Wszystko to wskazuje na wysoki potencjał technologii 5G w obszarze zdrowia.

Konsumenci nie są jednak przekonani do technologicznej rewolucji w medycynie. Wizja przeprowadzania wybranych zabiegów chirurgicznych w sposób zdalny jest dla respondentów kwestią sporną. Z jednej strony niespełna 30% uważa, że zabiegi zdalne przyniosą więcej korzyści, z drugiej taki sam odsetek respondentów twierdzi, że to kwestia najbardziej ryzykowna. Tak silna polaryzacja w tym obszarze może wskazywać m.in. na problem etyczny w kontekście ingerencji technologii w ludzkie zdrowie, a co za tym idzie trudności we wdrożeniu jej na szeroką skalę.

18. Ankieta internetowa (CAWI) przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1062 Polaków, infuture.institute, wrzesień 2019.

19. McKinsey Global Institute, *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*, 2015.

## DOSTĘPNOŚĆ DO OPIEKI ZDROWOTNEJ

Przewiduje się, że globalny rynek telemedycyny może wzrosnąć do 2025 roku o niespełna 40%, osiągając wartość ponad 191 miliardów dolarów<sup>20</sup>. O ile przed pandemią z teleporadami i tego rodzaju usługami nie miało styczności ponad 40% respondentów, o tyle w czasie izolacji grupa ta zmniejszyła się do 26%<sup>21</sup>. 5G staje się więc czynnikiem umożliwiającym świadczenie opieki zdrowotnej na odległość na ogromną skalę. Transmisja danych z odległych lokalizacji może mieć miejsce w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Dzięki temu lekarze i specjaliści będą mogli z większą dokładnością oraz w szybszym czasie diagnozować, leczyć i monitorować pacjentów znajdujących się w odległości setek, a nawet tysięcy kilometrów.

Narzędzie telemedycyny oraz komfort wizyty (zarówno dla pacjentów, jak i dla lekarza) wymagają sieci obsługującej wideo wysokiej jakości w czasie rzeczywistym, co na chwilę obecną często oznacza wykorzystywanie sieci przewodowych. Dzięki 5G systemy opieki zdrowotnej umożliwią obsługę wizyt telemedycznych sieciami komórkowymi, co może znacznie zwiększyć zasięg i dostępność świadczo-

nych usług. Gdy systemy opieki zdrowotnej wykorzystują tę technologię, pacjenci często mogą być leczeni wcześniej i mają dostęp do specjalistów, którzy w innym wypadku byliby niedostępni. 5G może również umożliwić skuteczniejszą współpracę lekarzom i innym pracownikom.

**„Wszystko w służbie zdrowia polega na komunikacji i łączności. Jeśli mamy lepszy, szybszy, bardziej dostępny, być może skuteczniejszy sposób komunikacji i łączności, to będzie to korzystne zarówno dla służby zdrowia, jak i dla edukacji. W ten sposób możliwy stanie się dostęp do globalnej opieki zdrowotnej, usług, zabiegów profilaktycznych lub środków do leczenia i konsultacji pooperacyjnych.**

**dr Rafael Grossmann – chirurg, futurolog w obszarze medycyny**

20. Markets and Markets, *Telehealth/Telemedicine Market* [online], w: <https://bit.ly/3aiRd8f> [dostęp: 17.12.2020].

21. Ankieta internetowa (CAWI) przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1062 Polaków, skumulowane wartości dla odpowiedzi: w dużym stopniu, w bardzo dużym stopniu, infuture.institute, kwiecień 2020.

## HOLISTYCZNE PODEJŚCIE

Dzięki wykorzystaniu 5G we wdrażaniu technologii wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości oraz monitorowaniu zdrowia (za pomocą urządzeń ubieralnych) podejście do pacjenta ma szansę zyskać holistyczny wymiar. W myśl podejścia pacjentocentrycznego, oprócz samego wyleczenia pacjenta, zyskują na znaczeniu procesy dotyczące niwelowania traumy, zmniejszania bólu oraz poszerzania wiedzy i świadomości pacjenta na temat stanu jego zdrowia. Bardzo dużą rolę odgrywają tutaj intensywnie rozwijające się technologie z obszaru tzw. extended reality (XR), czyli ogółu technologii immersyjnych. Już dzisiaj w placówkach wykorzystuje się m.in. technologię wirtualnej rzeczywistości (VR) do budowania podejścia pacjentocentrycznego. Wirtualna rzeczywistość stała się narzędziem wykorzystywanym w tzw. distraction therapy, czyli terapii wspierającej pacjenta w radzeniu sobie z bolesną lub trudną procedurą medyczną. Rozwiązania terapeutyczne VR dzięki interaktywnym elementom odwracają uwagę użytkowników od bólu i pozwalają na zmniejszenie odczucia stresu w niekomfortowej sytuacji. Podczas jednego z pilotażowych badań przeprowadzanych w St George's Hospital w Londynie

pacjenci mieli możliwość korzystania z zestawu VR przed operacją z wykorzystaniem terapii dystrykcyjnej (ang. *distraction therapy*) i w jej trakcie. 100% uczestników zgłosiło, że ich ogólny komfort w szpitalu poprawił się dzięki noszeniu gogli VR, a 94% stwierdziło, że czuło się bardziej zrelaksowane. Ponadto 80% pacjentów stwierdziło, że odczuwa mniejszy ból, a 73% stwierdziło, że czuło się dużo mniej podenerwowane<sup>22</sup>.

Udział technologii 5G ważny jest także w nowych metodach analizowania dużych zbiorów danych (big data). W medycynie określa się je jako big health data. Dzięki 5G możliwe jest podłączenie do sieci wielokrotnie większej liczby urządzeń, a co za tym idzie także analiza danych pozyskiwanych lub pochodzących od pacjentów (ang. patient-driven data) m.in. z urządzeń ubieralnych. Lekarz, mając wgląd do danych zebranych przez inteligentne urządzenia towarzyszące pacjentom na co dzień, jest w stanie lepiej zdiagnozować pacjenta – ma pełniejszy obraz jego dolegliwości.

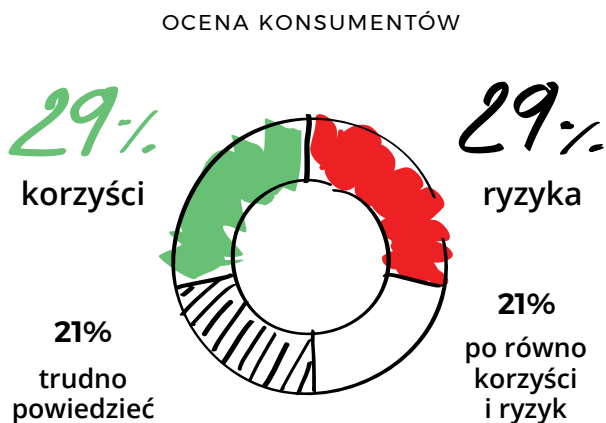
22. *VR headsets relaxing patients during surgery at St George's* [online], w: <https://bit.ly/38e85KI> [dostęp: 17.12.2020].

## 5G W ZDROWIU W OCZACH KONSUMENTÓW

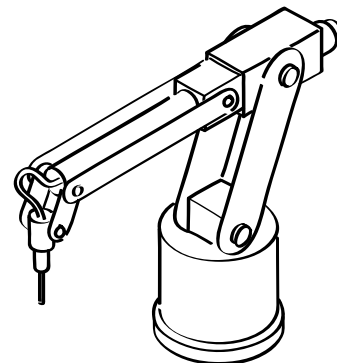
Podczas badania ilościowego respondenci oceniali, na ile dana wizja wynikająca z wdrożenia technologii 5G niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

Proszę ocenić, na ile w Pana/Pani opinii poniższa wizja/rozwiązanie niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

**Wybrane zabiegi chirurgiczne są przeprowadzane w sposób zdalny. Lekarz zdalnie steruje robotem operującym pacjenta.**



W wypadku rozwiązania z obszaru zdrowia, tj. „wybrane zabiegi chirurgiczne są przeprowadzane w sposób zdalny; lekarz zdalnie steruje robotem operującym pacjenta”, grupy entuzjastów i sceptyków są identycznej wielkości – 29%. W grupie respondentów w wieku 55+ grupa osób dostrzegających korzyści jest natomiast dwa razy większa niż ta, która widzi w tym rozwiązaniu przede wszystkim ryzyka (odpowiednio 42% vs 21%). Ryzyka w tego rodzaju przedsięwzięciach widzą zdecydowanie częściej osoby młodsze. Dwóch na pięciu ankietowanych wskazało, że technologia 5G wpłynie i zmieni obszar medycyny. Siłę transformującą widzą w niej przede wszystkim osoby starsze i częściej mieszkańcy wsi niż miasta. Wynika to zapewne z faktu, że przedstawiciele tych grup w większym stopniu doświadczają ograniczonej dostępności do usług medycznych i w rozwiązaniach technologicznych widzą możliwość poszerzenia dostępności wielu obecnie niedostępnych zabiegów medycznych.



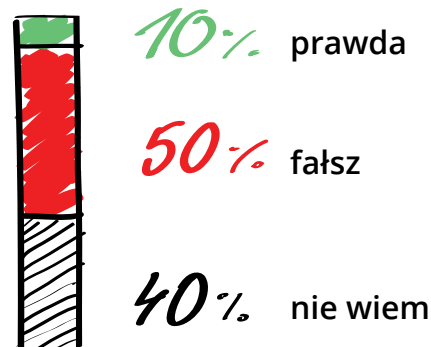
Konsumenci mieli także stwierdzić, czy dana teza dotycząca tej technologii jest prawdą czy fałszem. Posługiwanie się fałszywymi i prawdziwymi tezami pozwoliło zweryfikować stan wiedzy konsumentów.

Badania przeprowadzone na początku 2020 roku przez WHO (Światowa Organizacja Zdrowia) wykazały, że rozbudowa sieci 5G przyczyni się do rozpowszechniania wirusa COVID-19.

Ta teza jest

**FAŁSZYWA**

### OCENA KONSUMENTÓW



Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020

## WYWIAD Z EKSPERTEM

## O infrastrukturze łączności

wywiad z dr. Rafaelem Grossmannem,  
rozmawia Zuza Bonecka z infuture.institute

Lekarz i pedagog. Absolwent Uniwersytetu Exponential Medicine/ Singularity University oraz wykładowca w obszarze zdrowia cyfrowego m.in. na MIT Media Lab, Stanford, Google. Futurysta opieki zdrowotnej oraz praktykujący chirurg, który skupia się na wykorzystywaniu technologii w humanitarnej opiece medycznej. Doradca, konsultant m.in. Magic Leap, Animares, Nanox.Vision i wielu startupów z branży technologicznej. Więcej informacji o działalności: <https://www.rafael-grossmann.com/about/>

### Czym dla Pana jako chirurga jest 5G?

5G stanowi krok, który umożliwia pewnego rodzaju ewolucję w telekomunikacji komórkowej. To po prostu lepszy, szybszy i bardziej wydajny sposób łączenia urządzeń przez sieci komórkowe. Mówimy tu o innej infrastrukturze niż ta, z której obecnie korzystamy, czyli 4G czy LTE. Nie jest to wszystko tak proste jak przestawienie przełącznika. Wiąże się bowiem z udostępnieniem odpowiedniej infrastruktury.

### W jaki sposób wpływa to na medycynę?

Wszystko w służbie zdrowia polega na komunikacji i łączności. Jeśli istnieje lepszy, szybszy, bardziej dostępny i być może bardziej skuteczny lub tańszy sposób umożliwiający komunikację i łączność, to będzie to miało korzystny wpływ zarówno na służbę zdrowia, jak i na edukację. W ten sposób możliwy stanie się dostęp do globalnej opieki zdrowotnej, usług, zabiegów profilaktycznych i konsultacji pooperacyjnych.

Chodzi o to, aby łączyć ludzi na jak najwyższym poziomie. Technologia 5G umożliwia lepszy transfer i znacznie większe prędkości. Gdybym chciał na przykład zoperować Panią „na odległość”, opóźnienie między ruchem mojej ręki a pracą ramienia robotycznego musiałyby być niezauważalne. Dzięki 5G staje się to możliwe.

Było też kilka innych przypadków, w których chirurdzy wykonywali operacje na odległość. Zrobiono to prawie



25 lat temu, wykorzystując kabel położony pod Oceanem Atlantyckim i łączący Paryż z Nowym Jorkiem. To było jak najbardziej wykonalne, ale opóźnienie w połączeniu było zauważalne. Obecnie połączenie za pomocą światłowodu o dużej prędkości jest wystarczająco dobre, aby przeprowadzić operację na odległość tysięcy kilometrów. Rezygnacja z kabla na rzecz przyłączenia hotspotu w telefonie do sieci 5G, aby przeprowadzić operację, byłaby czymś niesamowitym. Proszę sobie wyobrazić, że z użyciem robota można przeprowadzić operację w miasteczku gdzieś daleko w górach. To się już dzieje – w Chinach przeprowadzono pierwszą tego typu operację. Wydaje mi się, że odległość ta wynosiła 5 kilometrów. Druga operacja odbyła się w odległości 50 kilometrów – był to niewielki zabieg neurochirurgiczny. Myślę, że możliwości wykorzystania 5G w medycynie ograniczane są tylko przez naszą kreatywność.

### Jakie inne rozwiązania stają się możliwe wraz z wdrożeniem 5G?

Lepsza łączność i komunikacja to tylko jeden z aspektów szybkości i przepustowości 5G. Jest ich więcej. Na rynku działa już wiele firm, które zajmują się rozwiązaniami telekonferencyjnymi, nie tylko w zakresie połączeń między użytkownikami, ale na przykład z wykorzystaniem awatarów. One nie są jeszcze w pełni idealne, ale kiedy będziemy dysponować lepszym i szybszym łączem, awatary mogą zachowywać się jak zwykli ludzie. Możliwa będzie interakcja z cyfrowym obrazem, którym może być choćby tomografia lub model architektoniczny. Można wyobrazić sobie

zastosowanie takich rozwiązań w handlu – w ten sposób wchodzimy na inny poziom interaktywności.

Można mieć jednak najlepszy zestaw słuchawkowy, gogle VR czy AR, ale wciąż nie móc z nich korzystać ze względu na brak łączności. Potrzebujemy infrastruktury. Bez niej nie uda się nic zrobić. Dokonaliśmy już ogromnego postępu w dziedzinie sprzętu i oprogramowania, a teraz pracujemy nad trzecim kluczowym elementem, którym jest łączność. To właśnie technologia 5G może nam ją zaoferować. Element ten określiłbym jako komunikację i przewodność, szczególnie w dziedzinie zdrowia i edukacji. Trzy filary komunikacji to oprogramowanie, sprzęt, a teraz infrastruktura łączności.

**Rzeczywistość rozszerzona lub wirtualna może wesprzeć proces nauczania studentów medycyny. Czy 5G może w tym jakoś pomóc?**

Oczywiście. Obecnie, używając technologii 4G lub LTE, nie dosyć, że zużylibyśmy na to cały pakiet danych, to na dodatek efekt takiego działania byłby daleki od doskonałości. Dzięki technologii 5G edukacja będzie możliwa dosłownie wszędzie. Wykorzystanie awatarów i rzeczywistości rozszerzonej lub mieszanej, np. w pracy w szpitalu, dzisiaj brzmi jak science fiction. Będziemy w stanie wykonywać niesamowite rzeczy bez względu na lokalizację: w małym miasteczku, wiejskiej szkole albo na pustkowiu. Ambulans będzie mógł połączyć się z lekarzem, który jest w szpitalu. Na miejsce wypadku będzie można „wysłać” jego holograficznego awatara, który będzie pomagać ratownikom medycznym. Możliwe będzie przeprowadzanie zabiegów ratujących życie, a nawet pomoc osobie postronnej w przeprowadzaniu resuscytacji krążeniowo-oddechowej pacjenta niemalże tak, jakby na miejscu był lekarz lub ratownik. Dostęp do usług medycznych to niezwykle poważna sprawa. Wszystko, czego potrzebujemy, by to osiągnąć, to urządzenie, łączność i oprogramowanie.

**To niesamowite w kontekście dostępu do usług medycznych.**

Dwie trzecie świata nie ma dostępu do leczenia, który to dostęp w bardziej rozwiniętych krajach uważamy za oczywistość. Nawet w chirurgii wiemy, że 5 miliardów ludzi nie ma dostępu do bezpiecznej i taniej opieki chirurgicznej. To dwie trzecie populacji. Wraz z rozwojem technologii 5G można uzyskać lepszy dostęp nie tylko do opieki chirurgicznej czy medycznej, ale też do profilaktyki, edukacji i opieki pooperacyjnej bez konieczności podróżowania. Telemedycyna okazała się świetnym wynalazkiem. Zawsze powtarzam, że konieczność jest matką wynalazku, ale po doświadczeniach z COVID-19 myślę, że pandemia stała się matką wynalazku. Nagle mogę być w domu i zbadać kogoś

na odległość, nawet nie dotykając pacjenta. Przy idealnym połączeniu taka „wizyta lekarska” mogłaby odbyć się bez opóźnień czy przerw, czyli bez czegoś, z czym mierzymy się obecnie na co dzień.

Musi być to wygodne zarówno dla pacjenta, jak i dla lekarza. Wszystko to działa w dwie strony. Zarówno pacjent, jak i lekarz muszą czuć się komfortowo. 5G zapewni, że medycyna osiągnie poziom, jakiego powinniśmy oczekiwać po niej w XXI wieku.

**Jak Pan się zapatruje na kwestię 5G i danych pacjentów pochodzących z urządzeń typu wearables, których używamy na co dzień? Czy 5G wpłynie na obszar, w którym dane w czasie rzeczywistym pochodzące z urządzeń noszonych na ciele przyczyniają się do stawiania diagnozy?**

Nastąpi znaczna poprawa w tej dziedzinie. Wszystko będzie przechowywane w chmurze łączącej się z dwoma serwerami i dwiema bazami danych w celu stworzenia sztucznych algorytmów. Proces ten będzie wykładniczo przyspieszony dzięki technologii 5G, ponieważ nie będziemy obserwować żadnych opóźnień w połączeniu. Obecnie 4G lub LTE nie tylko nie gwarantują prędkości połączenia, ale też szybko konsumują pakiet danych określony w naszym abonamencie. Teraz, korzystając z 4G, nie chcemy, żeby urządzenia stale pobierały dane przez sieć. Wszystko oczywiście zależy od miejsca zamieszkania. W mieście można mieć nieograniczony pakiet danych, ale jeśli ktoś mieszka pośrodku pustkowia, sytuacja może wyglądać inaczej. Już teraz mogę używać smartwatcha, aby stwierdzić, że mam nieregularne bicie, ale to 5G może zaoferować zdemokratyzowany dostęp do wszystkich tych technologii.

**A co z ryzykiem związanym z wdrożeniem nowej technologii komórkowej?**

Potrzebujemy więcej badań i danych, aby to udowodnić, zdając sobie jednocześnie sprawę, że 5G to ten sam rodzaj technologii co 4G, ale używający innej częstotliwości. Będziemy musieli przeprowadzić badania prowadzące do jasnych wniosków. Jeśli istnieją sprzeczne informacje na temat bezpieczeństwa, musimy się przyjrzeć wszystkim głosom. Jak zawsze znajdują się ludzie, którzy będą próbowali powstrzymać implementację 5G. Musimy być czujni i starać się być na bieżąco ze stanem badań, zwłaszcza z punktu widzenia branży.

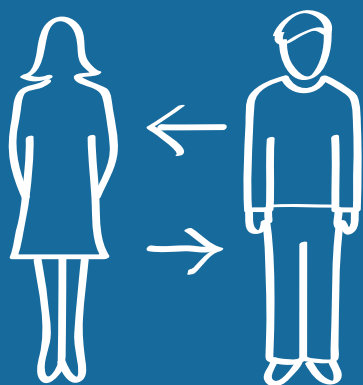
# RELACJE

## (ENHANCED CONNECTIONS)

Funkcjonujemy dziś w kulturze nanosekundy, czyli w świecie wiecznej teraźniejszości. Oznacza to, że granice pomiędzy obowiązkami, pracą i życiem domowym stają się płynne, a co za tym idzie trudno znaleźć nam czas na podtrzymywanie czy budowanie relacji. Powoduje to, że stają się one bardziej „instant” – szybkie i płytkie. Także dystans społeczny, którego doświadczamy ze względu na pandemię COVID-19, spowodował, że komunikacja i potrzeba budowania relacji w dużej mierze przeniosły się do świata online. Połączenia wideo i wideokonferencje upowszechniły się w przeciągu zaledwie kilku miesięcy wśród przedstawicieli wszystkich pokoleń. 74% seniorów deklaruje, że korzysta już z połączeń wideo, żeby zobaczyć się z rodziną i znajomymi, a 4 na 10 przyznaje, że zwiększyło wykorzystanie wideo właśnie z powodu obowiązującego dystansu społecznego<sup>23</sup>. Aż 85% badanych obecnie korzysta już regularnie z rozmów wideo, co czyni je drugim po rozmowach głosowych najważniejszym sposobem kontaktowania się z rodziną i przyjaciółmi. O 90% wzrosły także połączenia voice-over Wi-Fi (VoWiFi) w wypadku niektórych dostawców usług. Dane wskazują też na coraz dłuższy czas trwania rozmów<sup>24</sup>.

23. Ericsson, *Ericsson Mobility Report*, 2020.

24. Ibidem



„ Teraz bycie cały czas w domu i brak kontaktów z ludźmi nie jest dobry. Kontakty, relacje są nam bardzo potrzebne. Jak człowiek dłużej siedzi w domu, nie spotyka się z nikim, to psychika wysiada, pogarsza się samopoczucie, też fizyczne. Ludzie potrzebują relacji.

fragment wypowiedzi Leszka, uczestnika wywiadów pogłębionych

Internet łączony jest często z możliwością budowania i utrzymywania relacji. Wskazują na to niemalże wszyscy respondenci badań jakościowych przeprowadzonych na potrzeby raportu. Według nich to technologie i internet zbliżają ich do osób, które są daleko.

„*Ja mam dużo znajomych porozrzucanych po świecie i dzięki temu możemy się zobaczyć, możemy się skomunikować. Zobaczyć, co u nich. To jest dla mnie ważne i nie wyobrażam już sobie życia bez tej możliwości.*

**fragment wypowiedzi Karola, uczestnika wywiadów pogłębianych**

5G, dzięki przepustowości transmisji danych, zmniejszy opóźnienia w komunikacji i w efekcie może pozwolić na odtwarzanie więzi emocjonalnej z poczuciem natychmiastowości oraz stać się krokiem w kierunku implementacji technologii holograficznych i haptycznych w obszar relacji.

„*Jak zaczęła się pandemia i dzieci nie mogły widzieć się z dziadkami, to zaczął się problem. Widziałam, że one bardzo tego potrzebowały, zresztą dziadkowie także, fajnie więc, że mogliśmy skorzystać np. z Facetime'a. Dzieci regularnie widziały swoich dziadków, dziadkowie mogli bawić się z dziećmi, choć wirtualnie.*

**fragment wypowiedzi Kai, uczestniczki wywiadów pogłębianych**

## POCZUCIE NATYCHMIASTOWOŚCI

Technologia dostępna dziś pozwala nam na budowanie i podtrzymywanie relacji. 5G może jednak przynieść znaczącą zmianę i udoskonalić komunikację, gdyż dzięki przepustowości transmisji danych zmniejszy się opóźnienia. To może w efekcie pozwolić na odtwarzanie więzi emocjonalnej z poczuciem rozmowy twarzą w twarz, tu i teraz.

„*5G przynosi dużo zmian, jeśli chodzi o relacje ludzkie – i to jest właśnie to, czym jestem najbardziej podekscytowany. Pozwala nam w zasadzie odtworzyć zdalnie tę samą więź emocjonalną, którą tworzymy, gdy jesteśmy fizycznie w jednym pomieszczeniu. To wszystko dlatego, że nasz mózg przetwarza sygnały wideo i audio w trybie 10 milisekund. Tak długo, jak uda się nam dostarczyć sygnał w ciągu 10 milisekund (jak to ma miejsce w wypadku 5G), wyzwala się niektóre bardzo podstawowe emocje dające nam poczucie natychmiastowości.*

**prof. Mischa Dohler – wykładowca na King's College w Londynie zajmujący się bezprzewodową komunikacją**

Należy pamiętać jednak, że dziś budowanie czy utrzymywanie relacji w świecie cyfrowym możliwe jest głównie dzięki dźwiękowi i obrazowi. Doświadczenia te więc są nadal płaskie, w przeciwieństwie do tych odczuwanych w świecie rzeczywistym, zbudowanym z wielu niewerbalnych komunikatów: dotyku, bliskości, zapachu. Technologia na chwilę obecną nie jest w stanie umożliwić podtrzymywania więzi emocjonalnej na tym samym poziomie w świecie wirtualnym co w świecie fizycznym.

Mniejsza latencja oznaczać może w praktyce brak opóźnień w przesyłaniu danych, wysoką jakość obrazu i dźwięku, a w przyszłości być może także wykorzystanie technologii haptycznych w komunikacji online. W związku z tym użytkownicy mogą doświadczyć upłynnienia granicy pomiędzy tym, co analogowe, a tym, co wirtualne. Ma to bezpośredni związek ze zjawiskiem nazywanym digital twin, czyli tworzeniem cyfrowego odpowiednika obiektu ze świata rzeczywistego.

„*Latencja, z którą mamy teraz do czynienia, we właściwie zaprojektowanych systemach 5G, wynosi kilkanaście milisekund.*

**prof. Mischa Dohler – wykładowca na King's College w Londynie zajmujący się bezprzewodową komunikacją**

## IMMERSYJNE RELACJE

To, czego brakuje nam dziś w kontekście wirtualnych relacji, to pewnego rodzaju synestezja zmysłów. Potrzeba zaangażowania innych zmysłów w kontakt z drugą osobą (tak jak ma to miejsce w świecie rzeczywistym) wynika z faktu, że świat wirtualny zdaje się być płaski – bazuje bowiem głównie na zmyśle wzroku i słuchu. Zapewnienie bardziej immersyjnego doświadczenia to więc jedno z największych wyzwań dla graczy pracujących nad technologiami w obszarze relacji międzyludzkich. 5G może pomóc rozwiązać problemy, z którymi już dzisiaj mają do czynienia wcześnie użytkownicy (ang. *early adopters*) technologii holograficznej, AR i VR, a nawet technologii haptycznych (dotykowych). Jednym z takich problemów są dziś opóźnienia pomiędzy akcją a reakcją, szczególnie w wypadku ruchów głowy. Dziś mogą one powodować chorobę lokomocyjną, a technologia 5G może temu zapobiec poprzez zmniejszenie latencji oraz możliwość dużego przesyłu danych, co w konsekwencji może przełożyć się na dłuższy czas korzystania z VR.

**”** *Na rynku działa już wiele firm, które zajmują się rozwiązaniami telekonferencyjnymi, nie tylko w zakresie połączeń między użytkownikami, ale na przykład z wykorzystaniem awatarów. Nie są one jeszcze w pełni idealne, ale kiedy będziemy dysponować lepszym i szybszym łączem, awatary mogą zachowywać się jak zwykli ludzie.*

**dr Rafael Grossmann – chirurg, futurolog w obszarze medycyny**

Duże firmy technologiczne (Facebook, Apple, Google) już od jakiegoś czasu intensywnie inwestują w rozwój tego typu technologii, wiedząc, że mogą zapewnić nową jakość budowania relacji w sieci. Firma Teemew (Manzalab Group) wraz z Virtuality opracowały i testują platformę do spotkań i konferencji, która opiera się na wirtualnej obecności uczestników wydarzeń dzięki urządzeniom VR. Spatial zaś to start-up, który umożliwia ludziom spotkania poprzez rozszerzoną lub wirtualną rzeczywistość. Rozwiązanie to wykorzystuje np. firma Mattel, która zatrudnia pracowników na całym świecie. Taki rodzaj wirtualnej współpracy i spotkań po pierwsze eliminuje konieczność częstych podróży, ale także, dzięki możliwości projektowania na żywo w 3D, może ułatwiać pracę.

Technologie haptyczne za sprawą 5G w największym stopniu mają szansę przyczynić się do upłynniania granic pomiędzy światem fizycznym a wirtualnym. Jednak, jak wynika z badań przeprowadzonych na potrzeby tego raportu, konsumenci podkreślają obawy związane z zastosowaniem technologii haptycznych w tego typu komunikacji. W wizji „technologie haptyczne w trakcie wirtualnych spotkań pozwalają odczuć fizycznie uścisk drugiej osoby” 18% dostrzega korzyści, a już niemal co trzeci respondent (29%) twierdzi, że wiąże się to z ryzykiem. Z jednej strony obawy konsumentów nie dziwią – technologie VR i AR, haptyczne czy holograficzne, widoczne są dziś w bardzo specyficznych obszarach rozrywki – są tym samym daleko od zwyczajnych konsumentów, którzy nie są w stanie wskazać realnych korzyści wdrożenia tych technologii w codzienne życie. Warto również podkreślić fakt, że podczas badań jakościowych respondenci silnie wskazywali na wątek czynnika ludzkiego oraz na potrzebę fizycznego kontaktu z ludźmi w świecie rzeczywistym.

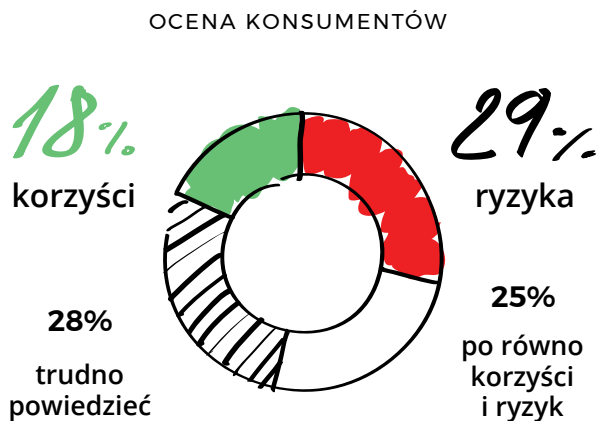


## 5G W RELACJACH W OCZACH KONSUMENTÓW

Podczas badania ilościowego respondenci oceniali, na ile dana wizja wynikająca z wdrożenia technologii 5G niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

Proszę ocenić, na ile w Pana/Pani opinii poniższa wizja/rozwiązanie niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

**Technologie haptyczne w trakcie wirtualnych spotkań pozwalają odczuć fizycznie uścisk drugiej osoby.**



W obszarze relacji zaproponowane rozwiązanie, tj. „technologie haptyczne w trakcie wirtualnych spotkań pozwalają odczuć fizycznie uścisk drugiej osoby”, zostało ocenione przez najmniejszą grupę badanych jako niosące korzyści (jedynie 18% wskazań)<sup>25</sup>, a ryzyka w nim dostrzegło 29%<sup>26</sup> uczestników ankiety. Warto jednak zauważyć, iż częściej widzieli w nim korzyści mężczyźni niż kobiety (odpowiednio 24% vs 13%). Co ciekawe, grupa osób w wieku 18 do 24 lat jest stosunkowo najbardziej podzielona w swych opiniach – częściej niż pozostałe grupy wiekowe widzi w nim korzyści (24%), jak i ryzyka (36%). W opinii ankietowanych Polaków obszar relacji jest drugim najrzadziej wskazywanym (17%) obszarem, który przede wszystkim będzie podlegał transformacji ze względu na rozwój technologii 5G. Na tym tle dość mocno odbiegają osoby młode – tylko 6% spośród nich wskazało, że 5G wpłynie na rozwój relacji. Dla porównania – wśród osób powyżej 55 roku było to 21%.

25. Skumulowane wartości procentowe dla odpowiedzi „takie rozwiązanie przyniesie same korzyści”, „takie rozwiązanie przyniesie więcej korzyści niż ryzyk”.  
26. Skumulowane wartości procentowe dla opcji „takie rozwiązanie przyniesie same ryzyka” oraz „takie rozwiązanie przyniesie więcej ryzyk niż korzyści”.

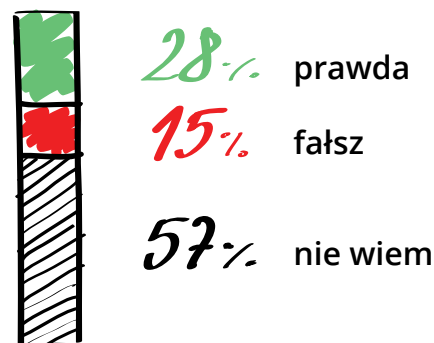
Konsumenci mieli także stwierdzić, czy dana teza dotycząca tej technologii jest prawdą czy fałszem. Posługiwanie się fałszywymi i prawdziwymi tezami pozwoliło zweryfikować stan wiedzy konsumentów.

W 2019 roku miała miejsce prezentacja rozmów telefonicznych przyszłości z wykorzystaniem hologramów. Rozmówcy (oddaleni od siebie o wiele kilometrów) mogli się ze sobą komunikować w czasie rzeczywistym w 3D.

Ta teza jest

**PRAWDZIWA**

## OCENA KONSUMENTÓW



Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020

# MIASTO

## (CONNECTED CITY)

Organizacja Narodów Zjednoczonych podaje, że już 55% ludzi na całym świecie mieszka na obszarach miejskich<sup>27</sup>, a wskaźnik ten będzie znacząco rósł. W Europie mamy dziś do czynienia z tendencją nazywaną rozlewaniem się miast. Jedną z konsekwencji tego zjawiska jest suburbanizacja, czyli sytuacja, w ramach której więcej osób mieszka poza miastem (w strefach podmiejskich) niż w mieście, a jednakowo osoby te aktywnie korzystają z miejskiego życia (pracują tam, uczą się, korzystają z rozrywek itd.). Oznacza to coraz większe wyzwania związane z organizowaniem życia miejskiego, w tym w głównej mierze z kwestią smart mobilności, optymalizacji pewnych procesów czy zwiększenia transparentności.

Konsumenci w Polsce nie postrzegają jednak technologii 5G jako narzędzia umożliwiającego polepszenie funkcjonowania miast. Obszar ten w badaniu ilościowym uzyskał 13% – najmniej, jeśli chodzi o ocenę wpływu 5G na obszary życia ludzi. Może to wskazywać na fakt, że konsumenci nadają technologii jedną funkcję – traktują ją zerojedyńkowo. Nie potrafią wskazać jej potencjału w bliskich im obszarach.

Tymczasem technologia 5G funkcjonuje jako czynnik umożliwiający i może wpłynąć tak naprawdę na każdy z elementów miejskiej infrastruktury: transport i mobilność, opiekę zdrowotną, budynki, edukację, nawiązywanie relacji, turystykę, przemysł czy wytwarzanie i sprzedaż żywności.

27. Organizacja Narodów Zjednoczonych, *2018 Revision of World Urbanization Prospects* [online], w: <https://bit.ly/3arZpTs> [dostęp: 17.12.2020].

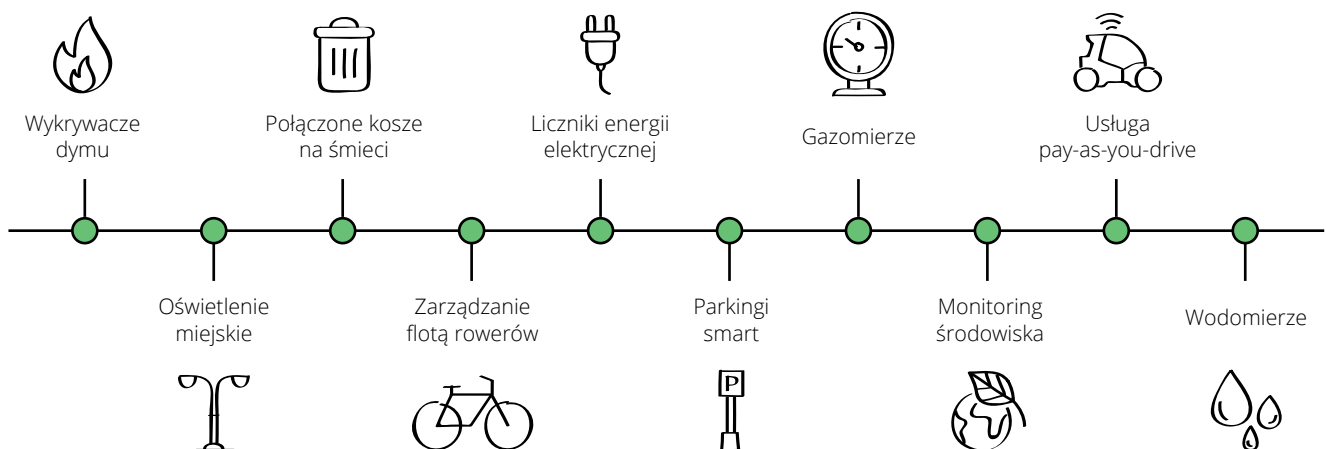


## TRULY SMART CITIES

Mamy dziś do czynienia z postępującą urbanizacją świata. Powstrzymanie katastrofy klimatycznej w coraz większym stopniu zależy od mądrego i skutecznego zarządzania rozwojem miast. Zatem zamiast o smart cities (które rozumiane są często niestety wyłącznie jako miasta napędzane technologiami), powinniśmy mówić o tzw. trully smart cities, czyli miastach działających w myśl zasady szeroko pojętego zrównoważonego rozwoju. Są one napędzane przez technologie, ale technologia nigdy nie jest rozwiązaniem samym w sobie. Obecna infrastruktura oparta na 4G zwiększa dostępność usług bazujących na danych mobilnych, ale ma pewne ograniczenia. 5G może usprawnić rozwiązania w kontekście potencjału infrastruktury IoT odpowiadającej na problemy współczesnego miasta: zarządzanie flotami

pojazdów w myśl ekonomii współdzielenia, miernikami jakości powietrza i wody, inteligentnym systemem zarządzania odpadami etc. Sharing economy to ekonomia współdzielenia (coraz silniej widoczna w mieście – wypożyczalnie rowerów, wypożyczalnie mebli, łączone przejazdy, przestrzenie coworkingowe) oparta na podejściu „mam dostęp zamiast posiadam”, a infrastruktura IoT (duża liczba czujników) potrzebna do monitorowania usług będzie dodatkowo napędzała jej rozwój. Dużą szansą dla miast napędzanych przez 5G (co ma związek także z transparentnością i koncepcją otwartych miast) jest też tzw. digital access economy, czyli dzielenie się danymi cyfrowymi, które, jeśli będą przetwarzane w bezpieczny i transparentny dla odbiorcy sposób, mogą wpłynąć na jakość życia w mieście.

### Obszary wdrożenia 5G w mądrym mieście



Źródło: 5G and Smart Cities: Smarter Solution For Hyperconnected Future, <https://www.reply.com/en/industries/telco-and-media/5g-smart-cities>.

**„ Małe społeczności będą mierzyć się z innymi problemami niż duże obszary metropolitalne. Zamiast więc pytać, czym jest inteligentne miasto, zapytajmy, jaki problem w mieście próbujemy rozwiązać. Które z dostępnych technologii pomogą rozwiązać ten problem?**

**David Witkowski – doradca i strateg w dziedzinie komunikacji bezprzewodowej**

Coraz częściej mądrym (smart) miastem nazywa się miasto reagujące (reactive cities, resilience cities) lub odporne (resistant cities). W myśl tej zasady to miasta powinny móc reagować na potrzeby jego mieszkańców, a nie mieszkańcy dostosowywać się do zastanych w nim reguł. 5G może mieć wpływ na wiele obszarów miejskiego życia, np. mobilność (zwiększenie przepustowości dróg i niwelowanie korków, co przekłada się na ilość zużywanego paliwa), bezpieczeństwo (czujniki dymu, inteligentne oświetlenie na ulicach) czy monitorowanie zmian klimatycznych (mierniki wody, czujniki smogu).

„Chcę dojechać komunikacją publiczną do centrum Londynu z innego miasta. Najpierw muszę podejść na stację, następnie wsiąść do pociągu, przesiąść się do metra i w końcu odnaleźć budynek, w którym mam spotkanie. Ileż niespodziewanych sytuacji może mnie spotkać w czasie tej podróży! Powiedzmy, że coś nie idzie po mojej myśli i w drodze na stację dowiaduję się, że pociąg przyjedzie opóźniony. Obecnie, w czasie rzeczywistym, nie jestem w stanie przewidzieć, jak takie opóźnienie odbije się na mojej dalszej podróży. Korzystając z sieci 5G, mogłabym przesłać informację, że pociąg nie przyjedzie na czas, do jakiegoś segmentu sieci poświęconemu komunikacji miejskiej.

**prof. Karen Cham – projektantka transformacji cyfrowej zorientowanej na człowieka**

Automatycznie zapelniające się półki sklepowe, inteligentne ścieżki klienta w sklepie, a nawet w pełni autonomiczne sklepy to z kolei część rozwiązań czekających nas w retailu. Biorąc pod uwagę, że sama produkcja nowej infrastruktury 5G niesie za sobą skutki środowiskowe, jednym z jej głównych celów powinno być wspieranie miast w walce ze zmianami klimatycznymi. The Henry M. Jackson School of International Studies apeluje w związku z tym o proaktywne podejście firm z obszaru big tech w kontekście zbadania długofalowego wpływu 5G na środowisko<sup>28</sup>.

„Ostatnio często słyszymy hasło: smart city to jest temat nośny, popularny ale być może nie wszyscy sobie zdajemy sprawę co się za tym kryje. Smart city to koncepcja zrównoważonego funkcjonowania miast dzięki wykorzystaniu nowoczesnych usług, które sprzyjać będą optymalizacji wykorzystania zasobów i polepszać jakość naszego życia w mieście. Począwszy od spraw czysto logistycznych – poruszania się po mieście, mniejszych korków, mniejszej ilości spalin, poprzez oszczędność prądu w postaci inteligentnego oświetlenia, które nie świeci wtedy gdy nie jest to potrzebne, poprzez monitorowanie instalacji wodociągowych do warunków samego życia, poprawy jakości powietrza, dostępności usług dla mieszkańców. Powszechność dostępu internetu umożliwia instalację małych czujników, które mają długi czas życia i w czasie rzeczywistym przekazują informacje.

**Maria Janczar – dyrektor strategii korporacyjnej i badań rynkowych, Orange Polska**

28. The Henry M. Jackson School of International Studies, Claire Curran, *What Will 5G Mean for the Environment?* [online], w: <https://bit.ly/37tBbGw> [dostęp: 17.12.2020].

## CITIZEN TWIN

Citizen Twin to jedna z technologii umieszczona w 2020 roku na macierzy Hype Cycle for Emerging Technologies przez Instytut Gartnera. Ma ona umożliwić stworzenie cyfrowych reprezentacji fizycznej istoty ludzkiej, a co za tym idzie całkowite przeniesienie analogowego mieszkańca do przestrzeni cyfrowej.

Koncepcja cyfrowego mieszkańca jest implikacją zjawiska digital twin oraz rosnącego trendu Mirror World, który mówi o wykorzystaniu rozwijanych wciąż technologii z obszaru XR (extended reality) do tworzenia świata, w którym wszystko ma swój odpowiednik i reprezentację w świecie cyfrowym. Już dziś obserwujemy próby implementacji digital twinningu napędzanego technologią 5G w celu budowania bardziej zrównoważonych miast. I tak, szkocka wyspa Orkney korzysta z cyfrowego bliźniaka opartego na technologii 5G, aby realizować cele związane z ograniczeniem emisji dwutlenku węgla. Zbudowano wirtualny model Orkney w 3D,

który odtwarza system energetyczny wyspy (na wszystkich poziomach – od samochodów po źródła energii). Na tym etapie pełni on głównie funkcję edukacyjną. Ma być traktowany jako narzędzie pomagające mieszkańcom zrozumieć, jak istotne jest stworzenie miejskiego systemu opartego na energii odnawialnej.

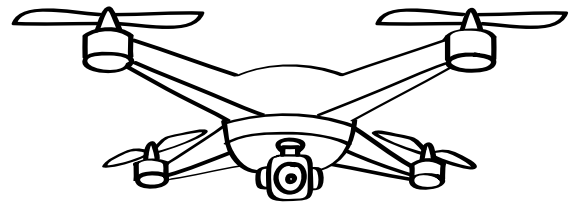
W świecie citizen twins wszystkie usługi (urzędy, zakłady opieki zdrowotnej, szkoły, instytucje kultury) będziemy mogli realizować płynnie i bezszwowo również online. Miasto realizujące założenia cyfrowych bliźniaków to miasto dziejące się równolegle w dwóch światach, fizycznym i wirtualnym, które dzięki łączeniu danych o mieszkańcach i wydajności infrastruktury jest w stanie odpowiadać na indywidualne potrzeby przy jednoczesnej optymalizacji kosztów zużywanych zasobów (np. energii czy wody). Jednym z wyzwań jest zapewnienie mieszkańcom prywatności i wolnego wyboru.

## 5G W MIEŚCIE W OCZACH KONSUMENTÓW

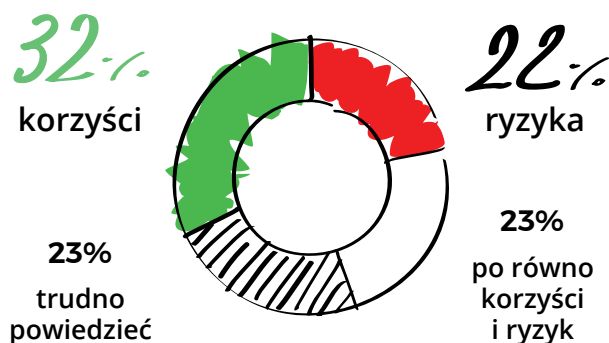
Podczas badania ilościowego respondenci oceniali, na ile dana wizja wynikająca z wdrożenia technologii 5G niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

Proszę ocenić, na ile w Pana/Pani opinii poniższa wizja/rozwiązanie niesie za sobą korzyści, a na ile ryzyka.

### Drony odpowiadają za bieżące utrzymanie i konserwację wodociągów w miastach.



OCENA KONSUMENTÓW



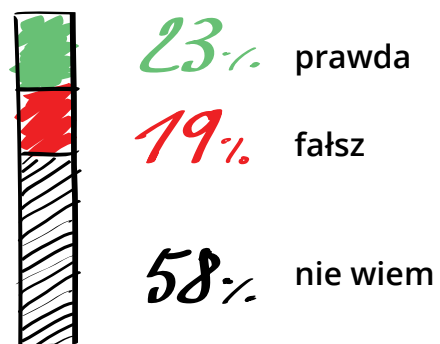
Rozwiązanie dla miasta zasilane technologią 5G, tj. „drony odpowiadają za bieżące utrzymanie i konserwacje wodociągów w miastach”, zostało uznane przez największą grupę ankietowanych jako to, które generuje przede wszystkim korzyści (32%)<sup>29</sup> – na tle pozostałych ocenianych propozycji. Przy czym warto podkreślić, że zdecydowanie bardziej pozytywnie oceniają je mieszkańcy dużych miast niż mieszkańcy wsi (42% vs 23%). Spośród tej drugiej grupy aż co trzecia osoba nie potrafiła ocenić tego rozwiązania. Życie miejskie na tle pozostałych obszarów było jednak najrzadziej wskazywane jako to, na które wpłynie technologia 5G (13%). Częściej osoby młode i mieszkańcy metropolii (powyżej 500 tys.) podkreślały potencjalne zmiany, jakie zajądą pod wpływem zaadaptowania tej technologii (odpowiednio 20% i 18% reprezentantów każdej z grup). Może to być podyktowane większą świadomością i potrzebą rozwiązań z obszaru smart city.

29. Skumulowane wartości % dla odpowiedzi „takie rozwiązanie przyniesie same korzyści”, „takie rozwiązanie przyniesie więcej korzyści niż ryzyk”.

Konsumenci mieli także stwierdzić, czy dana teza dotycząca tej technologii jest prawdą czy fałszem. Posługiwanie się fałszywymi i prawdziwymi tezami pozwoliło zweryfikować stan wiedzy konsumentów.

W Singapurze od 2020 roku dzięki 5G auta wymieniają się pomiędzy sobą danymi, co przyczynia się do zmniejszenia liczby kolizji i wypadków samochodowych w mieście.

OCENA KONSUMENTÓW



Ta wizja jest

**FAŁSZYWA**

Źródło: ankieta internetowa (CAWI), przeprowadzona wśród reprezentatywnej grupy 1102 Polaków, Ogólnopolski Panel Badawczy Ariadna, na zlecenie infuture.institute, listopad 2020

## WYWIAD Z EKSPERTEM

## O inteligentnych miastach

wywiad z Davidem Witkowskim, rozmawia  
Zuza Bonecka z infuture.institute

Autor, doradca i strateg działający na styku samorządu i branży telekomunikacyjnej. Członek Radio Club of America oraz IEEE, założyciel i CEO Oku Solutions LLC oraz dyrektor wykonawczy inicjatywy komunikacji bezprzewodowej w Joint Venture Silicon Valley. Wiceprzewodniczący grupy roboczej ds. wdrażania w IEEE Future Networks, współprzewodniczący Global City Teams Challenge Wireless SuperCluster w NIST oraz doradca ekspercki w California Emerging Technology Fund.

Więcej informacji o działalności: [www.okusolutions.com](http://www.okusolutions.com).

### Czym jest 5G?

5G nie reprezentuje radykalnej zmiany w kontekście technologii bezprzewodowych. Jest raczej ewolucją już istniejącej technologii. Wielu ludzi, jak sądzę, myśli o 5G jako o czymś zupełnie nowym. Jednak dzięki 5G pojawią się nowe funkcjonalności, uda się także wyeliminować problemy, które istnieją w technologii 4G i które coraz bardziej ujawniają się w obecnym modelu użytkowania.

### Czy technologia 5G ma działać jako swego rodzaju przekaznik umożliwiający wykonanie pewnych czynności?

Można tak o niej myśleć. Umożliwia ona rzeczy, na które 4G nie pozwala albo pozwala, ale w ograniczonym stopniu.

### Jak po wdrożeniu technologii 5G na szeroką skalę wpłynie ona na codzienne życie i na samego konsumenta w kontekście społecznym?

Oczywiście pierwszą rzeczą, którą musimy wziąć pod uwagę, myśląc o technologii komórkowej, są nasze smartfony. Używanie aplikacji, korzystanie z usług w chmurze czy mapowanie – to nasze telefony potrafią już dziś. Prawdziwa zmiana zajdzie dopiero w wypadku wdrożenia 5G. Po raz



pierwszy mamy do czynienia z generacją sieci komórkowej, w której mniej ważne są smartfony i inne urządzenia mobilne. Pierwsza generacja (tzw. 1G) dotyczyła połączeń głosowych, 2G – przesyłu głosu i danych, 3G – mobilnej sieci internetowej i mobilnej poczty elektronicznej. 4G zaś to szerokopasmowe, inteligentne aplikacje, a także ewolucja smartfonów. 5G wpływa na funkcjonalność smartfonów, jednak to nie wszystko.

5G w rzeczywistości wpływa na wiele rzeczy, niezwiązanych ze smartfonami, i myślę, że to jest coś, czego nie rozumieją konsumenci. Większość ludzi nie myśli o sieci komórkowej w kontekście internetu rzeczy (IoT) ani czujników, ponieważ tradycyjnie podłączaliśmy te urządzenia za pomocą Wi-Fi, Zigbee, Z-Wave etc.

Z drugiej strony 5G umożliwi również stały dostęp szerokopasmowy o prędkościach, które mogą konkurować ze światłowodami. Ludzie najczęściej uzyskują dostęp szerokopasmowy w domu poprzez skrętkę miedzianą, kabel koncentryczny albo światłowód. 5G daje konsumentom kolejną szansę dostępu do internetu w domu, co może prowadzić do niższych cen i lepszych usług, umożliwiając konkurencyjne stawki.

Dzięki 5G możliwe będzie też wdrożenie nowych aplikacji i innowacji na nowych rynkach. Pod wieloma względami historia 5G nie została jeszcze napisana. Można tę technologię traktować jako coś, co przyspieszy rozwój innowacji. Być może takich, o których jeszcze nie pomyśleliśmy. Możemy sobie wyobrazić niektóre zastosowania 5G, ale myślę, że to rynek powie nam, czy zastosowania te okażą się opłacalne, czy nie.

## Jak przebiega wdrożenie 5G?

Wdrażanie 5G odbywa się na dwa różne sposoby, ponieważ architektura 5G pozwala na dwa różne modele wdrożenia. Pierwszy z nich jest autonomiczny (standalone), a drugi nieautonomiczny (non-standalone). Nieautonomiczny polega na unowocześnianiu sieci z 4G do 5G. Dzieje się to w bardziej organiczny sposób – po prostu sprzęt jest odpowiednio modernizowany. W niektórych wypadkach chodzi tylko o aktualizację oprogramowania. Poziom mocy się nie zmienia, anteny i częstotliwości pozostają takie same. Pojawia się tylko możliwość obsługi 5G.

Drugi model wdraża 5G w konfiguracji autonomicznej, co oznacza, że radio 5G jest kontrolowane przez rdzeń 5G, bez radia lub rdzenia 4G. Samodzielna sieć 5G ma miejsce w istniejących pasmach widma, ale niektóre lokalizacje są wdrażane także na nowych pasmach częstotliwości.

## A jak 5G wpłynie na pojęcie inteligentnych miast (smart cities)?

Przede wszystkim należy zdefiniować, co rozumiemy przez pojęcie „smart city”. Kiedy Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny ONZ (ITU) zadał pytanie, czym jest inteligentne miasto, przeprowadzono ogólnosiową ankietę i znaleziono ponad sto definicji. Następnie Związek stworzył własną.

Problem polega na tym, że każdy ma inne wyobrażenie, czym jest inteligentne miasto. Każde miasto ma inne wyzwania, więc i definicja zmienia się w zależności od tego, o jakim mieście mówimy. Mała miejscowość będzie miała inne wyzwania niż Warszawa czy Kraków. Nowy Jork stoi przed innymi wyzwaniami niż Los Angeles. Małe społeczności będą mierzyć się z innymi problemami niż duże obszary metropolitalne. Zamiast więc pytać, czym jest inteligentne miasto, zapytajmy, jaki problem w mieście próbujemy rozwiązać. Które z dostępnych technologii pomogą rozwiązać ten problem? Może to Wi-Fi jest właściwym rozwiązaniem? Nie traktowałbym 5G jako rozwiązania każdego problemu. Myślę, że musimy zadać sobie pytanie, jaki problem staramy się rozwiązać, zanim zadamy pytanie, czy 5G stanowi rozwiązanie.

## Jakie są największe zagrożenia związane z wdrożeniem 5G?

Istnieją obawy związane z 5G, ponieważ jest to zupełnie nowa technologia. Ludzie zwykle boją się nowych technologii. Kiedy na rynek trafiała każda kolejna generacja telefonów komórkowych, słyszeliśmy, że ludzie są zaniepokojeni, że boją się kwestii zdrowotnych. Jestem w branży wystarczająco długo i obserwuję to za każdym razem. Obawy dotyczące technologii sięgają ponad 100 lat wstecz – ludzie początkowo bali się oświetlenia elektrycznego

i samej energii elektrycznej, technologii, która obecnie jest oczywistością.

Musimy przyrzeć się zatem nauce o 5G i elektromagnetycznych skutkach zdrowotnych (EMF). Wpływ PEM na organizm ludzki bada się od późnych lat pięćdziesiątych XX wieku. Organizacje takie jak Międzynarodowa Komisja ds. Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (IC-NIRP), Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników (IEEE) i wiele innych od dziesięcioleci zajmują się zakresem częstotliwości do 300 GHz. Jest to coś nowego dla konsumentów, ale jako technolog nie martwię się tym.

Jedynym problemem jest bezpieczeństwo sieci 5G. Jeśli umieszczamy duże ilości danych w sieci 5G, to czy jest ona bezpieczna? W rzeczywistości jest to ważniejsze niż pytanie o wpływ na zdrowie, ponieważ wiemy, że tematem zdrowia specjaliści zajmują się od lat. Bezpieczeństwo sieci zawsze ewoluuje i bardziej martwi mnie to, czy w sieci 5G występują zagrożenia i czy mogą wystąpić problemy spowodowane przez systemy krytyczne umieszczone w sieci 5G. Jeśli przyjmujemy, że 4G nie jest dobrą technologią do wdrażania koncepcji inteligentnego miasta (cokolwiek oznacza inteligentne miasto) i internetu rzeczy, to nie naraziliśmy jeszcze naszych systemów na ryzyko, ponieważ nie są one umieszczone w tych sieciach. Jednak gdy 5G umożliwi realizację tych sieci, konieczne jest zadanie pytania o podstawowe kwestie bezpieczeństwa.

## A jak w inteligentnym mieście mogłoby wyglądać takie naruszenie bezpieczeństwa?

Proszę sobie wyobrazić, że miasto wdraża kontrolę świateł ulicznych lub sygnalizacji świetlnej w sieci 5G. Co się stanie, jeśli ktoś byłby w stanie złamać tę sieć i zaczął wyłączać światła lub kontrolować ruch? Wszystkie światła świeciłyby na zielono i doszłoby do wielu wypadków. Ktoś mógłby włamać się do systemów kontroli wody, kamer policyjnych. Istnieje wiele potencjalnych zastosowań przemysłowego IoT i inteligentnego miasta, które mogłyby wykorzystywać 5G. Powinniśmy więc zadać pytanie, czy są one wystarczająco bezpieczne. Oczywiście, jeśli uruchamiamy sieci w Wi-Fi lub Zigbee, także powinniśmy zwrócić uwagę na bezpieczeństwo. Nie ma znaczenia, jaka technologia jest używana. Jeśli miasta zaczną wdrażać bardziej przemysłowe technologie IoT i smart city w sieciach bezprzewodowych, zawsze musimy zadać pytanie: „Czy istnieje zagrożenie bezpieczeństwa?”. Za każdym razem, gdy wdrażamy nową technologię, niezależnie od tego, czy jest to 5G, czy światłowód, powinniśmy zadać pytanie: „Jak ktoś mógłby zhakować tę sieć?”. I dokładnie tego typu pytania zadajemy sobie w organizacjach, w które jestem zaangażowany, takich jak IEEE Future Networking Initiative, projekt Global City Teams Challenge w amerykańskim National Institute of Standards and Technology oraz Wireless Communications Initiative w Joint Venture Silicon Valley.

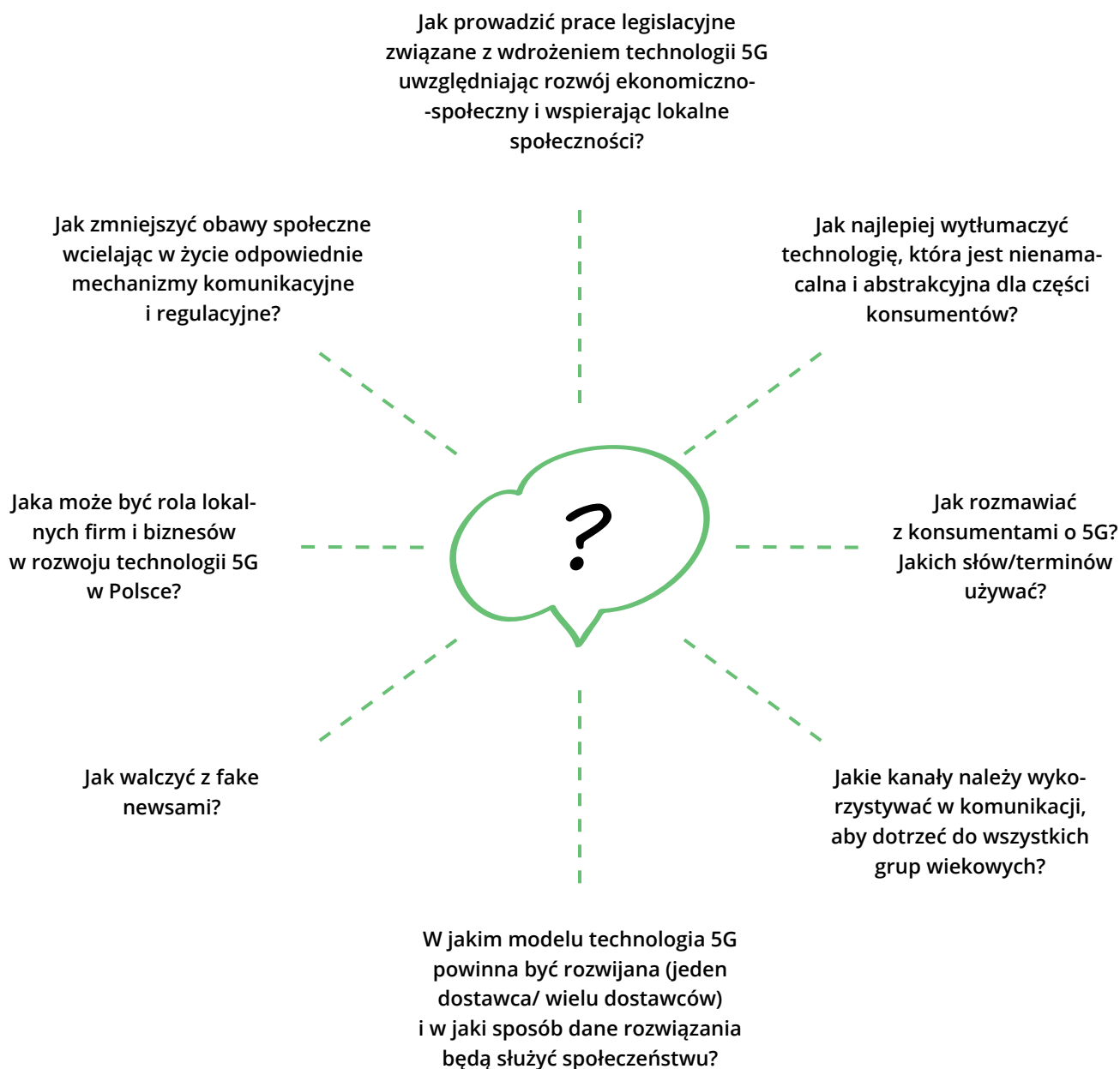


**WHAT  
NOW?**

W erze rewolucji cyfrowej zmiany zachodzą bardzo dynamicznie. Dla części branż są rewolucyjne. Technologie rozwijają się szybciej niż ludzkie potrzeby, zmieniając nasze codzienne funkcjonowanie. Szybkie tempo życia i kultura nanosekundy wymuszają także skróciową komunikację, co może prowadzić do chaosu informacyjnego czy fake newsów. Choć część obaw jest uzasadniona (każda nowa technologia niesie za sobą zarówno korzyści, jak i wyzwania), to jednak za każdą zmianą powinny stać transparentna komunikacja i dyskusja, które są w stanie rozwiązać wątpliwości.

Polscy konsumenci są zagubieni w kwestii tego, co jest prawdą, a co fałszem w odniesieniu do technologii 5G. Wskazuje to na potrzebę rzetelnych działań edukacyjnych.

Na tym etapie luka informacyjna wydaje się być bardzo duża. Zgodnie z deklaracjami badanych, ich częstym źródłem danych są media społecznościowe (28%), co może utrudniać dostęp do rzetelnych i systematycznych informacji. W celu edukacji i oswojenia lęków niezbędne jest zapewnienie transparentnych i zweryfikowanych treści dotyczących technologii 5G. Zarówno konsumenci, jak i biznes (przedstawiciele wszystkich sektorów) powinni regularnie stawiać sobie szereg pytań, dzięki którym wdrażanie nowych technologii ma szansę stać się procesem transparentnym i bardziej dostępnym. Przykłady takich pytań umieszczone zostały poniżej:



# METODOLOGIA

W ramach pracy nad projektem dotyczącym technologii 5G w ujęciu społecznym infuture.institute przeprowadziło analizę historycznych sygnałów zmian (pogłębioną analizę zastanych danych, raportów, artykułów oraz innych źródeł dotyczących technologii mobilnej piątej generacji) oraz następujące badania jakościowe i ilościowe:

- Wywiady eksperckie. Wywiadów udzieliili:
  - prof. Karen Cham – projektantka transformacji cyfrowej zorientowanej na człowieka,
  - prof. Mischa Dohler – profesor zajmujący się bezprzewodową komunikacją na King's College w Londynie,

- dr Rafał Grossmann – chirurg, futurolog w obszarze medycyny,
- David Witkowski – doradca i strateg w dziedzinie komunikacji bezprzewodowej,
- Maria Janczar – dyrektor strategii korporacyjnej i badań rynkowych, Orange Polska,
- Łukasz Krzeski – kierownik zespołu promocji i public relations, Plus.

Celem wywiadów eksperckich było zweryfikowanie  
zastanej wiedzy i uzyskanie eksperckiego komentarza  
w tematyce 5G.



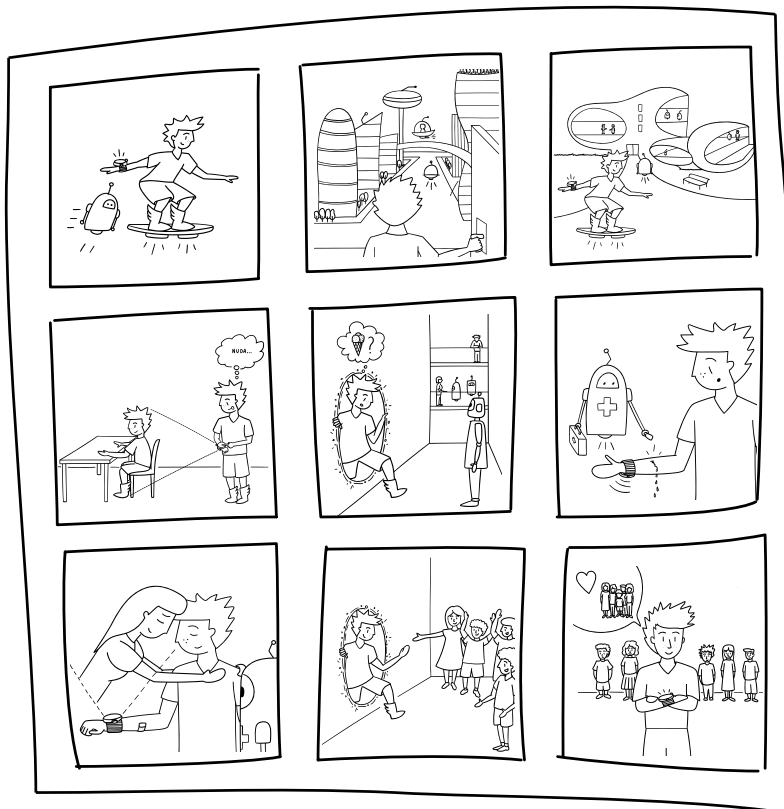
- Wywiady pogłębione z konsumentami z różnych grup wiekowych (seniorzy, Milleniallsi, nastolatki oraz dzieci), których celem było sprawdzenie, czym dla użytkowników są technologie (w tym także 5G) oraz jak wpisują się one w ich codzienne życie.
- Badanie ilościowe na reprezentatywnej grupie Polaków badające rozumienie technologii 5G przez polskich konsumentów.
- Warsztaty kreatywne z konsumentami (grupą interesującą się nowymi technologiami), których celem było poznanie nastawienia grupy do technologii 5G oraz zebranie opinii o postrzeganiu przyszłości rozwoju poszczególnych obszarów życia za sprawą tej technologii.

### **Komiks powstał w ramach badań jakościowych, podczas warsztatów kreatywnych z konsumentami.**

Zadaniem uczestników było stworzenie futurystycznej wizji świata roku 2040, który może zmienić się pod wpływem 5G i innych nowych technologii. Pomysły uczestników warsztatów były na bieżąco spisywane w formie notatek wizualnych (łączyących słowa i obrazy) przez rysowniczkę Jadźkę Rysuje.

Komiks przedstawia historię chłopca, który przypadkowo trafia do 2040 roku i poznaje świat zmieniony przez technologie, (w tym także technologię 5G).

Tworząc wizję przyszłości uczestnicy warsztatów zwrócili uwagę na obecność infrastruktury IoT (urządzenia ubieralne, lustro udzielające informacji) oraz aspekt digitalizacji obszarów ludzkiego życia. W wizji uwidoczniły się niektóre spośród obszarów zdefiniowanych w raporcie. W 2040 r. według uczestników warsztatów zmianie najbardziej uległ obszar miasta (zmiana w mobilności), obszaru zdrowia (zautomatyzowana opieka zdrowotna), edukacji (inkluzywność i digitalizacja, roboty w szkole, wirtualne zwiedzanie, wirtualne klasy) oraz obszar relacji (hologramy i zdalny kontakt, nowy sposób w komunikacji). W niemalże wszystkich aspektach uczestnicy warsztatów podkreślali, jak istotny, przy jednoczesnym rozwoju technologii, jest czynnik ludzki: ludzki dotyk, kontakt, bliskość fizyczna, ale także umieszczenia człowieka w centrum rozwoju technologii (w myśl cyfrowego humanizmu).



rys. Jadźka Rysuje

infuture.institute – to instytut forecastingowy, który definiuje najważniejsze trendy, opisuje je, wskazuje konsekwencje dla gospodarki, kategorii rynkowych czy konkretnych marek.

Instytut monitoruje i analizuje wszystkie czynniki, w tym zwłaszcza technologiczne i społeczne, które mogą wywołać fundamentalne zmiany w poszczególnych kategoriach w określonej perspektywie czasowej (krótko-, średnio- i długoterminowej). Na tej podstawie definiuje trendy, opisuje je i wskazuje konsekwencje dla gospodarki, kategorii rynkowych czy konkretnych marek. Odpowiada na pytanie „Co może się zdarzyć?”, dając tym samym przedsiębiorstwom i organizacjom podstawy do planowania strategicznego.

Instytut powołany został przez Natalię Hatałską, jedną z najbardziej wpływowych i uznanych ekspertek w dziedzinie analizy, prognozowania i badania trendów w relacjach na styku rynek–marka–technologia–konsument.

## CO ROBIMY?



Badania „new product development”



Inspiracje i analizy trendowe



Mapy trendów



Badania z elementem „future thinking”



Warsztaty strategiczne



Trendhunting i field research



Analizy i raporty

<http://infuture.institute> | [kontakt@infuture.institute](mailto:kontakt@infuture.institute)



[linkedin.com/company/infuture-institute/](https://www.linkedin.com/company/infuture-institute/)



[instagram.com/infuture.institute](https://www.instagram.com/infuture.institute)

**Pomagamy  
zrozumieć jutro  
i wdrażać innowacje  
już dziś.**



OPPO jest wiodącym producentem inteligentnych urządzeń, w Polsce obecnym od stycznia 2019 r. Dostarcza produkty o unikalnym wzornictwie, wyposażone w innowacyjne technologie. Firma plasuje się w pierwszej piątce pod względem wielkości udziału w globalnej sprzedaży smartfonów. Obecnie działalność OPPO obejmuje ponad 40 krajów i regionów. Firma posiada 6 instytutów badawczych i 4 centra B&R oraz międzynarodowe centrum wzornictwa w Londynie.

OPPO wnosi znaczący wkład w sformułowanie standardów 5G, rozwój produktów, aplikacji i innowacje. Było także jedynym producentem urządzeń, który przyczynił się do globalnego dążenia do ujednoliconego standardu 3GPP w 2015 r. Do grudnia 2020 r. OPPO złożyło ponad 3600 rodzin globalnych zgłoszeń patentowych, złożyło ponad 3000 wniosków dotyczących standardu 5G do 3GPP i zgłosiło ponad

1400 rodzin patentów 5G do ETSI. Według raportu wydanego przez wiodący japoński instytut badawczy NGB Corporation, OPPO znajduje się w pierwszej dziesiątce firm na świecie pod względem liczby zadeklarowanych rodzin patentów 5G w 2020 roku.

OPPO jest pionierem we wdrażaniu rozwiązań opartych o 5G, demonstrując pierwsze realne zastosowania tej technologii dla potrzeb konsumenckich. Firma przedstawiła również pierwsze w Europie dostępne komercyjnie urządzenie, które w pełni korzysta z sieci 5G – OPPO Reno 5G. Współpracuje ściśle w tych zakresach z wiodącymi podmiotami, m.in. Ericssonem i Qualcommem, oraz ponad 50 mobilnymi operatorami na całym świecie.

Na dzisiaj OPPO współpracuje z ponad 50 organizacjami na całym świecie, aby przyspieszyć komercjalizację 5G.

### Więcej informacji

O OPPO:

[www.oppo.com](http://www.oppo.com)

Serwis edukacyjny poświęcony 5G:

[5g.onet.pl](http://5g.onet.pl)

### Kontakt

Piotr Żaczko

PR Manager OPPO Polska

+48 602 207 518

[piotr.zaczko@oppo-aed.pl](mailto:piotr.zaczko@oppo-aed.pl)



• infuture  
• institute

oppo