



Saint-Gobain  
**POLSKIE MIASTA  
PRZYSZŁOŚCI**  
2050



**ptsp.pl**

POLSKIE TOWARZYSTWO  
STUDIÓW NAD PRZYSZŁOŚCIĄ



**SAINT-GOBAIN**



## Przesłanie Saint-Gobain

Spółeczeństwa na całym świecie stoją przed ogromnymi wyzwaniami takimi jak zmiany klimatu, wymagająca szybkiego ograniczenia emisja CO<sub>2</sub>, ochrona zasobów naturalnych czy postępująca w szybkim tempie urbanizacja. W październiku 2021 Grupa Saint-Gobain ogłosiła nowy plan strategiczny **Grow&Impact** mając ambicję stania się światowym liderem w dziedzinie zrównoważonego budownictwa. W ramach Grupy Saint-Gobain w Polsce, chcemy wspólnie kroczyć drogą zmierzającą do transformacji w kierunku zrównoważonego rozwoju. Na sercu leży nam przyszłość polskich miast, w których komfort i zdrowie mieszkańców jest kluczem do sukcesu.

Między innymi po to realizujemy kampanię społeczną „Polskie Miasta Przyszłości 2050”. Chcemy w ten sposób rozpocząć debatę publiczną, na bazie argumentów i przewidywań zaproszonych do rozmów wybitnych ekspertów. Razem z nimi chcemy pobudzić do refleksji wszystkich tych, którzy podzielają naszą troskę o zrównoważony rozwój miast.

Jako zespół Grupy Saint-Gobain wyznaczylimy sobie ambitny cel: „**Making the world a better home**”. Cel, który mobilizuje nas do podejmowania działań każdego dnia, ponieważ postrzegamy go zarówno w kategoriach naszej MOCY sprawczej jak i ODPOWIEDZIALNOŚCI.

MOCY do rozwijania się poprzez projektowanie, tworzenie i dystrybuowanie najbardziej efektywnych rozwiązań i upowszechniania ich wśród naszych klientów.

ODPOWIEDZIALNOŚCI za pozytywny wpływ na życie każdego człowieka poprzez zapewnianie dobrostanu w wymiarze indywidualnym i zbiorowym w trwałym poszanowaniu naszej planety.

Joanna Czysz-Piechowiak  
PREZES ZARZĄDU  
Saint-Gobain Polska







## Wprowadzenie PTSP

Słynny amerykański architekt i futurolog Buckminster Fuller przypomniał, że mamy być architektami przyszłości, a nie jej ofiarami. Słowa te nabierają nowego znaczenia w XXI w., kiedy do mieszkańców, samorządowców, urbanistów i inwestorów dociera powoli świadomość, że transformacja polskich miast, związana ze zmianami klimatu i ewolucją stylów życia jest nieuchronna. Stały wzrost nowych inwestycji mieszkaniowych, komercyjnych oraz potrzeby infrastrukturalne sprawiają, że buduje się dużo a polskie miasta zmieniają swoje oblicze. Samorządy i inwestorzy budują - ale przedsięwzięć na miarę europejską, inwestycji modelowych, wyznaczających trendy jest wciąż zbyt mało - widać to w naszym rankingu, przedstawionym w drugiej części niniejszego raportu.

Czyje interesy powinni uwzględniać inwestorzy i właściciele budynków wybierając konkretne rozwiązania techniczne w budynkach? Coraz lepiej zdajemy sobie sprawę, że wszyscy powinniśmy skupiać się zarówno na potrzebach użytkowników, jak i na dobru wspólnym, które można osiągnąć dzięki ambitnym projektom architektonicznym, wyborowi właściwych technologii, wreszcie dbałości o estetykę nowych i modernizowanych budynków.

**Życzymy Państwu miłej lektury!**

Kacper Nosarzewski

Kacper Nosarzewski

CZŁONEK ZARZĄDU

Polskie Towarzystwo Studiów nad Przyszłością

## Dlaczego *foresight*?

*Foresight* to dyscyplina badawcza, która narodziła się z potrzeby krytycznego namysłu nad konsekwencjami podejmowanych dzisiaj decyzji strategicznych. Choć *foresight* wybiega daleko w przyszłość i bada wpływ nieistniejących jeszcze rozwiązań na rzeczywistość, to każdą taką podróż kończy powrotem do teraźniejszości. Ostatecznie bowiem to dzisiejsze decyzje poszczególnych interesariuszy przesądzają, czy prognozy spełnią się, czy nie.

Z punktu, w którym się znajdujemy, przyszłość nie jest zdeterminowana. Ale każdy projekt budowlany, każdy oddany do eksploatacji budynek i każda decyzja co do wyboru technologii zastosowanej w budynkach czy obiektach infrastruktury, przybliży nas do realizacji pożądanых lub wręcz przeciwnie, negatywnych scenariuszy przyszłości. Wobec pilnego zadania wdrożenia zasad zrównoważonego rozwoju w polskich miastach, *foresight* pomaga podejmować właściwe decyzje i zachęca do sięgania po właściwe innowacje.





## Metodologia opracowania *foresight*

Raport, który Państwo trzymają w rękach, to efekt złożonego metodologicznie projektu, w którym eksperci Saint-Gobain i Polskiego Towarzystwa Studiów nad Przyszłością współpracowali z ekspertami od foresightu strategicznego z 4CF. Zgodnie z najlepszymi praktykami współczesnych analiz przyszłości rynków, identyfikacja obecnych trendów była dla nas tylko punktem wyjścia do dalszych etapów analizy, w szczególności do określenia możliwych czynników zmian trendów – zjawisk, które mogą trendy zaburzyć, tym samym wystawiając na próbę nasze plany i prognozy. W poszukiwaniach czynników zmian wykorzystaliśmy m.in. tzw. metodę Rip Van Winkle, wypracowaną przez RAND na potrzeby planowania strategicznego w U.S. Army i stosowaną z powodzeniem przez 4CF w projektach m.in. dla wojska i firm dostarczających zaawansowane technologie. Czynniki zmian trendów, połączone w spójne klastry metodą analizy skupień, pozwoliły nam opracować trzy scenariusze przyszłości miast.

Równolegle do prac związanych z opracowaniem scenariuszy, identyfikowaliśmy w toku desk researchu oraz warsztatów foresightowych innowacyjne rozwiązania, mogące mieć potencjalnie silny wpływ na to, jak będą budowane i

wyposażane budynki w przyszłości. Rozwiązania te poddaliśmy następnie ocenie ekspertów, celem umieszczenia ich na Macierzy 4CF.

Równolegle do prac związanych z opracowaniem scenariuszy, identyfikowaliśmy w toku desk researchu oraz warsztatów foresightowych innowacyjne rozwiązania, mogące mieć potencjalnie silny wpływ na to, jak będą budowane i wyposażane budynki w przyszłości. Rozwiązania te poddaliśmy następnie ocenie ekspertów, celem umieszczenia ich na Macierzy 4CF.



Macierz 4CF to narzędzie wspomagające identyfikację, weryfikację i systematyzację rozwiązań rozważanych na potrzeby planowania strategicznego i analiz strategicznych, sprawdzone w szerokim wachlarzu dziedzin. Przygotowanie macierzy wymaga oceny każdego z analizowanych rozwiązań pod kątem dwóch kryteriów – względnej korzyści (RA – Relative Advantage) oraz minimalnego czasu potrzebnego do upowszechnienia rozwiązania (ETM – Earliest Time to Mainstream). Na potrzeby naszej analizy zmienne te zostały zdefiniowane następująco:

### **Względna korzyść**

(RA – Relative Advantage)

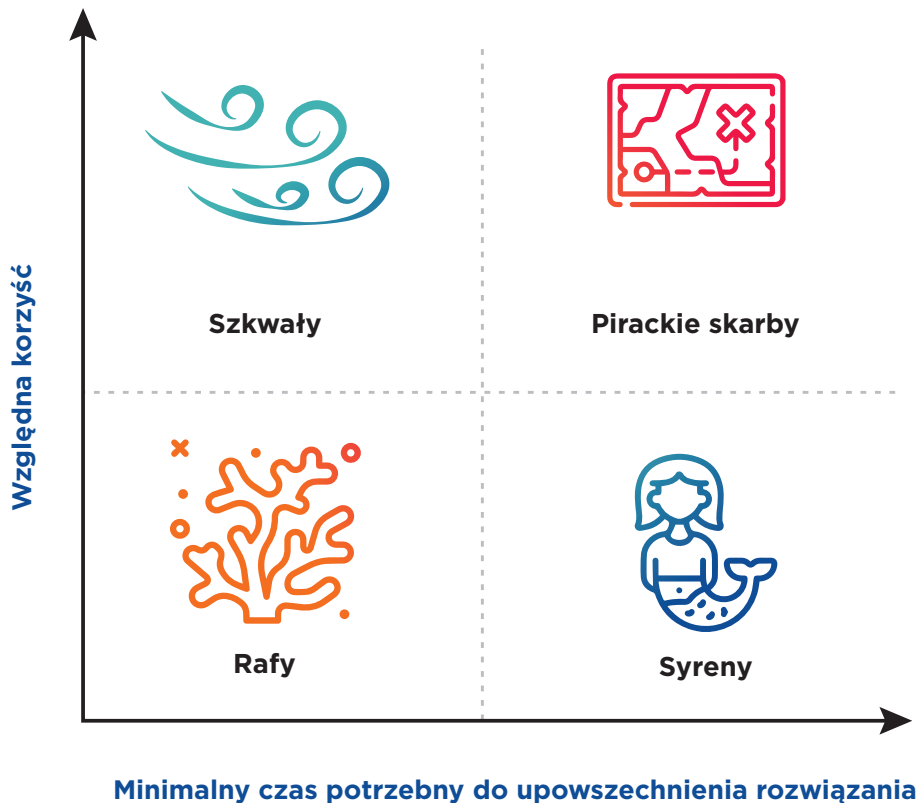
Stopień, w jakim wybrane rozwiązanie ma szansę poprawić dotychczasowy sposób realizacji danej potrzeby w stosunku do obecnie najpopularniejszych rozwiązań. Oceniana na skali 0–10, gdzie 0 oznacza brak poprawy sposobu realizowania potrzeby, a 10 drastyczną poprawę. W ocenie względnej korzyści nie należy brać pod uwagę czasu potrzebnego na wdrożenie oraz barier wejścia, które są zawarte w następnym kryterium.

### **ETM**

(Earliest Time to Mainstream)

Minimalny czas potrzebny do upowszechnienia rozwiązania, z uwzględnieniem opóźnień wynikających z barier technologicznych, finansowych, prawnych, społecznych etc. Za moment upowszechnienia uznaje się moment, w którym rozwiązanie jest dostępne (zarówno, jeśli chodzi o dystrybucję, jak i na przykład finansowo) dla większości grupy docelowej. Należy zwrócić uwagę, że kluczowa do oceny jest dostępność, a nie faktyczne stosowanie danego rozwiązania – masowa adopcja zależy od wielu innych czynników. Wskaźnik oceniany na skali 0–30 lat, z założeniem, że wartość 30 odpowiada także okresom dłuższym niż 30 lat ( $\geq 30$  lat).

W tak skonstruowanej macierzy wyraźnie rysują się obszary o istotnym znaczeniu dla planowania strategicznego – od obszaru rozwiązań o stosunkowo niskiej względnej korzyści, za to bliskim czasie wdrożenia (tzw. „rafy koralowe”), po pola bardzo odległe, ale za to zawierające koncepcje przełomowe dla rynku (tzw. „pirackie skarby”). Zignorowanie rozwiązań, którym przypisano wysoką korzyść, a są „tuż za rogiem” (tzw. „szkwałów”), może być niebezpieczne z uwagi na ich przełomowy potencjał. Z kolei inwestycja w rozwiązania o niskiej względnej korzyści i jednocześnie odległe w czasie (tzw. „syreny”) stwarza duże ryzyko, że zanim rozwiązanie zostanie wprowadzone na rynek, będzie już niekonkurencyjne.



Oprócz umiejscowienia analizowanych innowacyjnych rozwiązań na dwóch Macierzach 4CF (oddzielnej dla struktury budynków i dla wyposażenia budynków przyszłości), przeanalizowaliśmy też to, w jakim stopniu poszczególne rozwiązania wpisują się w trzy scenariusze, aby sprawdzić, które są szczególnie podatne na zmiany, jakie może przynieść przyszłość, a które są względnie na nie odporne.

Z uwagi na to, że wyzwania przedstawione w scenariuszach przyszłości częściowo pokrywają się z aspektami inwestycji poddawanych ewaluacji w toku certyfikacji wielokryterialnej, liczba takich inwestycji może być skorelowana ze stopniem, w jakim dane miasto jest gotowe na przyszłość. Dlatego w drugiej części raportu przeanalizowaliśmy, jak wiele jest już teraz certyfikowanych przestrzeni mieszkalnych i biurowych w wybranych polskich miastach.

# Rozwiązania w budynkach przyszłości

W toku wywiadów i kwestionariuszy, wspieranych desk researchem, eksperci wyróżnili obiecujące rozwiązania, które obecnie są na etapie teorii, prototypu, lub już są wdrażane, ale nie są jeszcze powszechnie stosowane. Znalazły się wśród nich rozwiązania dotyczące ekologicznych źródeł energii, zmniejszania śladu węglowego oraz rozwijania nowoczesnych technologii, obejmujących zarówno materiały, jak i systemy wykorzystywane w budownictwie. Rozwiązania podzielono na kategorie struktura oraz wyposażenia budynków, a następnie przypisano im wartości Relative Advantage (względna korzyść) oraz Earliest Time to Mainstream (minimalny czas potrzebny do upowszechnienia), co pozwoliło umieścić rozwiązania na matrycy 4CF, aby przeanalizować ich konkurencyjność.







## Struktura budynków przyszłości

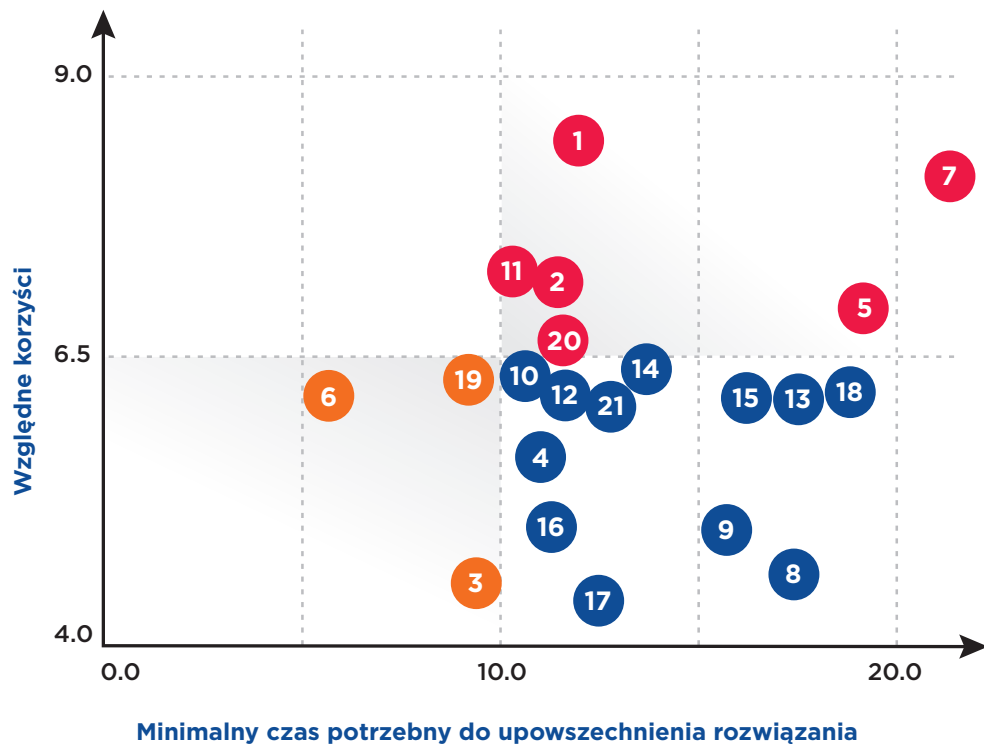
---



**W tej sekcji znalazło się 21 rozwiązań dotyczących struktury budynków. Dotyczą one systemów pozyskiwania energii oraz zarządzania gospodarką wodną, projektowania przestrzeni, a także nowoczesnych technologii i materiałów, które będą wykorzystywane w budownictwie.**

Każde z rozwiązań zostało ocenione nie tylko pod kątem przewidywanego czasu pojawienia się w głównym nurcie rynku (ETM) i średniej przewagi strategicznej (ARA). Analitycy ocenili także dopasowanie każdego z rozwiązań do trzech wykreowanych wcześniej scenariuszy. „Negatywna” ocena korelacji oznacza, że dane rozwiązanie raczej nie sprosta wyzwaniom danego scenariusza lub jego wprowadzenie i realizacja korzyści z niego wynikających mogą być utrudnione. Ocena „pozytywna” oznacza odwrotną sytuację (dobre dopasowanie rozwiązania do wyzwań związanych ze scenariuszem). Ocena „neutralna” oznacza natomiast, że w analizowanym scenariuszu nie zachodzą żadne okoliczności mogące mieć istotny wpływ na ocenę względnej korzyści (RA) danego rozwiązania w scenariuszu.

## Macierz 4cf



Osie zostały obcięte w celu zwiększenia czytelności wykresu.  
RA było oceniane na skali 0-10, zaś ETM na skali 0-30.

- 1 Elementy generujące energię jako część struktury budynków
- 2 Turbiny wiatrowe zintegrowane z budynkiem
- 3 Technologie budownictwa lekkiego
- 4 Less waste przy budowie i modernizacji
- 5 Domy drukowane w technologii 3D
- 6 Budownictwo prefabrykowane i modułowe
- 7 Samonaprawiające się komponenty infrastruktury
- 8 Automatyzacja budowy
- 9 Głębokie zbiorniki wodne jako stabilizatory temperatury
- 10 Systemy zarządzania małą retencją w mieście
- 11 Lekkie, cienkie szkło z właściwościami termoizolacyjnymi
- 12 Rozwój kompozytów
- 13 Hydroceramika
- 14 Powierzchnie antybakteryjne
- 15 Zastępowanie składników betonu ekologicznymi substytutami
- 16 Budynki obsadzone zielenią
- 17 Zieleń integralną częścią elementu budowlanego
- 18 Design biofiliczny
- 19 Przestrzeń do pracy zdalnej
- 20 Wielofunkcyjne budynki
- 21 Wielofunkcyjne mieszkania



## Opis rozwiązań

### 1. Elementy generujące energię jako część struktury budynków

Elementy generujące energię już niedługo będą mogły stanowić część struktury budynków. Tworzone są wersje próbne szyb lub folii fotowoltaicznych do pokrywania różnych powierzchni. Jednym z obiecujących rozwiązań w produkcji fotowoltaicznych elementów strukturalnych generujących energię jest technologia oparta o specyficzne kryształy – perowskity.

### 2. Turbiny wiatrowe zintegrowane z budynkiem

Turbiny wiatrowe będące częścią konstrukcji budynku lub jego fasady, to rozwiązanie mające na celu wytwarzanie energii w mieście. Energetyczna i elektryczna integracja turbin pozwoliłaby na stworzenie budynków samowystarczalnych energetycznie. Turbiny wiatrowe zintegrowane z budynkiem stwarzają jednak wiele wyzwań, takich jak potencjalne przeniesienie wibracji lub hałas.

### 3. Technologie budownictwa lekkiego

Rozwijane są materiały i technologie optymalizujące budownictwo lekkie. Technologie lekkie są związane z niższymi kosztami, szybszym czasem budowy i rozbiórki. Są to jednak budynki mniej trwałe i mniej komfortowe pod względem np. akustyki czy ciepła.

### 4. Less waste przy budowie i modernizacji

Less waste to podejście kładące nacisk na ekologiczną budowę i modernizację. Polega na wykorzystaniu jak największej liczby elementów oraz ilości materiałów, które w tym budynku już były, albo kupowaniu materiałów z innych rozbiórek. Liczba nowych elementów oraz ilość materiałów wykorzystanych do budowy jest zatem minimalna, co zmniejsza ślad węglowy i pozwala na oszczędności finansowe.

### 5. Domy drukowane w technologii 3D

Domy drukowane w 3D powstają przez maszynowe nakładanie materiału warstwa po warstwie. Takie budynki są już budowane na Zachodzie, chociaż nadal nie jest to powszechne rozwiązanie. Drukowanie budynków 3D pozwoliłoby skrócić czas budowy i obniżyć koszty.

### 6. Budownictwo prefabrykowane i modułowe

Budownictwo prefabrykowane i modułowe jest już stosowanym rozwiązaniem. W przyszłości może jednak stać się bardziej popularne, a także włączyć więcej elementów, pozwalając na produkcję gotowych (wraz z wyposażeniem, umeblowaniem i okablowaniem) elementów budynku w fabryce.



### 7. Samonaprawiające się komponenty infrastruktury

Komponenty infrastruktury, które potrafią prowadzić autodiagnostykę i same się naprawiają, to jak na razie futurystyczna wizja. Wdrożenie takich komponentów pozwoliłoby znacznie usprawnić infrastrukturę miejską.



### **8. Automatyzacja budowy**

Rozwiązaniem przyszłości na etapie budowy jest automatyzacja. Nie poprzestaje jednak na automatyzacji czynności na budowie - automatyzacja przyszłości obejmuje również centralne zarządzanie (koordynację cyfrową całej budowy) oraz kontrolę efektywności.

### **9. Głębokie zbiorniki wodne jako stabilizatory temperatury**

Głębokie zbiorniki wodne mogłyby służyć jako stabilizatory temperatury wewnątrz budynków, np. zimą jako dolne pompy ciepła (woda nie zamarza, akumuluje ciepło), a latem do obniżania temperatury, zamiast energochłonnej klimatyzacji.

### **10. Systemy zarządzania małą retencją w mieście**

Systemy zarządzania małą retencją są stosowane w niektórych domach jednorodzinnych. W miastach jest to jednak mało popularne rozwiązanie. Wdrożenie takich systemów w budynkach wielopiętrowych pozwoliłoby na lepsze wykorzystanie wody szarej i opadowej na większą skalę.

### **11. Lekkie, cienkie szkło z właściwościami termoizolacyjnymi**

Szkło przyszłości jest lżejsze i cieńsze. Posiada także właściwości termoizolacyjne, a nawet może zmieniać swoją przezierność. Można je rozjaśniać lub przyciemniać wedle potrzeb użytkownika.

### **12. Rozwój kompozytów**

Kompozyty to materiały składające się z kilku komponentów. Każdy z tych komponentów zapewnia spełnienie przez kompozyt określonej funkcji np. trwałości lub elastyczności. Dzięki temu kompozyty odpowiadają na wiele potrzeb technicznych w tym samym czasie.



### 13. Hydroceramika

Obecnie trwają badania nad hydroceramiką, która regulowałaby wilgotność powietrza w budynku. Jest to ceramika nasączona hydrożelem, który wchłania wilgoć z powietrza. Natomiast w upalne dni zgromadzona woda odparowuje i ochładza budynek.

### 14. Powierzchnie antybakteryjne

Pandemia uświadomiła nam potrzebę rozwiązań mających na względzie zdrowie mieszkańców i zabezpieczających przed rozprzestrzenieniem się infekcji. Trwają więc badania nad powierzchniami antybakteryjnymi, a także „odpychającymi” brud. Takie powierzchnie są tworzone z nanomateriałów i z wykorzystaniem srebra lub tlenu tytanu.

### 15. Zastępowanie składników betonu ekologicznymi substytutami

Produkcja betonu odpowiada za wysokie emisje dwutlenku węgla. Zastępowanie składników betonu, np. cementu, ekologicznymi substytutami pozwoliłoby zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub>. Zamiast cementu można by wykorzystywać np. materiały wzmacniane włóknem drzewnym, nanocelulozą.

### 16. Budynki obsadzone zielenią

W jaki sposób zwiększyć ilość zieleni w mieście, jednocześnie optymalnie wykorzystując przestrzeń? Jednym z rozwiązań może być obsadzanie roślinami dachów, tarasów, a nawet ścian budynków. Zielone budynki poprawiają jakość powietrza pochłaniając CO<sub>2</sub>, bez zajmowania dodatkowej przestrzeni miejskiej.

### 17. Zieleń integralną częścią elementu budowlanego

Idąc o krok dalej, rośliny mogłyby nie tylko być sadzone na budynkach, ale stanowić integralną część elementu budowlanego. Przykładem może być prefabrykowana ściana zewnętrzna z wbudowanymi roślinami i odpowiednim systemem nawadniania.

### 18. Design biofiliczny

Design biofiliczny to coś więcej niż wkomponowanie zieleni w budynek. Jest to projekt budynku inspirowany naturą oraz jej procesami, wyróżniający się doбором materiałów użytych w procesie budowy (tekstury, kształty i kolory powinny naśladować te naturalne) i pozwalający na odczuwanie zmian pór dnia i roku w danym wnętrzu.



### 19. Przestrzeń do pracy zdalnej

Praca zdalna stała się popularna w ciągu ostatnich lat i najprawdopodobniej nie zaniknie po zakończeniu obecnej pandemii. Mieszkania i domy powinny być więc tworzone z myślą o wydzielonej przestrzeni do pracy zdalnej. Przy tworzeniu takiej przestrzeni powinno się wykorzystywać np. materiały zapewniające dobrą akustykę.

### 20. Wielofunkcyjne budynki

Przy planowaniu miast coraz popularniejszy staje się trend zwany “miastem piętnastominutowym”, polegający na takiej organizacji miasta, aby wszystkie podstawowe potrzeby można było zapewnić w zasięgu podróży trwającej nie więcej niż 15 minut. Wielofunkcyjne budynki wpisują się w ten trend - budynki zawierające przestrzeń mieszkalną, biurową, usługową i wypoczynkową ograniczyłyby potrzebę przemieszczania się po mieście.

### 21. Wielofunkcyjne mieszkania

Wielofunkcyjność można zaobserwować także na poziomie pojedynczych mieszkań. Ważne, aby w mieszkaniach znalazła się zarówno przestrzeń do życia codziennego, jak i relaksu oraz pracy, aby odpowiedzieć na wszystkie potrzeby mieszkańców.





### **Grupą rozwiązań, na które należy zwrócić szczególną uwagę, są tzw. szkwały.**

Są to rozwiązania, których szybkie wdrożenie może zapewnić wysoką przewagę nad konkurencją – oprócz wysokiego RA posiadają one bliski ETM. Szkwały okazały się najliczniejszą grupą w kategorii struktury budynków, co oznacza, że wiele spośród zidentyfikowanych rozwiązań ma przełomowy potencjał. Wśród szkwałów znalazło się rozwiązanie o najwyższym Relative Advantage wśród analizowanych rozwiązań z tej kategorii – są to elementy strukturalne generujące energię (RA=8). Antycypowane najwcześniejsze wejście tego rozwiązania do powszechnego użytku (ETM) wynosi około 12 lat i jest to rozwiązanie o niskiej podatności na scenariusze (pozytywnie koreluje z dwoma scenariuszami i jest neutralne w stosunku do trzeciego).

W grupie szkwałów znalazło się również rozwiązanie, które ma szansę zostać najszybciej spośród analizowanych rozwiązań wprowadzane – jest to budownictwo prefabrykowane i modułowe, które już jest w użytku, a w ciągu najbliższych będzie ulepszane i upowszechniane (ETM=5.8, RA=6).

Pozostałe rozwiązania z grupy szkwałów, które mogą przynieść istotną przewagę rynkową w stosunkowo szybkim czasie, to turbiny wiatrowe zintegrowane z budynkiem, podejście less waste, zielone dachy i tarasy, systemy zarządzania małą retencją, lekkie szkło z właściwościami termoizolacyjnymi, rozwój kompozytów, powierzchnie antybakteryjne, a także wielofunkcyjne budynki i mieszkania, stworzone z myślą o wydzielonej przestrzeni do pracy zdalnej.



**Kolejną liczną grupą są tzw. pirackie skarby, czyli rozwiązania o wysokim Relative Advantage, ale również wysokim ETM.**

Do tych rozwiązań należy podchodzić ostrożnie ze względu na ryzyko związane z odległym horyzontem czasowym – w tym czasie na rynek mogą wkroczyć nowe, bardziej zaawansowane rozwiązania lub też korzyści płynące z analizowanych rozwiązań mogą przestać być adekwatne do aktualnych potrzeb. Próba skrócenia czasu niezbędnego do upowszechnienia tych rozwiązań mogłaby zmniejszyć ryzyko z tym związane. Niezależnie od tego, czy jest to możliwe, jest to kategoria rozwiązań, których dalszy rozwój wymaga stałego monitorowania rynku, w celu szybkiego identyfikowania zmian mogących zaburzyć płynące z nich korzyści – dotyczy to szczególnie tych rozwiązań, które wykazują dużą podatność na scenariusze przyszłości.

Wśród pirackich skarbów najwyższym RA cechują się elementy infrastruktury, które prowadzą autodiagnostykę i same się naprawiają (RA=7.7). Rozwiązanie to ma jednak najwyższy ETM w kategorii struktury budynków – eksperci przewidują jego najwcześniejsze możliwe upowszechnienie dopiero za 22 lata. Na jego korzyść przemawia natomiast fakt, że jest mało podatne na scenariusze zmian. Pozostałe rozwiązania, które znalazły się wśród skarbów, to domy drukowane w technologii 3D (o negatywnej korelacji ze scenariuszem „Taki mamy klimat”), hydroceramika, zastępowanie elementów cementu ekologicznymi substytutami, design biofiliczny, a także głębokie zbiorniki wodne, które uzyskały najniższe RA i ETM w tej grupie (RA=5.1, ETM=15.3).





**Kolejną grupę, tzw. syreny, należy traktować ze szczególną ostrożnością ze względu na niskie Relative Advantage i wysoki Earliest Time to Mainstream.**

Przy wybieraniu rozwiązań z tej grupy, należy więc starać się wprowadzać je tak, aby obniżyć ETM lub podwyższyć RA - w przeciwnym razie, rozwiązania z tej grupy mogą okazać się mało opłacalne. Eksperti umieścili w grupie syren tylko jedno rozwiązanie - automatyzację budowy obejmującą centralne zarządzanie (RA=4.8, ETM=17.1).



**Ostatnią grupą są tzw. rafy koralowe, czyli rozwiązania, które mają szansę na stosunkowo szybkie upowszechnienie (niski ETM), ale oferują stosunkowo niewielkie korzyści względem obecnych alternatyw (niskie RA).**

Przed wdrożeniem tych rozwiązań należy więc przeanalizować, czy szybkie upowszechnienie jest rzeczywiście możliwe - w przypadku wydłużenia ETM rozwiązania z tej grupy mogą przesunąć się do kategorii syren, tym samym podając w wątpliwość ich opłacalność. W tej grupie znalazły się materiały i technologie ulepszające budownictwo lekkie (RA=4.7, ETM=9.8), a także zieleń jako integralna część materiałów budowlanych (RA=4.5, ETM=13). Oba te rozwiązania charakteryzują się jednak negatywną korelacją ze scenariuszem „Taki mamy klimat”, co sygnalizuje szereg zagrożeń mogących stanąć na drodze do ich upowszechnienia i oznacza konieczność monitorowania wczesnych sygnałów zmian, mogących świadczyć o realizacji tego rodzaju scenariusza.





## Wyposażenie budynków przyszłości

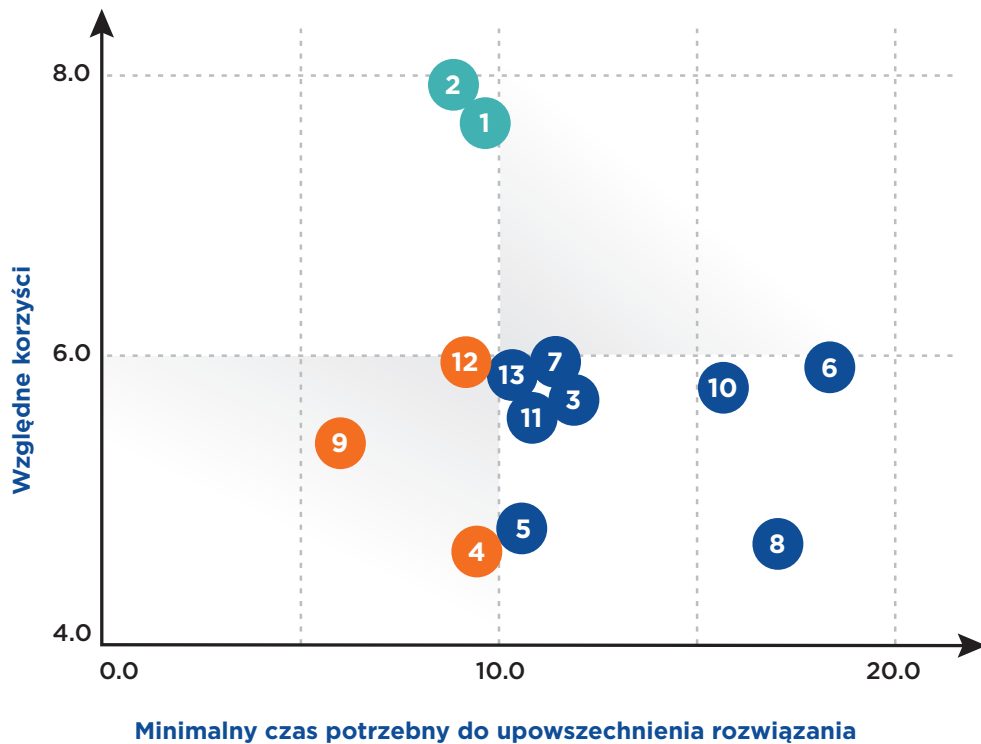
---



**W kategorii wyposażenia budynków znalazło się 13 rozwiązań. Są one zorientowane głównie na komfort użytkownika oraz ekologię. Znalazły się wśród nich rozwiązania dotyczące zarządzania energią, zapewniania komfortu termicznego, akustycznego i dobrej jakości powietrza oraz wysoko rozwinięte technologie oparte na sieciach przesyłu danych i sztucznej inteligencji.**

Podobnie, jak w przypadku rozwiązań dotyczących struktury budynków każde z rozwiązań dotyczących wyposażenia budynków w przyszłości zostało ocenione pod kątem przewidywanego czasu pojawienia się w głównym nurcie rynku (ETM) i średniej przewagi strategicznej (ARA). Dodatkowo analitycy ocenili także dopasowanie każdego z rozwiązań do trzech wykreowanych wcześniej scenariuszy. „Negatywna” ocena korelacji oznacza, że dane rozwiązanie raczej nie sprosta wyzwaniom danego scenariusza lub jego wprowadzenie i realizacja korzyści z niego wynikających mogą być utrudnione. Ocena „pozytywna” oznacza odwrotną sytuację (dobre dopasowanie rozwiązania do wyzwań związanych ze scenariuszem). Ocena „neutralna” oznacza natomiast, że w analizowanym scenariuszu nie zachodzą żadne okoliczności mogące mieć istotny wpływ na ocenę względnej korzyści (RA) danego rozwiązania w scenariuszu.

## Macierz 4cf



Osie zostały obcięte w celu zwiększenia czytelności wykresu.  
RA było oceniane na skali 0-10, zaś ETM na skali 0-30.

- 1 Magazynowanie energii
- 2 Budynki zeroemisyjne
- 3 Systemy filtracji powietrza
- 4 Rozwiązania akustyczne podnoszące komfort cieplny
- 5 Human Centric Lighting (HCL)
- 6 Design biofiliczny
- 7 Less waste przy budowie i modernizacji
- 8 Automatykacja budowy
- 9 Smart dom
- 10 Sztuczna inteligencja w smart domach i budynkach
- 11 Technologie biometryczne
- 12 Internet rzeczy
- 13 Nowe technologie przesyłu danych



## Opis rozwiązań

### 1. Magazynowanie energii

Magazynowanie energii przy budynkach lub infrastrukturalnie zwiększyłoby samowystarczalność i opłacalność energetyczną budynków. Zgromadzona energia mogłaby być przeznaczona do późniejszego wykorzystania w danym budynku.

### 2. Budynki zeroemisyjne

Są to budynki, które samodzielnie produkują energię na własne potrzeby, wykorzystując dostępne na miejscu odnawialne źródła energii. Jest to więc ekologiczne i energooszczędne rozwiązanie, które pozwala zarazem na obniżenie kosztów.

### 3. Systemy filtracji powietrza

Istnieją już prototypy systemów filtracji pochłaniające dwutlenek węgla i inne zanieczyszczenia. Takie systemy pozwoliłyby znacznie poprawić jakość powietrza w mieście, wpływając pozytywnie na zdrowie mieszkańców. Do filtrowania powietrza ze smogu można wykonać jonizację. Taka technologia pojawiała się dotychczas na specjalnych wieżach filtrujących, a w przyszłości filtry powietrza mogłyby być umieszczane na budynkach.

### 4. Rozwiązania akustyczne podnoszące komfort cieplny

Wykorzystanie masy cieplnej budynku pozwala zapewnić dobrą akustykę, jednocześnie podnosząc komfort cieplny. Takie rozwiązania to np. podwieszane sufity, które lepiej wykorzystują pojemność cieplną konstrukcji budynków.

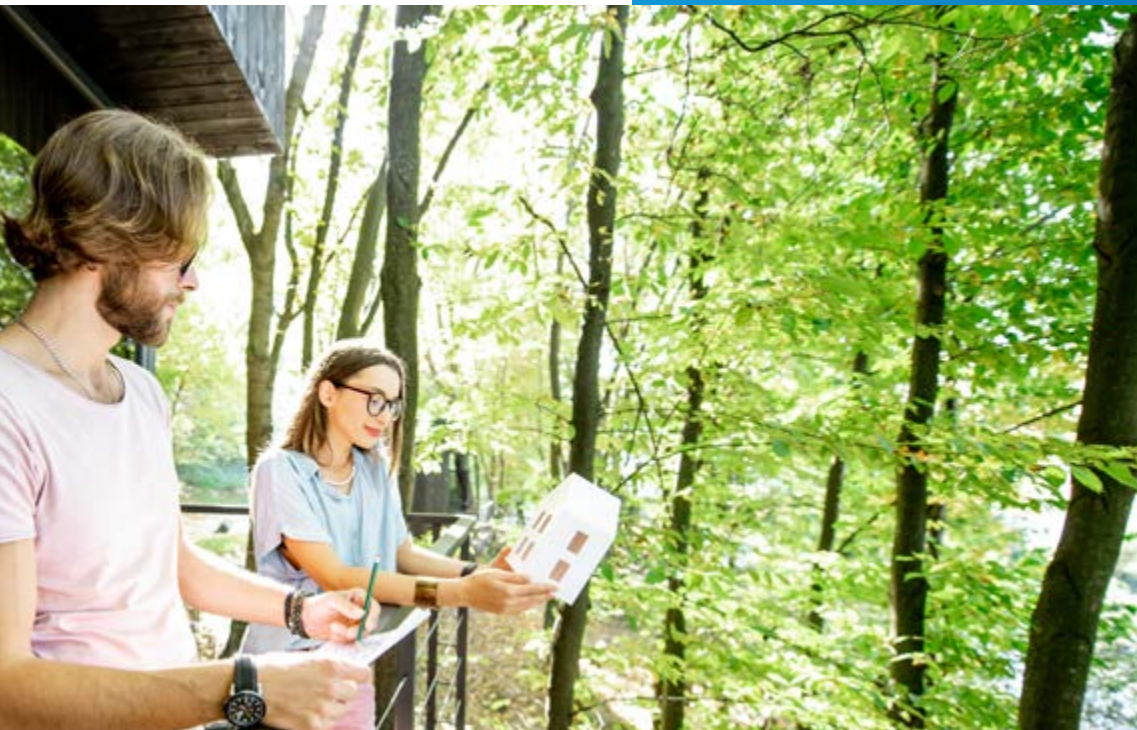
### 5. Human Centric Lighting (HCL)

HCL to półprzewodnikowe diody LED, którymi sterują elektroniczne układy, regulujące natężenie białego światła oraz jego barwę, przy małym poborze energii elektrycznej. Światło jest dostosowywane tak, żeby odpowiadało indywidualnym potrzebom i cyklowi dobowemu mieszkańców, zapewniając komfortowe warunki.

### 6. Design biofiliczny

Design biofiliczny to coś więcej niż wkomponowanie zieleni w budynek. Jest to projekt budynku inspirowany naturą oraz jej procesami, wyróżniający się doбором materiałów użytych w procesie budowy (tekstury, kształty i kolory powinny naśladować te naturalne) i pozwalający na odczuwanie zmian pór dnia i roku w danym wnętrzu.





### **7. Less waste przy budowie i modernizacji**

Less waste to podejście kładące nacisk na ekologiczną modernizację – polega na wykorzystaniu jak największej liczby elementów oraz ilości materiałów, które w tym budynku już były albo kupowaniu materiałów z innych rozbiórek. Liczba nowych elementów oraz ilość materiałów wykorzystanych do budowy jest zatem minimalna, co zmniejsza ślad węglowy i pozwala na oszczędności finansowe.

### **8. Automatyzacja budowy**

Rozwiązaniem przyszłości na etapie budowy jest automatyzacja. Nie poprzestaje jednak na automatyzacji czynności na budowie – automatyzacja przyszłości obejmuje również centralne zarządzanie (koordynację cyfrową całej budowy) oraz kontrolę efektywności.

### **9. Smart dom**

System smart dom lub smart building pozwala na zarządzanie domem i urządzeniami domowymi przez aplikację w smartfonie. Daje więc możliwość personalizacji czynników wewnątrz domu lub budynku, takich jak temperatura czy wilgotność. Zaawansowany system smart dom pozwala również na skoordynowanie zautomatyzowanych urządzeń domowych – np. włączy ekspres do kawy, kiedy zadzwoni budzik.

### 10. Sztuczna inteligencja w smart domach i budynkach

System smart dom, którym można operować za pomocą smartfona, mógłby być wzbogacony o sztuczną inteligencję. Sztuczna inteligencja sama optymalizowałaby warunki na podstawie zgromadzonych danych dotyczących organizmu człowieka, np. jeśli człowiek się poci – AI ochładza budynek.

### 11. Technologie biometryczne

Biometryczne technologie, takie jak rozpoznawanie twarzy, zapewniałyby bezpieczeństwo wewnątrz dzielnicy i budynku. Mogłyby być wykorzystywane np. do wpuszczania mieszkańca do budynku lub mieszkania. Pozwoliłoby to na swobodny przepływ osób, bez potrzeby zatrzymywania się, aby wpisać kod lub użyć kluczy.

### 12. Internet rzeczy

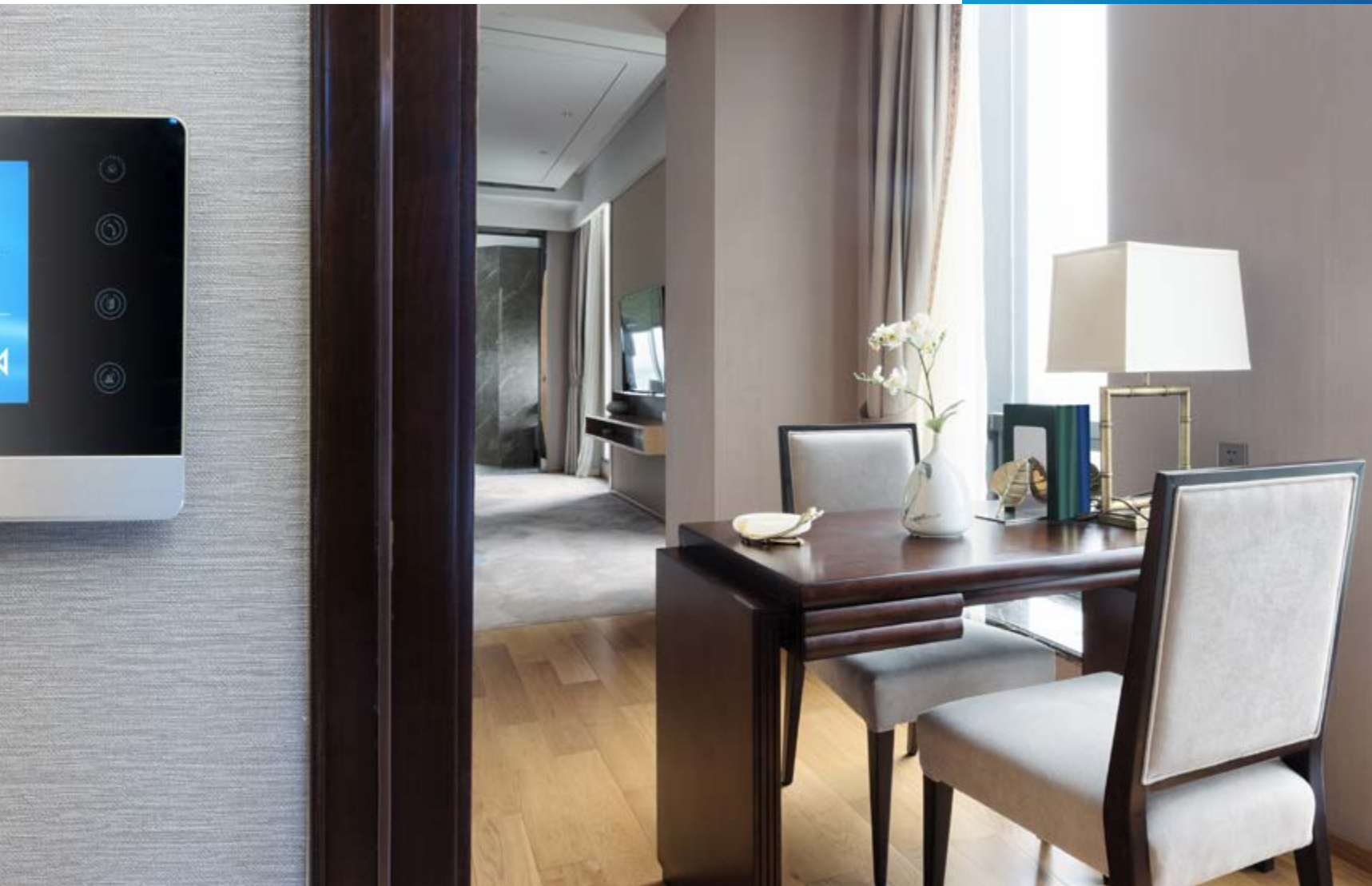
Internet rzeczy, czyli sieć urządzeń komunikujących się ze sobą, to rozwiązanie wprowadzane np. w sektorze logistyki. W przyszłości internet rzeczy mógłby działać w domu, obejmując urządzenia domowe komunikujące się z budynkiem i ze sobą nawzajem, tak aby usprawnić i skoordynować ich działanie.

### 13. Nowe technologie przesyłu danych

Nowe technologie przesyłu danych, takie jak ULE lub LiFi, mogłyby być wykorzystywane w budynkach przyszłości. Technologia LiFi (Light Fidelity) wykorzystuje światło widzialne do przesyłu danych, natomiast technologia ULE (Ultra Low Energy) jest dobrym źródłem stałego połączenia internetu rzeczy. Technologie te byłyby stosowane do komunikowania się urządzeń w budynku, ze sobą i z użytkownikiem.











**W kategorii wyposażenia budynków rozkład zidentyfikowanych rozwiązań na macierzy 4CF wygląda obiecująco. Tak jak w przypadku struktury budynków najliczniejszą grupą okazały się szkwały, czyli rozwiązania o wysokim RA i niskim ETM, które mogą zapewnić wysoką przewagę konkurencyjną dla podmiotów, które takie rozwiązania wprowadzą, oraz duże korzyści dla użytkowników.** Rozwiązanie o najwyższym Relative Advantage to budynki zero-emisyjne (RA=7.8) – według ekspertów ma ono szansę upowszechnić się już za 9 lat. Kolejnym atrakcyjnym rozwiązaniem okazało się magazynowanie energii przy budynkach oraz infrastrukturze (RA=7.5, ETM=9.9). Oba te rozwiązania pozytywnie korelują z większością scenariuszy (neutralny związek tylko ze scenariuszem „Wolność na kwarantannie”), co oznacza ich dużą odporność na zmienne warunki otoczenia – mają szansę sprawdzić się niezależnie od przyszłego rozwoju wypadków.



Pozostałe rozwiązania, które znalazły się w grupie szkwałów to internet rzeczy, nowe technologie przesyłu danych, technologie biometryczne, systemy filtracji powietrza oraz podejście less waste. Rozwiązaniem o najszybszym czasie powszechnego wdrożenia w całej kategorii jest smart dom/smart building (RA=5.4, ETM=6.8). Temu rozwiązaniu zdecydowanie sprzyja co prawda tylko scenariusz „Wolność na kwarantannie”, jednak pozostałe dwa scenariusze mają na nie neutralny wpływ, więc w każdym scenariuszu ma ono rację bytu.

**Dwa rozwiązania znalazły się na pograniczu szkwałów i raf koralowych – akustyczne rozwiązania ciepłochłonne oraz Human Centric Lighting.**

Oba rozwiązania charakteryzują się Relative Advantage równym 5 i czasem wdrożenia pomiędzy 9 a 10 lat. W tym wypadku wydaje się, że istnieje potencjał podwyższenia Relative Advantage np. poprzez udoskonalenia technologiczne, tak aby te rozwiązania znalazły się w grupie wysoko opłacalnych szkwałów.



**Kolejną grupą są tzw. pirackie skarby, czyli rozwiązania o wysokim Relative Advantage, jak również wysokim ETA - są to AI w smart domach i budynkach (RA=5.6, ETM=15.9) oraz design biofiliczny (RA=6, ETM=17.9).**

Te rozwiązania należy więc traktować z ostrożnością ze względu na ryzyko związane z odległym horyzontem czasowym - w tym czasie na rynek mogą wkroczyć nowe, bardziej zaawansowane rozwiązania. W przypadku zdecydowania się na te rozwiązania, należałoby więc próbować obniżyć ich ETM, a jeśli będzie to niemożliwe - monitorować rynek i środowisko strategiczne, w celu szybkiej identyfikacji potencjalnych zmian.



**Do ostatniej grupy, tzw. syren, również należy podchodzić ostrożnie, ze względu na niskie Relative Advantage i odległą perspektywę upowszechnienia (wysokie ETM).**

Eksperti przypisali do tej grupy tylko jedno rozwiązanie - automatyzację budowy obejmującą centralne zarządzanie (RA=4.8, ETM=17.1). Aby to rozwiązanie zyskało na atrakcyjności, należałoby starać się podwyższyć jego RA lub obniżyć ETM. W przeciwnym razie może się okazać, że w międzyczasie stanie się ono mało konkurencyjne w porównaniu z dającymi wyższe korzyści alternatywami.









# Scenariusze miast przyszłości

W toku badania opracowaliśmy trzy scenariusze, które opisują warunki życia, problemy i możliwości w miastach 2050. Opisują one możliwe kierunki rozwoju miast oraz obrazują niepewności i wyzwania, żebyśmy mogli się na nie świadomie przygotować, projektując dziś przyszłościowe rozwiązania. To jak będą wyglądały miasta przyszłości zależy wyłącznie od nas.



## Scenariusz 1 Wolność na kwarantannie

**Nasze życie jest łatwe, mało w nim obowiązków. Zawsze online, zawsze syci - ale jednak czujemy się nieco samotni, nieco zagubieni.**

W 2050 r. nasze życie to wieczne wakacje. Ale dlaczego nigdzie nie widać pogodnych twarzy i nie słychać dźwięków radosnych spotkań i zabawy przy głośniejszej muzyce?

Automatyzacja, cyfryzacja i robotyzacja sprawiły, że większość prac, począwszy od łatwych zadań manualnych a skończywszy na skomplikowanych procesach zarządczych, odbywa się bez udziału ludzi. Roboty i algorytmy są tańsze niż my, ludzie, i już w połowie lat 40. XXI w. cywilizacja europejska osiągnęła punkt, w którym praca stała się luksusem, a nie normą życia w społeczeństwie.

Tylko nieliczna grupa około 20 proc. ludzi w wieku produkcyjnym wciąż pracuje. Osiągają oni dużo lepsze dochody i wyższą stopę życiową niż na początku XXI w. Otrzymują ponadprzeciętną premię za wartość dodaną jaką wnoszą dzięki innowacyjności, twórczemu myśleniu i wysokiej specjalizacji w trudnych

- Życie to wieczne wakacje
- Tylko 20 proc. z nas pracuje
- Prawie nie uczestniczymy w spotkaniach towarzyskich
- Uczymy się wyłącznie online
- Miasta konkurują o mieszkańców



dziedzinach. Obejmuje ona nie tylko wysokie zarobki, lecz także bardzo elastyczny, uwzględniający indywidualne potrzeby i preferencje, krótki czas pracy. Ponadto niemal wszyscy pracują wyłącznie z domu.

Jednak praca zdalna nie jest już przywilejem. Ryzyka sanitarne związane z kolejnymi epidemiami sprawiają, że mało kto w ogóle uczestniczy w spotkaniach towarzyskich. Omijamy wcześniej typowe miejsca spotkań, takie jak targowiska, teatry, kina czy pływalnie. One zresztą już dawno zmieniły swoje przeznaczenie lub stały się w najlepszym razie muzeami odwiedzanymi za pośrednictwem robotycznych awatarów, a w najgorszym - zostały opuszczone.

Tak radykalna zmiana norm i zachowań społecznych w miastach nie byłaby jednak możli-

wa bez rewolucji technicznej, która nadeszła w latach 30. XXI w. Upowszechniły się bezpieczne i stabilne interfejsy mózg-maszyna, które pozwalają ludziom sprzęgać się z komputerami i sieciami informatycznymi. Niezależnie czy chodzi o spotkania w wirtualnej rzeczywistości, cyfrową rozrywkę, czy - coraz częściej - życie intymne i rodzinne, przestrzeń wirtualna stała się dla nas domyślnym i pierwotnym środowiskiem życia społecznego. Wiele osób nie ogląda na co dzień światła dziennego i nie cieszy się zdziczałą zielenią miejską, która rozwija się, nie rozjeżdżana już przez samochody. Jej utrzymanie nie jest priorytetem.

Nauczanie prowadzone jest wyłącznie zdalnie. Szkoły i biurowce przerobiono na budynki mieszkalne, ale skoro praca nie jest obowiązkiem, a spotkania nie są możliwe, to miasta

tracą na atrakcyjności. W efekcie wskaźnik urbanizacji w Polsce z wolna cofa się poniżej 60 procent.

W związku ze zmniejszającą się rolą pracy i wzrostem roli transferów socjalnych, również model finansowania funkcjonowania miasta i inwestycji uległ zmianie. Wpływy z PIT-u stanowią promil budżetów miast. Głównym źródłem pieniędzy w miejskiej kasie są subwencje z budżetu państwa, których wysokość zależy od liczby ludności. Dlatego miasta zjadają się między sobą o mieszkańców, oferując nam nierzadko bezpłatne i długookresowo zwolnione z podatku od nieruchomości: wygodne domy oraz mieszkania w arkologiach - superjednostkach mieszkaniowych, zaspokajających pełne spektrum potrzeb mieszkańców.



## Scenariusz 2 Pod kloszem

**W zielonych i czystych miastach pracujemy bardzo dużo. Nie ma w nich zbyt wiele miejsca na samorealizację w czasie wolnym. Czasy są trudne, ale robimy co możemy.**

Zmiana jest jedynym pewnym elementem rzeczywistości. Pomiędzy 2020 a 2050 rokiem polskie miasta zmieniły się nie do poznania, a my zmieniliśmy się razem z nimi.

Transformacja potrzebna do realizacji europejskich celów środowiskowych, zwana potocznie dyscypliną klimatyczną sprawiła, że miasta stały się centrami życia społecznego bez innej alternatywy. Już ponad 80 procent Polek i Polaków mieszka w miastach i odsetek ten rośnie z roku na rok.

Tylko w miastach możliwe było zaspokojenie rosnących wymagań środowiskowych. Dzięki ogromnym inwestycjom udało się doprowadzić do sytuacji, w której wszystkie budynki mieszkalne posiadają własne, niezależne, zintegrowane z innymi systemami instalacje wodno-ściekowe, a wiele z nich ma również

- 80 proc. z nas mieszka w miastach
- Miasta realizują ogromne inwestycje w osiągnięcie wymagań środowiskowych
- Środki transportu są wyłącznie elektryczne
- Pracujemy ponad 12 godzin dziennie

dotadni bilans energetyczny dzięki zastosowaniu efektywnych technologii budowlanych i instalacji OZE.

Niestety poza wielkimi aglomeracjami, w których energetyka i usługi komunalne zostały zoptymalizowane dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji i wielkiej gęstości zaludnienia, koszty mediów są wysokie. Sprawia to, że życie na wsi - na łasce rozpętanych przez zmiany klimatu żywiołów i bez szans na odpowiednio dobrze płatną pracę, straciło swoją atrakcyjność.

Również małe miasta podupadły wskutek eksodusu ekonomicznego mieszkańców. Znośne możliwości pracy i godnego życia oferują już tylko największe aglomeracje niektórych z dawnych miast wojewódzkich i gigantyczne konurbacje Trójmiasta oraz Górnego Śląska.







Pod naporem regulacji musieliśmy zrezygnować z własnych samochodów i innych pojazdów mechanicznych, jako niedostatecznie efektywnych środowiskowo. Zresztą jest to mała strata, bo zdecydowana większość z nas ma stały dostęp do sklepów, usług i miejsc przeznaczonych do pracy oraz rozrywki w zasięgu 15 minut spaceru. Środki transportu zbiorowego i pojazdy dostępne w ramach usług *carsharingowych* i *carpoolingowych* są wyłącznie napędzane elektrycznie, energią

pochodzącą z akumulatorów lub z paliwa wodorowego przekształcanego w ogniwie paliwowym.

Wszystkie te pozytywne zmiany są jednak bardzo kosztowne i okupione ogromnym wysiłkiem każdego z nas. Dawny 40-godzinny tydzień pracy wydaje się utopią, mitycznym złotym wiekiem. Ludzie, którzy dziś wchodzą na rynek pracy w wysoko konkurencyjnych miejskich centrach produkcyjno-usługowych

poświęcają pracy ponad 12 godzin dziennie i nierzadko nie mają nawet jednego dnia wolnego. W wielkich mrowiskach, którymi stały się polskie miasta, nie ma korków, nie ma zanieczyszczeń powietrza, zieleń miejska jest gęstsza, żywsza i bardziej różnorodna, niż w latach 20. XXI w., stając się stałym elementem budynków, ciągów pieszych i jezdni.





## Scenariusz 3

### Taki mamy klimat

**Większość czasu spędzamy poza miastami przyszłości. Optymiści podkreślają, że jeśli chodzi o rolę miast jako centrów życia naszego społeczeństwa i tak udało się wiele uratować, a zawsze mogło być gorzej.**

Uznane autorytety potwierdzają, że nic nie dało się zrobić. Już w trzeciej dekadzie XXI w. wynik gry o klimat został przesądzony.

W latach czterdziestych XXI w. nasze miasta weszły w długotrwały kryzys związany ze zmianami klimatu. W 2050 r. mało kto buntuje się przeciwko współczesnej oczywistości - antropogeniczny wzrost średnich temperatur i skutki zmian klimatu bardzo poważnie dotknęły polskie miasta.

Na rozwój naszych miast i stylu życia do 2050 r. miały wpływ dwa kluczowe trendy. Pierwszym z nich były rosnące koszty adaptacji do zmian klimatu, które sprawiły, że podstawowe usługi takie jak dostawa wody, energii elektrycznej i odbiór ścieków są ekstremalnie drogie. Aby zamortyzować nieosiągalne dla uboższych warstw społecznych koszty wody

- Ceny energii i wody są ekstremalnie wysokie
- Prywatne inwestycje mieszkaniowe są zakazane
- W budynkach stosuje się materiały o zerowym śladzie węglowym
- Scentralizowane szkolnictwo - brak szkół prywatnych, społecznych i autorskich
- 90 proc. czasu spędzamy poza miastem

pitnej, wprowadzono reglamentację. Ale jeśli zużywamy powyżej dziennego limitu 80 l wody na osobę, koszty są horrendalne. Ze skomplikowanego systemu wyłączeń i zniżek udaje się skorzystać nielicznym.

Drugim trendem, który wyrażał się zarówno w politykach miejskich jak i w powszechnie obowiązujących przepisach prawa jest radykalne ograniczenie działania mechanizmów rynkowych w budownictwie mieszkaniowym. Już w latach 30. XXI w., na fali społecznego niezadowolenia w kryzysie finansowym, po pęknięciu bańki nieruchomości, wprowadzono w naszych miastach moratorium na prywatne inwestycje mieszkaniowe. Wszystkie nowe projekty budownictwa wielorodzinnego w granicach miast to projekty społeczne, głównie przeznaczone na wynajem i lokale socjalne.



Deweloperzy przenieśli się na tereny wiejskie i podmiejskie, ale i tam muszą stawiać czoła ścisłym i wymagającym regulacjom miejscowych planów zagospodarowania. Muszą zmniejszać wpływ nowych budynków na środowisko, z uwzględnieniem emisji CO<sub>2</sub>, bioróżnorodności, spływu wód opadowych oraz spełniać normy wielu innych, skrupulatnie mierzonych wskaźników. W budownictwie możemy więc stosować wyłącznie materiały o zerowym śladzie węglowym lub wtórnie wykorzystywane - rozbiórkowe i adaptowane.



Dziesiątki milionów „użytkowników miast” codziennie dojeżdżają z prowincji do centrów biurowo-przemysłowych największych polskich aglomeracji. Miejskie strefy najwyższego ryzyka klimatycznego, trapione przez zjawisko wyspy ciepła, zanieczyszczenia i nawałnice, wciąż oferują nam najlepszą pracę, ale społeczny wymiar życia w mieście, miejski styl życia i kultura spędzania czasu wolnego są w ciągłym kryzysie. Nawet ci z nas, którzy pozostali w miastach, 90 procent czasu wolnego spędzają poza ich granicami. Wspólnota lokalna w dużych miastach rozpada się, a odradza w dziesiątkach tysięcy małych ośrodków.

Priorytetowe miejsce, które przypisano środowisku oznacza również wielkie inwestycje w różne środki adaptacji do zmian klimatu. Nowe gatunki i odmiany roślin, które są w stanie przetrwać w suchym i nieprzyjaznym miejskim świecie dają odrobinę pożądanego cienia, ale miną jeszcze dekady, zanim uda się odtworzyć dawną zieleń miejską.

Egalitarne nastroje w polskim społeczeństwie przyniosły też równość szans w edukacji. W naszych miastach nie ma już szkół prywatnych i autorskich, a szkolnictwo jest silnie scen-

tralizowane, zarówno w zakresie programów nauczania, jak i organizacji oświaty, która stała się prawdziwie społecznym priorytetem.

Życie w mieście stało się dla nas przykrą koniecznością, a zjawisko rozlewania się aglomeracji zgniłym kompromisem między doktryną społeczno-środowiskową obszarów zurbanizowanych, a wąską ścieżką, którą na podmiejskich i wiejskich gruntach mogą rozwijać się wolnorynkowe inwestycje. Dlatego wskaźnik urbanizacji w Polsce osunął się na poziom około 55 procent.



# W jaki sposób miasta mogą sprostać scenariuszom przyszłości?

## Scenariusze przyszłości:



Wolność  
na kwarantannie



Pod kloszem



Taki mamy  
klimat

Próbując odpowiedzieć na to pytanie przyjrzelśmy się bliżej zagadnieniom struktury i wyposażenia budynków - miejsc, w których niezależnie od scenariusza przyszłości będziemy spędzać najwięcej czasu. Rozwiązania oceniliśmy pod kątem czasu, kiedy mogą pojawić się na rynku i ich przewagi strategicznej.

Te z nich, które mają największą szansę być wdrożone w miastach przyszłości uwzględniliśmy w odpowiedziach na pytania: jak będzie **mieszkać** i **pracować** w miastach przyszłości, jak będzie wyglądała w nich **nauka**, w jaki sposób będziemy się po nich **przemieszczać** i spędzać w nich **wolny czas** po pracy.

Sporo uwagi poświęciliśmy też **infrastrukturze wodno - ściekowej** w miastach przyszłości, mającej duże znaczenie w kontekście wyzwań opisanych w naszych scenariuszach.



# Jak będziemy mieszkać w miastach przyszłości?

Wyzwaniem w tym zakresie będzie znalezienie odpowiedniej równowagi pomiędzy zapewnieniem komfortu, a adaptacją do zmian klimatu. To jak będziemy mieszkać w miastach przyszłości zależeć będzie również od liczby ich mieszkańców.



## Mieszkamy w Scenariuszu 1, czyli budynki wielofunkcyjne

Wskaźnik urbanizacji spadł poniżej 60 proc., a miasta są finansowane głównie z budżetu państwa, gdzie subwencje zależą od liczby mieszkańców. Dlatego miasta konkurują między sobą o mieszkańców oferując wygodne kompleksy mieszkaniowe. Zarówno mieszkania, jak i budynki mają być nie tylko wielofunkcyjne, ale i komfortowe.

W budynkach wykorzystuje się rozwiązania poprawiające dostęp do światła dziennego, zapewniające regulację temperatury oraz odpowiednią akustykę. Powszechne stają się lżejsze, cieńsze szkło z właściwościami termoizolacyjnymi, które można przyciemnić lub rozjaśnić wedle potrzeb. Natomiast wykorzystanie masy cieplnej budynku pozwala zapewnić dobrą akustykę, jednocześnie podnosząc komfort cieplny. W niektórych budynkach wprowadza się również wyjątkowe rozwiązania takie jak design biofiliczny (to projekt budynku inspirowany naturą oraz jej procesami, który dzięki użytym materiałom, pozwala na odczuwanie zmian pór dnia i roku w danym wnętrzu) czy *Human Centric Lighting* (system, który dostosowuje światło do naturalnego poziomu i cyklu dobowego człowieka), które odtwarzają naturalne warunki zgodnie z porami dnia i roku.

Coraz popularniejsze stają się również zielone dachy, tarasy i ściany, a nawet zieleń zintegrowana z budynkiem. Zieleń poprawia estetykę miasta, a także filtruje powietrze. Wdrażane są również filtry powietrza oparte na nowych technologiach, np. jonizacji, które mogą oczyszczać powietrze nie tylko wewnątrz mieszkań, ale i w całych miastach. Odpowiednia filtracja pomaga poprawić zdrowie społeczeństwa. W tych czasach nietrudno o pandemię, dlatego upowszechniane są również powierzchnie antybakteryjne i „odpychające” brud, tworzone z nanomateriałów i z wykorzystaniem srebra lub tlenku tytanu.

Rewolucja techniczna pozwoliła też na silny rozwój rozwiązań takich jak systemy *smart dom* i *smart building* czy Internet rzeczy oparty na technologii przesyłu danych LiFi (Light Fidelity to w pełni bezprzewodowa technologia przesyłu danych bazująca na świetle) lub ULE (Ultra Low Energy - standard komunikacji bezprzewodowej używany do projektowania bezprzewodowych sieci czujników i urządzeń do zastosowań w inteligentnych domach), na automatyzację czynności domowych, czy na stosowanie sztucznej inteligencji. Wszystko to, aby poprawić nasz komfort i ułatwić zarządzanie domem.





## Mieszkamy w Scenariuszu 2, czyli budynki zeroemisyjne

Troska o środowisko jest priorytetem, dlatego wszystkie budynki muszą spełniać wymogi energetyczne. Budynki są zeroemisyjne, czyli samodzielnie produkują energię na własne potrzeby, dzięki dostępnym na miejscu odnawialnym źródłom energii. Do ich budowy wykorzystuje się elementy strukturalne, takie jak szyby, które generują energię z wykorzystaniem np. perowskitów (minerale o krystalicznej strukturze). W niektórych nowych budynkach pojawiają się turbiny wiatrowe zintegrowane ze strukturą budynku. Wdrażane są także rozwiązania pozwalające na magazynowanie energii przy budynkach lub infrastrukturze, do późniejszego wykorzystania.

Przy budowaniu jak i modernizacji budynków aplikuje się podejście „zero odpadów”. Polega ono na wykorzystaniu jak najmniejszej liczbie nowych elementów. Wykorzystuje się materiały i elementy, które już były w danym budynku lub takie, które pochodzą z innych rozbiórek. Pozwala to na oszczędności finansowe, a także zmniejszenie śladu węglowego. Aby zmniejszyć ślad węglowy zastępuje się również składniki betonu ekologicznymi substytutami, np. włóknem drzewnym.



Budynki, jak i mieszkania, są wielofunkcyjne, zapewniając mieszkańcom szybki dostęp do przestrzeni mieszkalnych, biurowych, usługowych i wypoczynkowych. Wdraża się także Internet rzeczy, co pozwala na koordynację pracy urzędów wewnątrz budynku.



## Mieszkamy w Scenariuszu 3, czyli budynki lekkie

Większość ludzi znalazło zatrudnienie w centrach miast, ale woli przebywać poza miastem i mieszkać na jego obrzeżach. Jednak budowa nowych domów jest znacznie ograniczona - wprowadzono moratorium na prywatne inwestycje mieszkaniowe. Jedyne nowe projekty to socjalne kompleksy mieszkalne lub lokale na wynajem. Aby obniżyć koszty i przyspieszyć ich budowę państwo często wybiera budownictwo lekkie.

Troska o środowisko jest priorytetem, dlatego promowane są rozwiązania energooszczędne, takie jak magazynowanie energii przy budynkach lub infrastrukturze, do późniejszego wykorzystania. Budynki są zeroemisyjne - odzyskują energię np. dzięki pompom ciepła lub kolektorom słonecznym. Niestety ograniczenie budowy nowych domów sprawia, że nie da się wdrażać rozwiązań energetycznych zintegrowanych z budynkiem takich jak np. turbiny wiatrowe na budynkach, ponieważ musiałyby one być wzięte pod uwagę już na etapie planowania. Stare budynki mogą być natomiast pokryte folią fotowoltaiczną.

W zapewnianiu lepszego komfortu w miastach pomagają rozwiązania takie jak systemy filtracji powietrza pochłaniające CO<sub>2</sub> czy hydroceramika, która pomaga regulować wilgotność powietrza wewnątrz budynku.

## Jak będziemy pracować w miastach przyszłości?

Zasadniczą kwestią dla pracy w miastach przyszłości jest to, w jakim stopniu będziemy pracować zdalnie. Praca zdalna figuruje niemal w każdym opracowanym przez nas scenariuszu. Może zyskiwać na popularności w przypadku zagrożeń epidemiologicznych, trudnych warunków klimatycznych lub zmieniających się potrzeb i oczekiwań zarówno pracowników, jak i pracodawców. To wpłynie na miejsce naszej pracy i jego wyposażenie.



### Pracujemy w Scenariuszu 1, czyli biura domowe

Przez postępującą automatyzację pracy jedynie 20 proc. społeczeństwa wciąż pracuje. Są to zajęcia wymagające innowacyjności, kreatywności i wysokiej specjalizacji. Osoby zatrudnione osiągają wysokie dochody, a czas pracy jest krótki i elastyczny. Ponadto, niemal wszyscy pracują z domu, dlatego mieszkania i domy tworzone są z myślą o wydzielonej przestrzeni do pracy zdalnej. Domowe biura muszą zapewniać odpowiednie wyciszenie - wykorzystywane są zatem akustyczne rozwiązania ciepłochronne. Powstają także wielofunkcyjne budynki, zapewniające łatwy dostęp do przestrzeni mieszkalnej, jak i biurowej. Stare biurowce, podobnie jak nieużywane budynki szkolne, zostają natomiast przekształcone w tereny użytkowe lub rozebrane, a elementy z rozbiórki wykorzystywane są na nowych budowach, zgodnie z podejściem „zero odpadów” (podejście kładące nacisk na ekologiczną budowę i modernizację, co przyczynia się do zmniejszenia śladu węglowego i pozwala na oszczędności finansowe).

W mieszkaniach oraz biurach pracę usprawniają komunikujące się ze sobą przez Internet rzeczy urządzenia. Wykorzystuje się przy tym sieci bezprzewodowe takie jak ULE lub LiFi. Wdrażane są również rozwiązania *smart dom*

i *smart building*, pozwalające na personalizację warunków takich jak temperatura czy wilgotność powietrza, oraz zdalne zarządzanie urządzeniami. Ponadto sztuczna inteligencja (AI) potrafi optymalizować warunki na podstawie danych dotyczących organizmu człowieka, np. kiedy człowiek się poci, AI obniża temperaturę w pomieszczeniu.



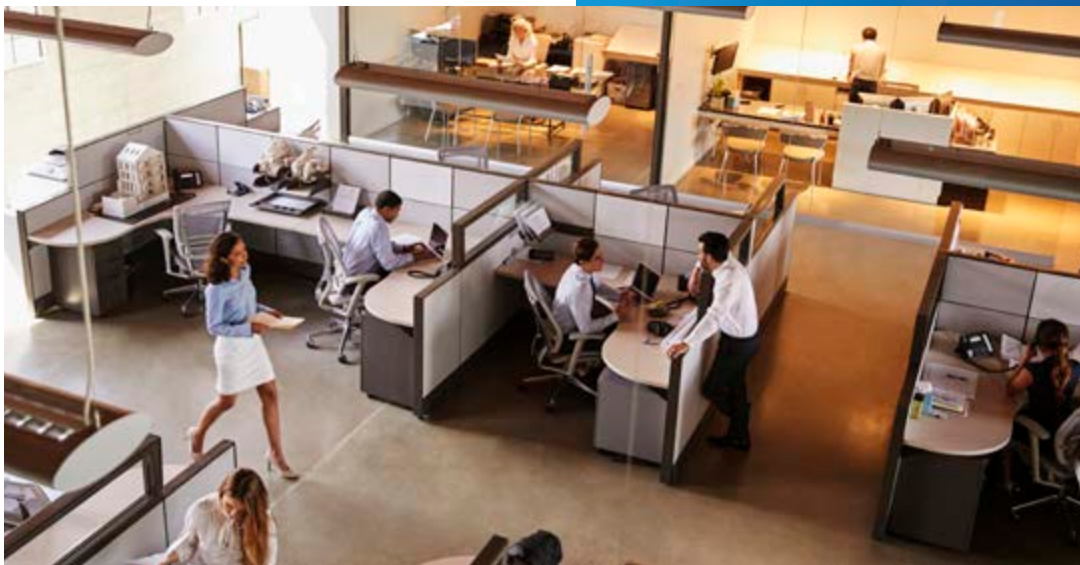




## Pracujemy w Scenariuszu 2, czyli biura komfortowe

Ponieważ regulacje dotyczące ochrony środowiska wymagały rezygnacji z transportu indywidualnego, mieszkańcy pracują w większości zdalnie lub w niedalekiej odległości od miejsca zamieszkania. Dlatego też popularne są mieszkania z wydzieloną przestrzenią do pracy zdalnej oraz budynki wielofunkcyjne, obejmujące zarówno przestrzeń mieszkalną, jak i biurową. Równie ważna jest znajdująca się w budynkach przestrzeń usługowa, ponieważ ludzie spędzają w pracy po 12 godzin, nawet do 7 dni w tygodniu - nie mają więc wiele czasu na załatwianie codziennych spraw.

Ponieważ ludzie spędzają w pracy wiele godzin, ważne są komfortowe warunki wewnątrz biura. Wykorzystuje się ciepłochronne rozwiązania akustyczne takie jak podwieszane sufity, lekkie szkło z właściwościami termoz izolacyjnymi, a także hydroceramikę, która pochłania wilgoć z powietrza, a w upalne dni ochładza pomieszczenie. Mieszkańcy chcieliby, aby wprowadzono rozwiązania zapewniające wyższy komfort, np. zielen na budynkach, czy design biofiliczny i *Human Centric Lighting*, ale niestety nie jest to priorytetem - pracodawcy skupiają się na zapewnieniu podstawowego komfortu akustycznego i termicznego.



## Pracujemy w Scenariuszu 3, czyli biura bezpieczne

Większość społeczeństwa pracuje w miastach i dojeżdża z ich obrzeży do centrów biurowo-przemysłowych. W wielu budynkach biurowych, a nawet mieszkalnych, wprowadzono technologie biometryczne mające na celu zapewnić bezpieczeństwo. Jednym z tego typu rozwiązań jest rozpoznawanie twarzy, wykorzystywane do wpuszczania odpowiednich osób do budynku.

Ze względu na problemy związane ze zmianą klimatu, stosuje się rozwiązania mające zniwelować jej odczuwanie wewnątrz biur.

Są to między innymi ciepłochronne rozwiązania akustyczne, takie jak podwieszane sufity, które wykorzystują pojemność cieplną konstrukcji budynków. Pozwalają one na uzyskanie odpowiedniej akustyki, jak i komfortu termicznego. Ponadto, stosuje się szkło o właściwościach termoizolacyjnych, jak i hydroceramikę pomagającą w regulacji wilgoci.

Wysoko cenione są również systemy filtracji powietrza, które opierają się na nowych technologiach, takich jak jonizacja. Pomagają one oczyścić powietrze z dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń, poprawiając drogę do pracy oraz jakość powietrza wewnątrz biur.



# Infrastruktura wodno-ściekowa w miastach przyszłości

Największym wyzwaniem związanym z gospodarką wodną w miastach przyszłości okażą się zmiany klimatu i problem z dostępem do wody. Coraz większą wagę będzie się przykładać do oszczędzania wody. Prawdopodobnie wzrośnie też popularność wielofunkcyjnych budynków, którą należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu i sterowaniu instalacją wodno-ściekową.



## Infrastruktura wodno-ściekowa w Scenariuszu 1, czyli woda dla roślin na budynku

Dzięki rewolucji technicznej, nowoczesne rozwiązania pozwalają usprawnić życie w mieście i zniwelować skutki zmian klimatu. W zarządzaniu domem lub budynkiem pomagają systemy smart dom oraz sztuczna inteligencja. Optymalizują warunki wewnątrz budynku i koordynują pracę urządzeń domowych, również tych przyłączonych do infrastruktury wodno-ściekowej. Internet rzeczy pozwala urządzeniom komunikować się z budynkiem i ze sobą nawzajem.

Budynki są wielofunkcyjne - zawierają zarówno przestrzeń mieszkalną, jak i biurową, usługową czy wypoczynkową. Dlatego już na etapie planowania budynków należy brać pod uwagę jakie przestrzenie będą się w nich znajdować, aby odpowiednio zaprojektować infrastrukturę wodno-ściekową.

W niektórych budynkach mogą pojawiać się obsadzone roślinami dachy i tarasy, a te najbardziej luksusowe zaprojektowane są na bazie designu biofilicznego. Oznacza to projekt budynku inspirowany naturą oraz jej procesami, wyróżniający się doбором materiałów użytych w procesie budowy (tekstury, kształty i kolory powinny naśladować te naturalne) i pozwala-

jący na odczuwanie zmian pór dnia i roku w danym wnętrzu. Taki design również wymaga odpowiednio zaprojektowanej gospodarki wodnej, aby zapewnić stałe podlewanie roślin.



## Infrastruktura wodno-ściekowa w Scenariuszu 2, czyli woda pod ścisłą kontrolą

Nastąpiła transformacja polskich miast, zgodnie z europejskimi celami środowiskowymi. Zgodnie z dyscypliną klimatyczną kładzie się duży nacisk na oszczędzanie wody. Wszystkie budynki mieszkalne posiadają własne, niezależne, zintegrowane z innymi systemami instalacje wodno-ściekowe. Wszystkie budynki posiadają również systemy zarządzania małą retencją, pozwalające na lepsze wykorzystanie wody szarej i opadowej (rozwiązania te upowszechnią się na wzór tych, stosowanych obecnie w niektórych domach jednorodzinnych).

Głębokie zbiorniki wodne działają jako stabilizatory temperatury wewnątrz budynków - zimą jako dolne pompy ciepła, a latem do obniżania temperatury. Pozwala to uniknąć instalowania energochłonnej klimatyzacji i poprawić bilans energetyczny budynków.

Aby ograniczyć potrzebę używania środków transportu, tworzone są tzw. dzielnice piętnastominutowe, w których wszystko znajduje się w granicach piętnastominutowego spaceru. Kluczowe dla takich dzielnic są wielofunkcyjne budynki. Łączenie różnych typów przestrzeni wewnątrz budynku wymaga odpowiednio zaprojektowanej infrastruktury wodno-ściekowej. Aby usprawnić działanie urządzeń domowych, oszczędzając przy tym wodę i energię, wdrażany jest powszechnie Internet rzeczy.



## Infrastruktura wodno-ściekowa w Scenariuszu 3, czyli woda która chłodzi i grzeje

Zmiany klimatu odgrywają tutaj kluczową rolę - dostęp do wody, szczególnie pitnej, jest utrudniony, woda jest reglamentowana, a dostawa wody i odbiór ścieków są niezwykle drogie. Brak roślinności sprawia, że w razie deszczu czekają nas powodzie. Wkomponowanie roślinności w budynki mogłoby pomóc w regulacji gospodarki wodnej, ale niewiele roślin jest w stanie przetrwać w tym klimacie. Dlatego odpowiednia infrastruktura wodno-ściekowa jest priorytetem.

Szczególną wagę przykładają się do oszczędzania wody, więc powszechnie wprowadzono



systemy zarządzania małą retencją, nie tylko przy domach jednorodzinnych, ale także w miastach, w budynkach wielopiętrowych. Pozwala to na optymalne wykorzystanie wody szarej i opadowej.

Woda szara i opadowa wykorzystywana jest także do regulacji temperatury w budynkach. Woda gromadzona w głębokich zbiornikach wodnych zimą napędza dolne pompy ciepła (woda nie zamarza, wytwarza ciepło), a latem służy do obniżania temperatury zamiast energochłonnej klimatyzacji.

Aby usprawnić infrastrukturę wodno-ściekową wykorzystuje się także nowoczesne rozwiązania technologiczne - komponenty infrastruktury prowadzą autodiagnostykę i same się naprawiają, aby zapewnić sprawność systemu dostaw wody i odbioru ścieków bez zakłóceń.



## Transport w miastach przyszłości

Rozwój nowych rozwiązań w zakresie transportu będzie zależny od polityki środowiskowej, ale także od stylu życia przyszłych mieszkańców. Ochrona środowiska będzie wymagać porzucenia paliw kopalnych, a nawet zmniejszenia użycia transportu indywidualnego na rzecz transportu zbiorowego, szczególnie szynowego oraz rozbudowy infrastruktury przeznaczonej dla ruchu pieszych i rowerów.



### Transport w Scenariuszu 1, czyli pojazdy autonomiczne

Ze względu na próby ratowania środowiska oraz mniejszą potrzebę przemieszczania się (gdyż praca i nauka odbywają się zdalnie), samochody są rzadko używane. Jeśli jednak ktoś posiada samochód, to jest to pojazd autonomiczny i zeroemisyjny, o napędzie słonecznym lub wodorowym. Na krótszych dystansach popularne są natomiast rowery, tradycyjne lub o napędzie elektrycznym. Powstają więc ścieżki rowerowe, które zapewniają mieszkańcom komfortowy i szybki dostęp do usług.

Miasto inwestuje głównie w transport szynowy, napędzany energią elektryczną pochodzącą ze słońca lub paliwem wodorowym. Ponadto budowa infrastruktury szynowej jest wysoce zautomatyzowana. Automatyzacja obejmuje nie tylko same czynności na budowie, ale i centralne zarządzanie (kontrolę cyfrową całej budowy), jak i kontrolę efektywności. Pozwala to zoptymalizować czas budowy, jakość konstrukcji oraz użycie materiałów.



### Transport w Scenariuszu 2, czyli pojazdy zeroemisyjne

Przez wzgląd na ochronę środowiska mieszkańcy byli zmuszeni całkowicie zrezygnować z indywidualnych samochodów. Ponieważ ludzie mieszkają głównie w metropoliach, są oni w stanie zaspokoić większość potrzeb w zasięgu 15 minut od miejsca zamieszkania, więc brak samochodów nie stanowi dużego problemu. Często wystarcza spacer lub krótka przejażdżka rowerem.

Przemieszczanie się na dalsze odległości ułatwia natomiast transport zbiorowy. Są to głównie pojazdy szynowe oraz pojazdy dostępne w ramach usług *carsharingowych* (wynajmu samochodów) i *carpoolingowych* (wspólne przejazdy w celu obniżenia jego kosztu). Wszystkie te środki transportu są napędzane wyłącznie elektrycznie, energią pochodzącą z akumulatorów lub z paliwa wodorowego przekształcanego w ogniwie paliwowym. Dzięki rezygnacji z transportu indywidualnego w miastach nie ma korków, a jezdnie zajmują mniejszą przestrzeń - niektóre pasy ruchu zostały zarośnięte przez zieleń miejską, a inne przekształcono w przestrzeń użytkową (np. tereny usługowe).

### Transport w Scenariuszu 3, czyli pojazdy szynowe

Ponieważ mieszkańcy wolą mieszkać na obrzeżach miast i dojeżdżać do pracy, istnieje wysokie zapotrzebowanie na sieci transportu obejmujące aglomeracje i ich okolice. Szczególną wagę przykładana się więc do rozwijania sieci transportu szynowego. Aby usprawnić działanie transportu miejskiego, infrastruktura budowana jest z elementów, które prowadzą autodiagnostykę, a nawet same się naprawiają.

Według prawnych wymogów wynikających z ochrony środowiska, pojazdy muszą być



bezemisyjne - do napędu używa się więc energii słoneczną lub paliwo wodorowe. Aby wytworzyć jak najwięcej energii słonecznej, niektóre drogi budowane są z nawierzchni działającej jak panele solarne.

Ponadto, nie tylko pojazdy, ale i sama infrastruktura staje się bardziej ekologiczna. Ponieważ produkcja betonu wytwarza duże ilości dwutlenku węgla, w budowie infrastruktury zastępuje się elementy betonu (np. cement) ekologicznymi substytutami (obecnie opracowywane są metody zastępowania cementu np. materiałami wzmocnionymi włóknem drzewnym lub materiałami wtórnymi pochodzącymi z odpadów, co pozwoliło zmniejszyć ślad węglowy betonu o 50 proc.)



## Jak będzie wyglądała nauka w miastach przyszłości?

Nauczanie przyszłości może odbywać się w większym lub mniejszym stopniu zdalnie. Jeśli nauczanie przeniosłoby się w całości w przestrzeń wirtualną, trzeba będzie przemyśleć wykorzystanie starych budynków szkolnych na inne cele. Jeśli będziemy uczyć się nadal w szkołach, to w ich budynkach trzeba będzie zapewnić odpowiednią akustykę, temperaturę i wilgotność powietrza, w obliczu zmieniającego się klimatu.



### Uczymy się w Scenariuszu 1, czyli szkoła zdalna

Ze względu na wysokie ryzyko epidemiologiczne nauczanie odbywa się wyłącznie zdalnie. Niezwykle ważny jest więc dostęp do Internetu. Nowe technologie, takie jak LiFi lub ULE są powszechnie wprowadzane w budynkach, zapewniając stały i szybki przesył danych. Są one również wykorzystywane do komunikacji pomiędzy urządzeniami domowymi w ramach Internetu rzeczy.

Stare szkoły, jak i nieużywane biurowce przezbawiane są natomiast na przestrzenie mieszkalne, usługowe i wypoczynkowe. Przy modernizacji wykorzystuje się wcześniej opisane podejście „zero odpadów”.



### Uczymy się w Scenariuszu 2, czyli szkoła tuż za rogiem

Wysoki koszt mediów utrudnia zdalne nauczanie, dlatego ludzie wolą mieszkać w niewielkiej odległości od szkół. Wysoka gęstość zaludnienia ułatwia tworzenie się skupisk ludności, w szczególności rodzin z dziećmi, wokół szkół. W pobliżu mieszkań i szkół powstają również punkty usługowe, więc tworzy się tzw. miasto 15-minutowe, w którym mieszkańcy mogą spełnić większość swoich potrzeb w zakresie 15-minutowego spaceru od miejsca zamieszkania.

Przy modernizacji szkół lub budowaniu nowych, stosuje się wspomniane wcześniej podejście „zero odpadów”.





### Uczymy się w Scenariuszu 3, czyli szkoła centralna

Egalitarne nastroje w społeczeństwie postukowały centralizacją edukacji i dążeniem do wyrównania szans. Nie istnieją już szkoły prywatne czy autorskie. Centralizacja obejmuje zarówno program nauczania jak i organizację oświaty. Ponieważ edukacja stała się priorytetem, miasta dbają o zapewnienie komfortowych warunków w szkołach.

Dotyczy to między innymi zapewniania odpowiedniej akustyki. We wszystkich szkołach wprowadza się więc rozwiązania wykorzystujące masę cieplną budynku, takie jak np. podwieszane sufity, które pozwalają zapewnić dobrą akustykę, jednocześnie podnosząc komfort cieplny. Ponadto, w szkołach instalowane są systemy filtracji powietrza oraz stosowane są rozwiązania regulujące wilgotność i temperaturę wewnątrz budynku, takie jak np. hydroceramikę.

## Jak będziemy odpoczywać w miastach przyszłości?

---

Model spędzania czasu wolnego w przyszłości jest niepewny. Zależy od wielu czynników, takich jak sytuacja epidemiologiczna, warunki pogodowe, model pracy, czy rozwój nowoczesnych technologii. Wysoce prawdopodobna jest rosnąca popularność multifunkcyjnych budynków, które zapewniają przestrzeń mieszkaniową, biurową, usługową i rozrywkową.

Chociaż powody mogą być różne, ludzie coraz mniej chętnie będą przemieszczać się po mieście - zamiast tracić czas na transport, będą oczekiwać możliwości odpoczynku w zasięgu ręki. Rozwój technologii wirtualnych może zmniejszyć zapotrzebowanie na budowę nowych kompleksów przeznaczonych do rozrywki i spędzania czasu wolnego, takich jak kina, kluby czy parki rozrywki.



### Po godzinach w Scenariuszu 1, czyli odpoczywamy w przestrzeni wirtualnej

Większość społeczeństwa nie pracuje, a Ci, którzy pracują mają elastyczne godziny pracy i dużo czasu wolnego. Ludzie nie spędzają jednak wiele czasu na zewnątrz. Rewolucja techniczna przyspieszyła rozwój rzeczywistości wirtualnej oraz upowszechniły się bezpieczne i stabilne interfejsy mózg-maszyna, które pozwalają ludziom sprzęgać się z komputerami i sieciami informatycznymi. Dlatego też spędzanie czasu wolnego odbywa się w znacznej mierze w przestrzeni wirtualnej.

Ludzie przykładają więc większą wagę do komfortu wewnątrz budynku niż do rozwijania infrastruktury miejskiej. Powszechne są wielofunkcyjne mieszkania i budynki, w których znajdują się przestrzenie do rozrywki i relaksu. Udogodnienia takie jak *smart dom* wspomagany sztuczną inteligencją pozwalają stworzyć komfortowe warunki wewnątrz pomieszczenia bez większego wysiłku.

Mieszkańcy rzadziej wychodzą na zewnątrz, ale niektórzy starają się odtworzyć naturalne warunki wewnątrz budynku, co przysparza popularności rozwiązaniom takim jak design biofiliczny. Innym rozwiązaniem jest *Human Centric Lighting*.





## Po godzinach w Scenariuszu 2, czyli odpoczywamy w nielicz- nych wolnych chwilach

Ludzie spędzają niemal większość czasu w pracy, więc niewiele czasu mogą poświęcić na relaks, rozrywkę czy spotkania z przyjaciółmi. Dlatego też ważne jest, aby przestrzenie przeznaczone do mieszkania, pracy i odpoczynku znajdowały się w niewielkiej odległości od siebie. Ponieważ warunki życia na wsi są niezwykle trudne, ludzie zamieszkują głównie miasta i w nich szukają przestrzeni do relaksu w nielicznych wolnych chwilach. Poza odpoczynkiem, mieszkańcy cenią łatwy dostęp do usług, aby załatwianie codziennych spraw zajmowało jak najmniej czasu. Jednak wysoki koszt mediów ogranicza dostęp do wirtualnych narzędzi służących do spotkań czy rozrywki, więc dla większości osób te aktywności muszą odbywać się w przestrzeni rzeczywistej. Wszystko to sprawia, że niezwykle popularne stają się wielofunkcyjne budynki i mieszkania, które pozwalają zapewnić wszystkie najważniejsze potrzeby człowieka, bez utraty czasu na przemieszczanie się.



## Po godzinach w Scenariuszu 3, czyli odpoczywamy poza mia- stem

Z powodu zmian klimatu nastąpiła degradacja środowiska naturalnego - w miastach utrzymało się niewiele roślin, temperatura wzrosła, a powietrze jest wysoce zanieczyszczone. Dlatego też ludzie, pomimo pracy w mieście, wolą mieszkać i spędzać czas wolny poza jego granicami. Miejski styl życia jest w kryzysie, a miejskie ośrodki kultury i rozrywki upadają nie dając rady przyciągnąć wielu klientów.

Jedynie pozostałe ośrodki kultury i rozrywki w mieście to te, które znajdują się w niewielkiej

odległości od miejsc pracy, a nawet w tych samych, wielofunkcyjnych budynkach. Ponadto, są to ośrodki, które zdołały zapewnić komfortowe warunki wobec trudnej sytuacji klimatycznej - znajdują się więc w budynkach zapewniających odpowiednią filtrację powietrza, np. z wykorzystaniem jonizacji, a także w pomieszczeniach pozwalających na regulację wilgotności, np. dzięki regulującej wilgotność hydroceramice. Tylko w tak przystosowanych budynkach ludzie są gotowi spędzić trochę czasu wolnego w mieście.



# RANKING

## Polskie Miasta Przyszłości 2050

Sposób w jaki miasta będą się rozwijać i jaki będą miały wpływ na region zależy w dużej mierze od decyzji, które są podejmowane dziś.

Nie jest to jednak zadanie łatwe. Przyszłość ze swojej natury jest niepewna i może rozwinąć się według całkowicie różnych scenariuszy. Te kilka z nich przedstawionych w pierwszej części raportu nie wyczerpuje złożonego zbioru możliwych przyszłości, kształtowanych przez miliardy kombinacji czynników.

Tworząc pierwszy ranking Polskich Miast Przyszłości 2050, a więc tych miast, które mają szansę najszybciej stać się nowoczesnymi, najlepiej dostosowanymi do zmieniającej się rzeczywistości, aglomeracjami w perspektywie kolejnych trzech dekad skupiliśmy się na czterech obszarach ich funkcjonowania: pracy w mieście (budynkach biurowych), mieszkaniu w mieście (budynkach mieszkalnych), infrastrukturze miejskiej związanej ze spędzaniem wolnego czasu oraz transporcie. Oddzielnie przygotowaliśmy też podranking polskich miast przyszłości w kategorii szkolnictwo.

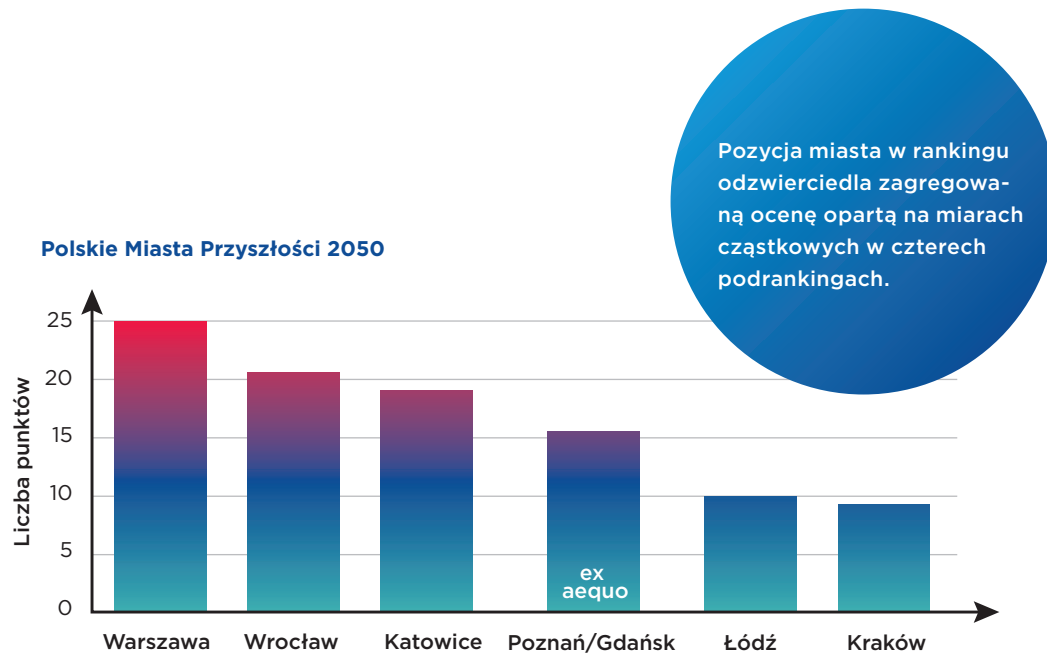
W pierwszych trzech z czterech głównych wymienionych obszarów analiza opiera się na informacjach dostępnych do publicznego wglądu, w szczególności na analizie baz danych prowadzonych przez certyfikatorów BREEAM, LEED, WELL i HQE oraz danych z certyfikacji Zielony Dom udostępnionych przez Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego (PLGBC) i odnosi się do wielkości powierzchni budynków certyfikowanych w przeliczeniu na mieszkańca.

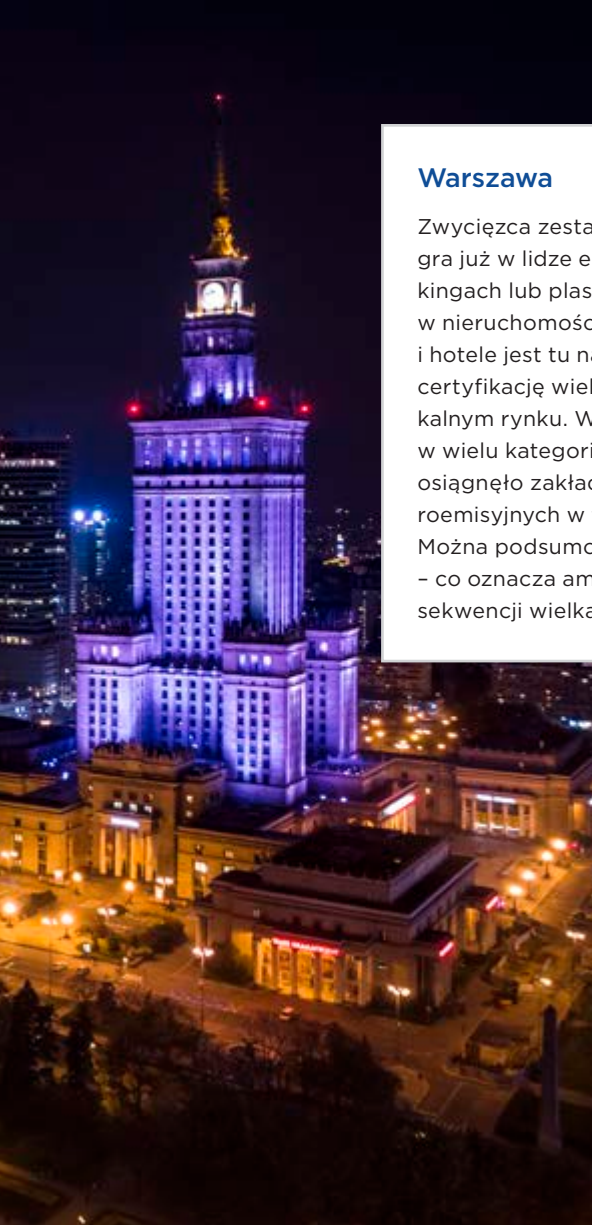
W analizie czwartej z kategorii – transportu – posłużyliśmy się danymi „Rankingu elektromobilnych miast” Polityki Insight.

Każdej z miar przypisaliśmy równą wagę, ponieważ odnoszą się one do trzech głównych systemów życia w mieście oraz systemu logistycznego, który łączy je w całość. Ranking zbudowany jest metodą punktową, a więc wynik bezwzględny w pierwszych trzech kategoriach przeliczaliśmy na punkty – 7 punktów za pierwsze miejsce, 1 za ostatnie. Wyniki w czwartej kategorii (transport) są już u źródła rankingowe, więc mogliśmy bez trudu i tam zastosować taką samą skalę punktową. Indywidualnego podejścia wymagała jednak kategoria certyfikowanej powierzchni mieszkaniowej, ponieważ w Krakowie, Poznaniu i Wrocławiu na dzień zamknięcia analizy, certyfikowanych inwestycji w ogóle nie było. Każdemu z tych miast przyznaliśmy więc po trzy punkty.

**Uzasadnienie przyjętych w poszczególnych podrankingach miar przedstawiamy w kolejnych podrozdziałach.**

Już poza rankingiem, ze względu na charakter dostępnych danych, opracowaliśmy dodatkowe zestawienie miast w kategorii szkolnictwo.





## Warszawa

Zwycięzca zestawienia – Warszawa, zdaniem autorów rankingu gra już w lidze europejskiej, wygrywa w poszczególnych podrankingach lub plasuje się w ich ścisłej czołówce. Skala inwestycji w nieruchomości komercyjne, w tym biurowce, centra handlowe i hotele jest tu największa i inwestorzy tym chętniej sięgają po certyfikację wielokryterialną, im ostrzejsza jest konkurencja na lokalnym rynku. W zakresie transportu Warszawa również przoduje w wielu kategoriach m.in. jako pierwsze w Polsce miasto, które osiągnęło zakładany przez przepisy prawa udział pojazdów zeroemisyjnych w transporcie publicznym przewidziany na 2023 r. Można podsumować, że Warszawa konkuruje w lidze europejskiej – co oznacza ambitne cele, ale i wysoki poziom wyzwania, a w konsekwencji wielką skalę problemów w przypadku niepowodzeń.

## Wrocław

Jeśli Warszawa konkuruje w lidze europejskiej, to Wrocław jest liderem polskiej tabeli. Wysoka pozycja w każdym z podrankingów wskazuje na zrównoważony rozwój miasta – a brakujące do uzupełnienia tej laurki inwestycje mieszkaniowe certyfikowane wielokryterialnie są już w budowie. Niemal równy dystans punktowy w rankingu dzieli go od Warszawy i Katowic, zatem przesłanki do zajęcia zaszczytnego drugiego miejsca są wyraźne w każdym z podrankingów.



## Katowice

Stolica Górnego Śląska wydaje się startować w rankingu z niekorzystnej pozycji – jako część śląskiej konurbacji nie pełni wyraźnej funkcji centralnej swojej aglomeracji, a przez to wiele istotnych dla niej inwestycji odbywa się poza granicami administracyjnymi miasta. Katowice są też najmniej ludnym miastem z rankingowej ligi i jednocześnie nie są beneficjentem sukcesów swoich sąsiadów, np. Chorzowa, który przoduje w nowym podejściu do mobilności. Tym większym osiągnięciem jest trzecie miejsce, które zajęły Katowice. Trzecie miejsce w trzech z czterech podrankingów: biurowym, mieszkalnym i „po godzinach” to imponujący wynik.





## Poznań

Poznań zawdzięcza miejsce w środku rankingu głównie polityce transportowej miasta. To ona wynosi stolicę Wielkopolski ponad słabiej ocenione Łódź i Kraków, choć w podrankingach mieszkaniowym, biurowym i „po godzinach” nie wypada od nich dużo lepiej. Aby osiągnąć zrównoważony rozwój na miarę wyzwań przyszłości, Poznań potrzebuje nowych inwestycji przygotowanych do stawienia czoła wyzwaniom środowiskowym i społecznym.

## Gdańsk

Gdańsk jest polskim ewenementem, jeśli idzie o certyfikowaną wielokryterialnie powierzchnię mieszkalną, ale słabiej wypada w podrankingu transportowym. Ostatecznie jego wynik pozycjonuje go podobnie do mniejszego o zaledwie 50 tys. mieszkańców Poznania. To solidna pozycja w skali krajowej. Należy wspomnieć, że miasto Gdańsk jest jednym z uczestników Europejskiej inicjatywy *Ruggedised* finansowanej z programu Horyzont 2020, której celem jest tworzenie miast przyszłości. Do tej inicjatywy należą również takie miasta jak Parma, Brno, czy Glasgow.

## Łódź

Pozycja Łodzi w rankingu nie może być powodem do dumy. Pomimo wielkich wysiłków rewitalizacyjnych, transformacyjnych i środowiskowych, w świetle przyjętych miar inwestorzy, którzy tam działają spóźniają się na pociąg do miasta przyszłości. Ostatnie miejsce w podrankingu certyfikowanych powierzchni komercyjnych wskazuje na to, że w Łodzi, pomimo polityki władz miasta, zasady konkurencyjności na rynku nieruchomości nie uwzględniają jeszcze wyzwań przyszłości.

## Kraków

Kraków jest drugim co do wielkości miastem Polski, ale jego pozycja w rankingu jest najniższa. Choć rynek nieruchomości jest tam rozwinięty i buduje się wiele, to niestety w żadnym z podrankingów stolica Małopolski nie pojawia się w czołówce. Pozycję miasta pieczętuje niski poziom gotowości na przyszłość krakowskiego transportu, wyrażony ostatnim miejscem w tym rankingu. Bardzo ambitna polityka ograniczania zanieczyszczeń powietrza, którą szczeni się Kraków i która mogłaby być podana jako przykład dobrych działań nie ma wpływu na pozycję w rankingu – służy ona rozwiązywaniu starych problemów, a nie przygotowaniu miasta na wyzwania przyszłości.



## PODRANKING MIAST Budynki biurowe

---



**Kiedy analizujemy stan certyfikacji wielokryterialnej nieruchomości biurowych, suprema-cja Warszawy staje się widoczna i jasna.** Warszawa jako centrum gospodarcze rywalizuje już w innej lidze niż wszystkie pozostałe miasta polskie i znajduje to odzworowanie zarówno w powierzchni certyfikowanych wielokryterialnie budynków biurowych, jak i ich przeliczeniu na mieszkańca. W Warszawie zlokalizowane jest ponad trzy miliony metrów kwadratowych takich powierzchni i ponad 1,7 m<sup>2</sup> na mieszkańca. Podążając za nadal rosnącym zapotrzebowaniem na przestrzenie biurowe w mieście, szacuje się, że spośród nowo powstających powierzchni biurowych w stolicy jej 94 proc. (w przybliżeniu 5 912 617 m<sup>2</sup>) jest certyfikowane.

**Drugi w zestawieniu pod względem powierzchni w budynkach biurowych certyfikowanych przypadających na mieszkańca jest Wrocław.** Po Warszawie i Krakowie, jest jednym z największych rynków przestrzeni biurowej, a zapotrzebowanie na nią wzrasta. W mieście jest już 79 obiektów certyfikowanych i 59 z nich stanowią biura.

Stawka w miastach konkurujących o inwestycje biurowe, w tym zwłaszcza w dynamicznie rozwijającym się sektorze BPO, jest wyrównana.

**Drugi w Polsce Wrocław oraz Kraków, Gdańsk i Katowice znajdują się w podobnych przedziałach statystycznych**, choć Katowice mają stosunkowo mniej certyfikowanej powierzchni biurowej w liczbach bezwzględnych - wpływ na to ma geografia konurbacji śląskiej - a Kraków stosunkowo mniej w przeliczeniu na mieszkańca.

Pomimo nadmorskiego położenia na wzgórzach, które niejako narzuca liniowy schemat rozwoju przestrzennego, Gdańsk dysponuje

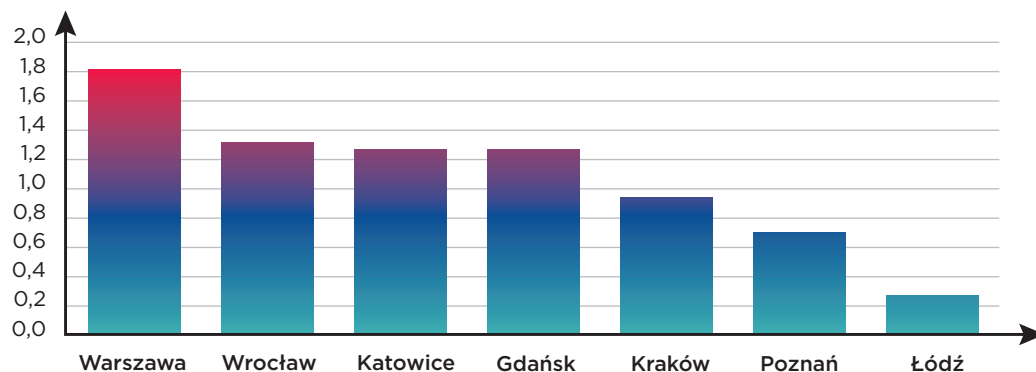
wciąż znacznymi zasobami działek pod zabudowę w bardzo atrakcyjnych lokalizacjach. Czwarte miejsce w rankingu certyfikowanych powierzchni biurowych w Gdańsku przypadających na jednego mieszkańca to być może tylko przystanek po drodze na wyższe pozycje, jeśli przestrzenie te zostaną wykorzystane pod zabudowę wysokiej jakości, efektywną środowiskowo i społecznie.

**Jeśli miasta Poznań i Łódź chcą liczyć się w wyścigu o inwestorów w sektorze usług o wysokiej wartości dodanej, siedziby i oddziały wielkich przedsiębiorstw globalnych, muszą znaleźć środki do motywowania inwestorów,**

aby podnieśli poziom planowanych inwestycji lub pamiętali o adekwatnej ich certyfikacji. Opóźnienie względem aktualnych trendów widoczne jest zwłaszcza w Łodzi, w której powierzchni certyfikowanych jest o ponad połowę mniej w przeliczeniu na mieszkańca niż w następnym w rankingu Poznaniu, a w przeciwieństwie do Wrocławia, Katowicy czy Gdańska nie funkcjonuje w gęstej aglomeracji metropolitalnej, w której takie obiekty mogły na przykład znaleźć się poza granicami miasta ze względu na politykę inwestycyjną gmin ościennych.



**Powierzchnia biurowa w budynkach certyfikowanych w m<sup>2</sup> przypadająca na jednego mieszkańca**



## Warszawa

W liczbach bezwzględnych, Warszawa jest liderem certyfikatów wielokryterialnych wydawanych zarówno nowym, jak i istniejącym obiektom. Podążając za nadal rosnącym zapotrzebowaniem na przestrzenie biurowe w mieście, szacuje się, że pośród nowo powstających powierzchni biurowych w stolicy, 94 proc. (w przybliżeniu 5 912 617 m<sup>2</sup>) jest certyfikowane. Przykładami mogą być obiekty takie jak Eurocentrum w Alejach Jerozolimskich, budynek Nimbus, a także biurowiec Q22 przy ul. Grzybowskiej. Budynek Eurocentrum, jeden z największych certyfikowanych biurowców w Warszawie szczyli się eko rozwiązaniami takimi jak zbieranie i wykorzystanie wody deszczowej, wykorzystanie materiałów nabytych lokalnie oraz częściowe zaadaptowanie już istniejącej infrastruktury podczas budowy. Budynek posiada certyfikat LEED Platinum, co jest najwyższą możliwą kategorią oceny jaka może być osiągnięta. Z kolei biurowce Wronia 31 i Q22 to przykłady budynków, które uzyskały (na etapie budowy lub w eksploatacji) oceny BREEAM Outstanding. W związku z budową kilku biurowców najwyższego standardu w Śródmieściu, takich jak Varso i SKYSAWA, klub warszawskich biurowców BREEAM Outstanding niebawem jeszcze się poszerzy.



## Wrocław

Jedną z dużych inwestycji we Wrocławiu, która w najbliższym czasie powstanie w mieście jest Centrum Południe, realizowane przez firmę Skanska. Docelowo kompleks składać będzie się z pięciu budynków, usytuowanych przy ulicy Powstańców Śląskich. Będzie to obiekt wielofunkcyjny łączący funkcję biurową, handlową oraz rekreacyjną w skład której wchodzić będą zaplanowane tereny zielone oraz boisko do koszykówki. Lokalizacja budynku pozwala na łatwą komunikację i wybranie alternatywnej dla samochodu metody transportu, przede wszystkim komunikacji miejskiej. Ułatwiać

to ma również infrastruktura rowerowa i stacje naprawy dla jednośladów. Na terenie obiektu powstała również instalacja wody szarej pozwalająca na oszczędność wody w granicach do 50 proc., a także zastosowanie energooszczędnego oświetlenia. Warto również wspomnieć o wykonaniu wentylacji pozwalającej na wykorzystanie chłodu powietrza z zewnątrz (*freecooling*) co pozwala na dodatkową oszczędność energii podczas chłodzenia przestrzeni wewnętrznych. Jest to jeden z nielicznych budynków na terenie Polski, który posiada podwójną certyfikację WELL oraz LEED.

## Katowice

Ciekawą realizacją w Katowicach jest budynek biurowy KTW II, w bezpośrednim sąsiedztwie Strefy Kultury. Inwestycja już na poziomie planowania otrzymała certyfikat BREEAM i po ukończeniu w 2022 roku, ma stać się najwyższym budynkiem regionu. Jest to pierwszy budynek w Katowicach, który powstaje przy wykorzystaniu tak zwanego systemu samowznoszącego (metoda konstrukcji wysokich budynków, pozwalająca na zastąpienie dźwigu układem hydraulicznym, który pozwala na utrzymanie szybkiego tempa budowy). Z perspektywy oszczędności energii oraz wody w planie budynku można znaleźć rozwiązania takie jak; specjalna armatura sanitarna i klimatyzacja pozwalające na efektywny odzysk ciepła i funkcję *free cooling*, inteligentny system sterowania, dzięki któremu możliwa jest automatyzacja pracy wielu instalacji (klimatyzacji, wentylacji, ale też oświetlenia i kontroli dostępu). Wspomniane rozwiązania połączono z troską o dobrostan użytkowników zapewniony dzięki dbałości o planowaną zieleni, kontrybucję dla lokalnej bioróżnorodności, tereny sportowo-rekreacyjne, czy materiały redukujące hałas w budynku.

## Gdańsk

Jedną z najciekawszych inwestycji realizowanych w Gdańsku jest projekt DOKI, który podobnie jak SOHO w Warszawie, jest kompleksowym projektem wpisującym się w ambitne plany rozwoju miasta i łączący w sobie zarówno innowacyjną strategię wykorzystującą nowe technologie, ale także umiejętnie wpisuje się w kontekst miasta i jego historycznej tkanki.

Projekt DOKI został oparty o założenie urbanistyczne oferujące kompleksowy plan rewitalizacji części historycznych zabudowań zlokalizowanych na działce, wielofunkcyjne przestrzenie handlowe, biurowe, a także mieszkalne. Projekt przewiduje aktywne wykorzystanie rozwiązań smart zarówno w budynkach mieszkalnych, biurowych, jak i handlowych. Wszystkie obiekty powstają w założeniu miasta piętnastominutowego. Ważnym elementem jest również uwzględnienie infrastruktury rowerowej, jak również zielonych nasadzeń na obszarach wspólnych oraz ogrodów deszczowych wspierających strategiczną retencję, zgodnie z założeniami ocieplenia klimatycznego i polityką rozwoju miasta. Na obszarze inwestycji mieszkaniowej pojawią się też prywatne ogrody, dodatkowo pozwalające na wprowadzanie lokalnej bioróżnorodności.





## Kraków

Niektóre budynki biurowe w Krakowie standardem przewyższają inwestycje ze stolicy. Dobrym przykładem może być biurowiec AFI V.Offices, który uzyskał wynik najwyższy w historii certyfikatów BREEAM na terenie Polski oraz drugi na świecie w kategorii budynków biurowych. Niektóre z ciekawszych rozwiązań zastosowane przez architektów w tym projekcie to: zeroemisyjne systemy dachowych kolektorów słonecznych, a także kotłownia korzystająca z paliwa gazowego i materiały wykończeniowe nie zawierające lotnych związków organicznych, które mogą być szkodliwe dla użytkowników. Podobnie zastosowane zostały rozwiązania pozwalające na oszczędność wody i energii podczas użytkowania budynku, a to w połączeniu ze strategiczną lokalizacją oraz dostępem do transportu, a także infrastruktury rowerowej. Realizacja jest bezprecedensowym przykładem wykorzystania nowych technologii, innowacyjnych materiałów oraz planowania przy projekcie realizacji przestrzeni biurowych. Dobre praktyki wykorzystane przy tym obiekcie, na każdym etapie realizacji mogą być wartościowym źródłem jako studium przypadku dla podobnych budynków w przyszłości.

## Poznań

Interesującym przykładem certyfikowanego obiektu biurowego w Poznaniu jest nowa siedziba Grupy Allegro, znajdująca się w budynku Pixel, przy ulicy Grunwaldzkiej. Projekt wykorzystuje między innymi system zarządzania budynkiem BMS (Building Management System). Pozwala on między innymi na obserwację i dostosowanie zużycia energii do potrzeb na danym obszarze, równocześnie zapewniając komfortowe warunki środowiska wewnętrznego. W obiekcie prowadzona jest również efektywna gospodarka wodna, wdrożone zarządzanie odpadami oraz zastosowane nasadzenia zieleni tworzące bardziej przyjazne środowisko dla użytkowników, korzystnie oddziałując na ich dobrostan. W podobnym duchu dobrano materiały wykończeniowe skupiając się szczególnie na drewnie oraz jak najgłębszej penetracji wnętrza przez światło naturalne. Budynek jest również zaplanowany w idei wielofunkcyjności przestrzeni i komfortu użytkowania.





## Łódź

Jedynie 18 budynków w Łodzi posiada jeden z dwóch certyfikatów BREEAM lub LEED. Jednym z nich jest oddana do użytku w 2018 roku nowa siedziba mBanku mieszcząca się w budynku Przystanek, przy ulicy Kilińskiego. Uzyskał on certyfikację BREEAM na poziomie Excellent, jest to jeden z najwyższych poziomów oceny w tym systemie. Rozwiązaniami godnymi uwagi, pod względem zastosowanych technologii i rozwiązań budowlanych w budynku, są m.in. „zielone ściany” wykorzystywane do poprawy jakości powietrza a także system „smart” pozwalający na używanie telefonów komórkowych jako kluczy do budynku oraz sal konferencyjnych. To rozwiązanie technologiczne zyskuje na popularności i znajduje również zastosowanie w udoskonalaniu efektywnej pracy budynku poprzez dostosowanie oświetlenia oraz działania wentylacji w pomieszczeniach w oparciu o liczbę osób znajdujących się w danym miejscu.



PODRANKING MIAST

## Budynki mieszkalne

---

Dopiero kiedy udział budynków mieszkalnych certyfikowanych wielokryterialnie będzie niezamierzalnie w skali wydawanych pozwoleń na budowę, lub gdy obowiązujące prawnie warunki techniczne dla budynków mieszkalnych w Polsce zrównają się z poziomem określonym przez certyfikaty wielokryterialne, będziemy mogli powiedzieć, że polskie miasta, pod względem budownictwa mieszkaniowego, podążają właściwą drogą w stronę przyszłości.

**Patrząc na sytuację certyfikacji na rynku mieszkaniowym, od 2016 roku, kiedy to po raz pierwszy została ona zastosowana dla tego typu inwestycji, można zauważyć jej szybki wzrost.**

W całej Polsce, w przeciągu ostatnich pięciu lat (do 2021 roku), ich liczba wzrosła aż do 89 obiektów, z czego aż dwukrotnie od roku 2019. Nie wszystkie znajdują się w największych miastach kraju i nie wszystkie dotyczą budownictwa wielorodzinnego wpisującego się w skalę inwestycji spełniającą wstępne założenia badania.



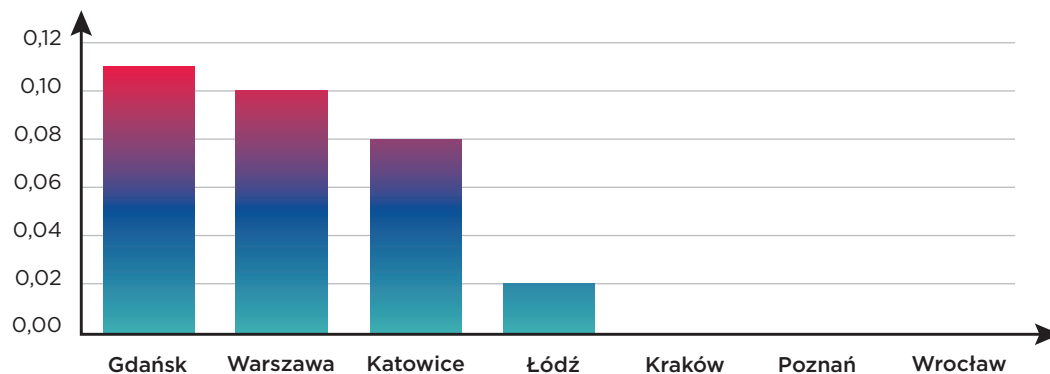


\* W rankingu nie uwzględniliśmy budynków, gdzie nie było możliwe potwierdzenie zdobytego certyfikatu wielokryterialnego lub gdzie on wygasł. Należy zaznaczyć, iż wskazana liczba budynków może nieznacznie różnić się od stanu rzeczywistego. Jakość danych w niektórych z powołanych baz wymagała znacznych zabiegów, by umożliwić rzetelne ich wykorzystanie. Np. baza BREEAM nie podaje powierzchni użytkowych certyfikowanych budynków.

Jednak obiektów spełniających wszelkie kryteria na terenie siedmiu wybranych miast jest około 32\*. Blisko połowa z nich znajduje się na terenie Warszawy, która tym samym pod względem certyfikowanych inwestycji mieszkaniowych daleko wyprzedza Kraków, Łódź, Poznań, Katowice, Wrocław czy Gdańsk.

Nie zmienia to faktu, że w przeliczeniu na liczbę mieszkańców, to Gdańsk ma najwięcej certyfikowanej mieszkalnej powierzchni użytkowej i w związku z tym zasługuje na pierwsze miejsce w rankingu.

#### Powierzchnia mieszkań w budynkach certyfikowanych w m<sup>2</sup> przypadająca na jednego mieszkańca



## Gdańsk

Gdańsk może łącznie poszczycić się 46 inwestycjami certyfikowanymi wielokryterialnie, co w liczbach bezwzględnych nie znaczy wiele w porównaniu z Wrocławiem, Krakowem, a zwłaszcza Warszawą, ale w przeliczeniu metrów kwadratowych powierzchni użytkowej certyfikowanych budynków mieszkalnych na mieszkańca zajmuje zaszczytne pierwsze miejsce. Jedną z najciekawszych inwestycji realizowanych w Gdańsku jest opisany już w podrankingu powierzchni biurowych projekt DOKI, w którego skład wchodzi także kompleks mieszkalny DOKI Living.

## Warszawa

Pierwszą inwestycją mieszkaniową w Polsce, która otrzymała certyfikat wielokryterialny BREEAM, jest osiedle Mickiewicza w Warszawie, wybudowane przez firmę Skanska w 2016 roku. Od tamtej pory inwestycji w zakresie budownictwa mieszkaniowego, ubiegających się o certyfikację wielokryterialną przybywa. Pomimo tego, Warszawa utraciła już w Polsce palmę pierwszeństwa pod względem powierzchni mieszkaniowej w budynkach certyfikowanych w stosunku do liczby ludności.

## Katowice

Na katowickim rynku mieszkaniowym pojawi się niedługo interesująca inwestycja w postaci Global Office Park. Oparta na założeniach piętnastominutowego miasta oraz budynków wielofunkcyjnych zapewni przestrzenie mieszkalne oraz biurowe, komercyjne oraz rekreacyjne. Dla przestrzeni użytkowych wdrożone mają zostać rozwiązania takie jak inteligentny system zarządzania budynkiem, rozwiązania pozwalające na zapewnienie bezpieczeństwa oraz kontroli dostępu do pomieszczeń dla osób przebywających w obiekcie, a także pracowników. Wdrożone mają być także energooszczędne urządzenia i instalacje, jak na przykład windy, wentylacja czy oświetlenie. Warto też wspomnieć, że deweloper podjął się znalezienia lokalnych, certyfikowanych materiałów, co pozytywnie wpływa nie tylko na ślad węglowy fazy budowy, ale również oddziałuje na rozwój lokalnej gospodarki. Ciekawym punktem inwestycji wydają się być szczegółowo zaplanowane tereny zielone oraz strefy relaksu. Przeznaczono na nie około czterech procent całej powierzchni użytkowej.

## Łódź

W obszarze budownictwa mieszkaniowego inwestycją wartą uwagi jest powstające osiedle Zenit, zapowiadane jako pierwsze zrównoważone osiedle w Łodzi. Jest to projekt głęboko zakorzeniony w idei *smart city*, opierający się w dużej mierze na rozwiązaniach technologicznych pozwalających na bardziej efektywne zarządzanie budynkiem, a także indywidualnymi mieszkaniami. W planach jest inteligentny system monitoringu i kontroli dostępu dla mieszkańców. W założeniu deweloper ściśle współpracuje z lokalnym dostawcą i producentem energii Veolia. Według dostępnych informacji, wkład Veolii polegać ma między innymi, na dostarczeniu innowacyjnej instalacji fotowoltaicznej, będącej kontrybutorem zapotrzebowania energetycznego części wspólnych budynku, wind, a także ładowarek pojazdów elektrycznych. Kolejnym aspektem zrównoważonego planu przedsięwzięcia jest wprowadzenie elementów gospodarki obiegu zamkniętego, wykorzystującej kolektory wody deszczowej czy strategicznej retencji. Kluczowym elementem projektu jest zieleń promująca bioróżnorodność na terenie inwestycji i miasta Łodzi. Całość wpisuje się również w założenia miasta piętnastominutowego. Planowany termin ukończenia inwestycji wyznaczony jest na rok 2023.

## Kraków

Według baz danych instytucji certyfikujących, nie ma obecnie w Krakowie inwestycji mieszkaniowych, które pomyślnie przeszły przez proces certyfikacji, ale ma się to wkrótce zmienić m.in. za sprawą realizowanego przez firmę Skanska osiedla o nazwie Hemma Orawska, w dzielnicy Stare Podgórze, która będzie osiedlem certyfikowanym BREEAM Gold. Jedno z ciekawszych rozwiązań, zaplanowane dla obiektu to między innymi wdrożenie oprogramowania *smart home* w mieszkaniach, inteligentne zarządzanie na poziomie budynku oraz zieleń na terenie inwestycji wpływająca na utrzymanie bioróżnorodności.

## Poznań

W obszarze architektury mieszkaniowej godnym uwagi jest projekt osiedla Perfumiarnia, powstającym w otulinie Parku Wilsona. Inwestycja, pierwszy certyfikowany projekt mieszkaniowy w Poznaniu, ma być oddana do końca 2022 roku i oferuje ciekawe połączenie technologii „*smart*” z niektórymi założeniami budynku pasywnego. Projekt powstaje m.in. wokół założeń komfortu i dobrostanu użytkowników (redukcja hałasu). Elementem inwestycji jest również odrestaurowanie części zabytkowych obiektów znajdujących się w obrębie działki. Ciekawym akcentem jest ruchoma część elewacji, znajdująca się przy tarasach i pozwalająca na wykorzystanie zacienienia i nasłoneczniania apartamentów. Inwestycja jest również dobrze zlokalizowana, wpisując się tym samym w założenia miasta piętnastominutowego.

## Wrocław

We Wrocławiu nie ma jeszcze w eksploatacji budynków mieszkalnych certyfikowanych wielokryterialnie, ale niebawem się to zmieni. W bliskim sąsiedztwie Parku Brochowskiego we Wrocławiu, ma powstać w bliskiej przyszłości osiedle Scandi, na które złoży się ponad sto domków o wysokim standardzie energooszczędności, jak również wykorzystujących ideę *smart home*. Deweloper gwarantuje również autorski system instalacji wodno-kanalizacyjnej, która dzięki modułowej budowie ma ograniczać możliwość wystąpienia awarii i uszkodzeń. Zastosowana ma zostać również stolarka okienna i drzwiowa redukująca występowanie zjawiska mostków termicznych, która korzystnie wpłynie na szczelność budynku. Cała inwestycja dzięki planowanym nasadzeniom oraz prywatnym ogrodom ma pozytywnie wpływać na lokalną bioróżnorodność, emisję hałasu i dobrostan osób przebywających na jej terenie.



PODRANKING MIAST  
**Transport  
i infrastruktura**

---



**Ocena parametryczna gotowości na przyszłość transportu w polskich miastach nastęrcza znacznych trudności.**

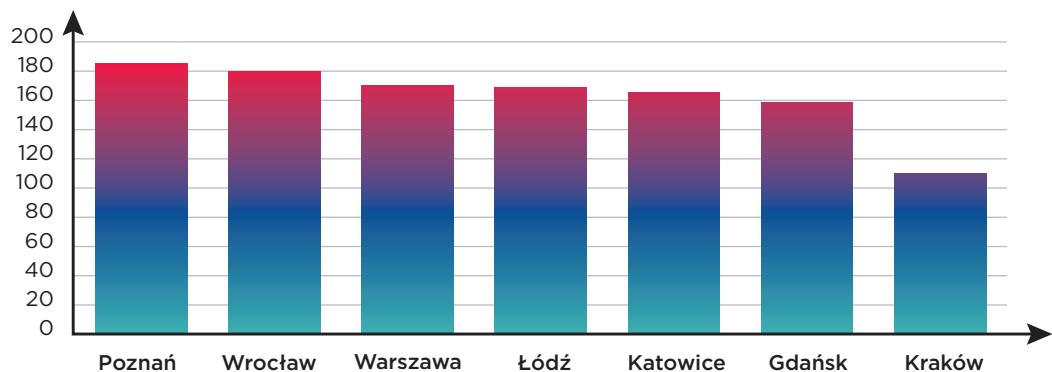
Przed wszystkim podstawą porównania nie mogą być tradycyjne inwestycje drogowe. Po pierwsze nie występuje między nimi lokalnie konkurencja – drogi buduje się zgodnie z normami i przepisami prawa co sprawia, że są do siebie technologicznie podobne. Po drugie są prowadzone najczęściej przez dwie kategorie inwestorów: Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad lub samorząd, w sposób nierynkowy, ale uzupełniający, skoordynowany, bo podporządkowany licznym dokumentom wyższego rzędu.

Z pomocą w ocenie przygotowania miast na przyszłość w tej kategorii przychodzą więc kryteria takie jak udział pojazdów zeroemisyjnych w całości taboru, długość dróg rowerowych, statystyki transportu zbiorowego i inne, które można porównywać.



Zwycięcą podrankingu w tej kategorii został Poznań. Na podium znalazły się też Wrocław i Warszawa.

#### Suma punktów w kategorii transport (max. 200)



Porównanie w tym podrankingu oparliśmy na danych pochodzących z pierwszej edycji wnikliwego raportu Ranking elektromobilnych miast Fundacji Promocji Pojazdów Elektrycznych oraz Polityki Insight.



## Poznań

Komunikacja miejska w strategii rozwoju Poznania jest jednym z kluczowych aspektów wśród planowanych inwestycji. W zakresie rozwiązań „smart” miasto stworzyło aplikację Smart City Poznań, która pozwala na monitorowanie ruchu drogowego, informuje też o natężeniu ruchu. Co więcej jest ona rozszerzona o możliwość zgłaszania wykroczeń i promocję inicjatyw kulturalnych. Poznań wypada tylko nieco gorzej niż Łódź w zakresie udziału pojazdów elektrycznych. Oferuje przy tym najlepsze ułatwienia dla elektromobilności: miasto przyjęło strategię rozwoju elektromobilności i plan lokalizacji stacji ładowania pojazdów elektrycznych, ponadto oferuje pomoc w ich komercyjnej instalacji.

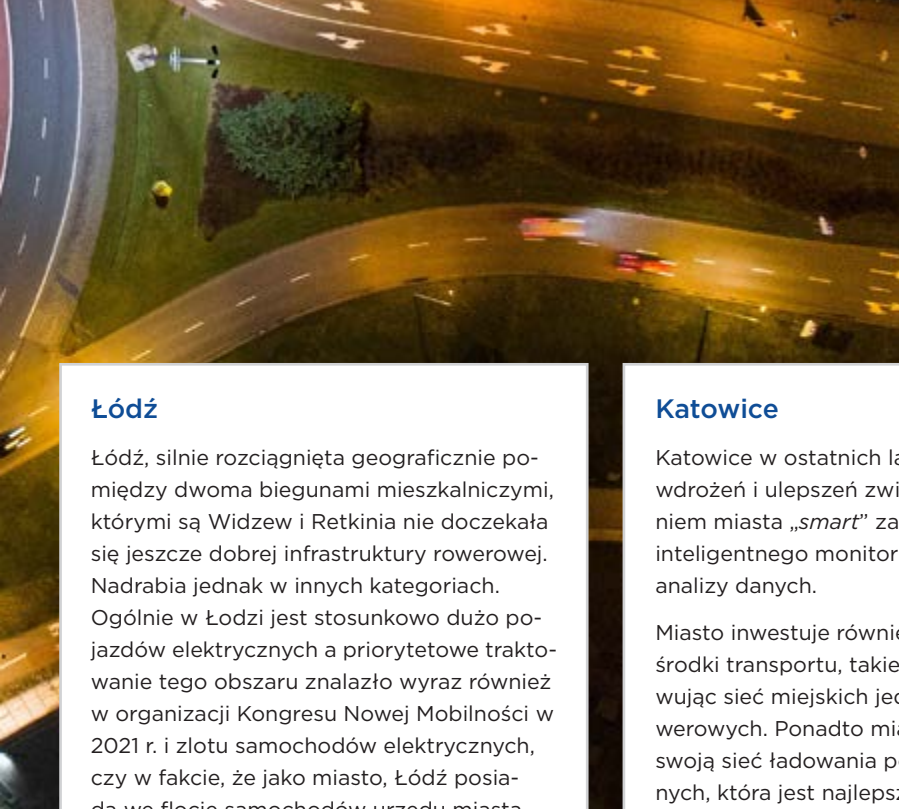
## Wrocław

Według danych przytoczonych w „Rankingu elektromobilnych miast”, Wrocław zdecydowanie przoduje wśród siedmiu analizowanych przez nas aglomeracji w zakresie infrastruktury rowerowej. Co więcej, mieszkańcy Wrocławia odbywają dużo przejazdów komunikacją miejską i również podczas pandemii nie zrezygnowali z transportu zbiorowego, który inaczej niż w wielu polskich miastach pokonał w 2020 roku dłuższe dystanse niż rok wcześniej.

## Warszawa

Wiele inwestycji w Warszawie, niezależnie od przeznaczenia i lokalizacji skupia się na zwiększaniu dostępu do dróg dla rowerów. Jest to również jedno z rozwiązań zaproponowanych w planie dążenia do neutralności węglowej miasta. Sieć tras rowerowych wybudowanych w ostatnich latach liczy ponad 600 km i nadal się rozwija, a w najbliższej perspektywie czeka na realizację ponad 40 projektów modernizacji, budowy i rozbudowy infrastruktury rowerowej w Warszawie. Warszawa jako jedyna osiągnęła już udział taboru zeroemisyjnego 2023 wynikający z ustawy. Związane jest to poniekąd ze specyfiką warszawskiego systemu komunikacji, a przede wszystkim z rozwojem drugiej linii metra i powiązanej infrastruktury. Warszawa wyróżnia się również dlatego, że tu statystyczny mieszkaniec przemierza komunikacją miejską najdłuższy dystans.





## Łódź

Łódź, silnie rozciągnięta geograficznie pomiędzy dwoma biegunami mieszkalczymi, którymi są Widzew i Retkinia nie doczekała się jeszcze dobrej infrastruktury rowerowej. Nadrabia jednak w innych kategoriach. Ogólnie w Łodzi jest stosunkowo dużo pojazdów elektrycznych a priorytetowe traktowanie tego obszaru znalazło wyraz również w organizacji Kongresu Nowej Mobilności w 2021 r. i zlotu samochodów elektrycznych, czy w fakcie, że jako miasto, Łódź posiada we flocie samochodów urzędu miasta istotny udział pojazdów elektrycznych. Mieszkańcy miasta chętnie korzystają też z komunikacji miejskiej. Warto odnotować, że w toku pandemii komunikacja miejska przebyła w Łodzi dłuższe dystanse niż przed kryzysem COVID-19, co świadczy o mądrej polityce miasta w zaspokajaniu potrzeb transportowych mieszkańców.

## Katowice

Katowice w ostatnich latach, pośród wielu wdrożeń i ulepszeń związanych z budowaniem miasta „*smart*” zainwestowały w sieć inteligentnego monitoringu miejskiego i analizy danych.

Miasto inwestuje również w alternatywne środki transportu, takie jak rower, rozbudowując sieć miejskich jednośladów i tras rowerowych. Ponadto miasto szybko rozwija swoją sieć ładowania pojazdów elektrycznych, która jest najlepsza w Polsce. Między innymi dzięki temu w Katowicach rejestruje się dużo nowych pojazdów elektrycznych.

## Gdańsk

Gdańsk nie przoduje co prawda we wdrażaniu i w promocji transportu rowerowego, ale za to tworzy znaczne ułatwienia dla elektromobilności. Kiedy kończyliśmy prace nad raportem, urząd miasta zakończył konsultacje społeczne projektu strategii rozwoju elektromobilności w Gdańsku do roku 2035.

## Kraków

Kraków skupia się na poprawie dostępu do komunikacji zbiorowej. Niestety, w ogólnym rozrachunku ani w transporcie elektrycznym, ani rowerowym, ani w komunikacji zbiorowej miasto nie osiąga wysokiego wyniku. Co zaś do ułatwień dla istotnej w zmianie paradygmatu transportowego elektromobilności, to Kraków sytuuje się nisko nie tylko w skali siedmiu analizowanych miast, lecz w ogóle w skali całego kraju.

## PODRANKING MIAST Po godzinach

---



Podranking miast „po godzinach”, uwzględniający certyfikowane wielokryterialnie inwestycje hotelowe, handlowe i usługowe jest równoważną częścią rankingu Miast Przyszłości.

Nowobudowane duże obiekty handlowe w metropoliach są dużo mniej liczne niż biura, nie wspominając o blokach mieszkalnych, ale ponieważ funkcjonują one na międzynarodowym rynku nieruchomości komercyjnych, to inwestorzy chętnie poddają je certyfikacji wielokryterialnej.

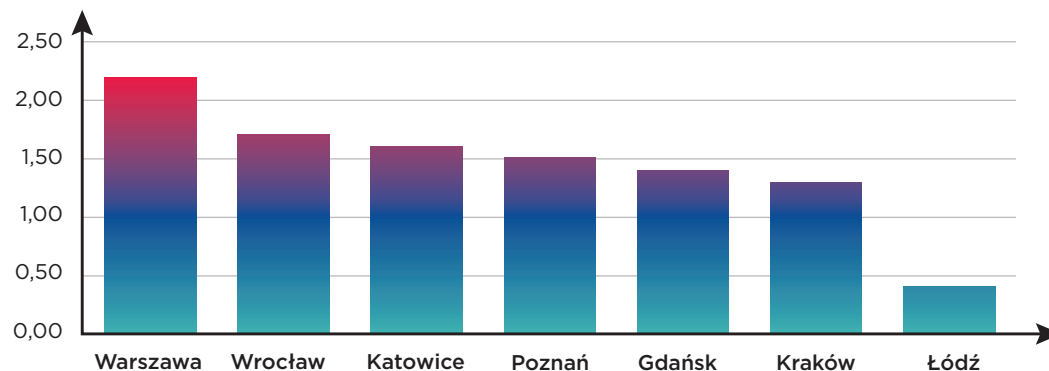
**Aż trzy polskie miasta mają ponad milion metrów kwadratowych certyfikowanej powierzchni tego typu, a w przypadku Warszawy są to niecałe cztery miliony.**



Po uwzględnieniu proporcji powierzchni handlowych i usługowych do liczby mieszkańców **zwycięzcą tego podrankingu jest Warszawa.** Zważywszy na jej potencjał turystyczny i zakupy jako stolicy państwa trudno wyobrazić sobie dziś realistyczny scenariusz, w którym miałyby oddać palmę pierwszeństwa.

**W pierwszej trójce znalazły się też Wrocław i Katowice.**

**Powierzchnia handlowa i hotelowa w budynkach certyfikowanych w m<sup>2</sup> przypadająca na jednego mieszkańca.**





## Warszawa

W Warszawie zlokalizowany jest największy obiekt komercyjny certyfikowany wielokryterialnie w Polsce, którym jest centrum handlowe Westfield Arkadia o powierzchni użytkowej 287 tys. m<sup>2</sup>. Osiem hoteli, które uzyskały certyfikaty w Warszawie to więcej niż we wszystkich pozostałych miastach rankingu razem wziętych. Na uwagę zwraca również inwestycja SOHO imponująca nie tylko wydajnością indywidualnych budynków, lecz również swoim potencjalnym wpływem na lokalną wspólnotę i najbliższą okolicę.

## Wrocław

We Wrocławiu zlokalizowanych jest siedem obiektów handlowych średniej wielkości, które mogą poszczycić się pomyślnym przejściem certyfikacji wielokryterialnej. Na szczególną uwagę zasługuje Dom Handlowy Renoma o powierzchni 10 tys. m<sup>2</sup>, zlokalizowany w historycznym budynku przy Placu Kościuszki, sztandarowy zabytek modernizmu z lat 30. pierwotnie wybudowany jako dom towarowy Wertheim. Certyfikat LEED posiada też jeden z wrocławskich hoteli.

## Katowice

W Katowicach jest zaledwie pięć obiektów handlowych, które legitymują się certyfikatem wielokryterialnym, a największym z nich jest Galeria Libero. Na szczególną uwagę zasługuje zlokalizowany przy ul. Skargi DH Supersam. Ten ostatni za to, że przy zachowaniu historycznych elementów strukturalnych projektu Prof. Stefana Bryły z 1937 r. funkcją i poziomem technicznym przewyższa większość budynków handlowych na Górnym Śląsku. Łączy dziś funkcje: handlową, usługową i biurową. Budynek dysponuje certyfikatem BREEM na poziomie Excellent..

## Poznań

W Poznaniu znajduje się obecnie dziewięć obiektów handlowych, które uzyskały certyfikaty wielokryterialne. Są wśród nich zarówno sklepy pojedynczych operatorów takie jak Lidl i Decathlon, jak i duże centrum handlowe Posnania – największe takie centrum handlowe w Wielkopolsce. Bardzo ciekawym przykładem transformacji funkcjonalnej budynku jest poznański Okrąglak, który stopniowo traci powierzchnię handlowo-usługową na rzecz powierzchni biurowej.

## Gdańsk

W Gdańsku zlokalizowane są dwa obiekty handlowe certyfikowane wielokryterialnie – Centrum Handlowe Auchan Gdańsk i Centrum Handlowe Osowa – oraz, co ciekawe, aż trzy hotele. Spośród nich warto zwrócić uwagę na hotel Holiday Inn na Wyspie Spichrzów, który powstał w sąsiedztwie szesnastowiecznych zabytków.



## Kraków

Największym krakowskim obiektem handlowym certyfikowanym wielokryterialnie jest Bonarka City Center. W mieście znajduje się jeszcze pięć innych centrów handlowych, które utrzymują certyfikację, jak również dwa małe obiekty – sklep i restauracja certyfikowane LEED. W mieście, które jest magnesem turystycznym na skalę globalną zastanawiające jest, że tylko jeden hotel pomyślnie przeszedł certyfikację wielokryterialną. Budzi to pytanie o potencjalną sprzeczność między zrównoważonym rozwojem a turystyką w tym mieście w przyszłości.

## Łódź

Pomimo, że w Łodzi zlokalizowane jest jedno z najbardziej rozpoznawalnych centrów handlowych w Polsce, to rynek nieruchomości certyfikowanych w handlu i hotelarstwie jest bardzo mały. Tylko dwie galerie handlowe: Galeria Tulipan oraz Pasaż Łódzki mogą pochwalić się certyfikatami BREEAM.

KATEGORIA DODATKOWA

## PODRANKING MIAST Szkoty

W Polsce jest ponad 35 tysięcy szkół, i choć wiele z nich dzieli budynki między sobą, to nadal jest to ogromna liczba budynków o podobnym przeznaczeniu, nie bez znaczenia w bilansie gotowości na przyszłość polskich miast.



**Wysiłki na rzecz termomodernizacji szkół, prowadzone już od ponad 20 lat sprawiają, że efektywność energetyczna tysięcy z nich zdecydowanie się podniosła.**

Jednak tylko dwa budynki szkolne w Polsce uzyskały certyfikat wielokryterialny – to Akademia w warszawskim Wilanowie oraz nowy budynek Uniwersytetu Warszawskiego na Kampusie Ochota przy Banacha. Nie wzięliśmy jednak tych budynków pod uwagę w ogólnym zestawieniu, ponieważ na przeszkodzie w zdobyciu certyfikatów wielokryterialnych mogły stanąć innym placówkom wysokie koszty certyfikacji. Ich pominięcie nie zaburzyło też ogólnego zestawienia.

Przygotowując podranking miast przyszłości w kryterium szkół sięgnęliśmy po dane Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, który jest centralną instytucją finansującą najszerzej zakrojone i najambitniejsze przedsięwzięcia transformacji środowiskowej w skali kraju.

Na potrzeby porównania miast posłużyliśmy się danymi o liczbie projektów inwestycyjnych w szkołach i uczelniach wyższych w poszczególnych miastach, współfinansowanych przez NFOŚiGW, w przeliczeniu na mieszkańca miasta.

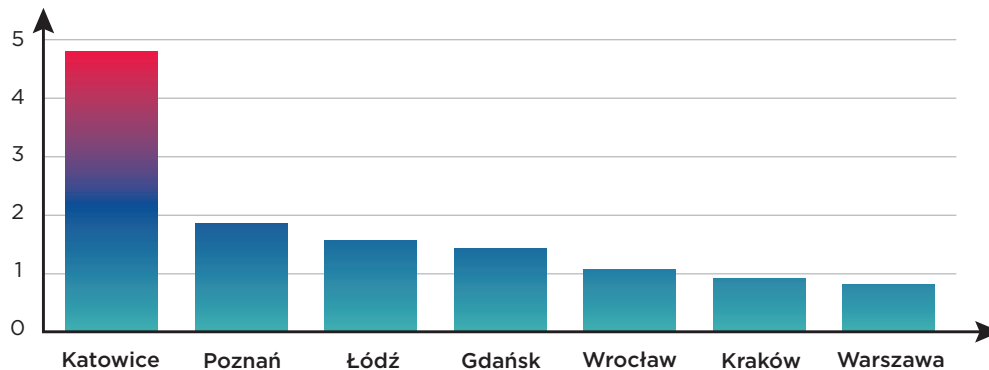
Wybór takiego kryterium ma swoje zalety, ale i ograniczenia. Zaletą jest możliwość porównania aktywności organów prowadzących szkoły i samych szkół w pozyskiwaniu środków na zieloną i niebieską infrastrukturę w otwartych i konkurencyjnych procedurach, co samo w sobie dobrze świadczy o „gotowości na przyszłość”. Słabą stroną danych NFOŚiGW jest natomiast niedoskonała porównywalność, ponieważ w niektórych przypadkach i programach jedną dotacją objęte były dwa lub trzy budynki. Z tego powodu dane z podrankingu edukacji nie wchodzi w skład rankingu głównego miast.

**Ogólna liczba tych projektów skłania jednak do bardzo krytycznego namysłu, na ile poważnie organy prowadzące szkoły traktują głębsze potrzeby infrastrukturalne edukacji – mniej efektywne niż na przykład inwestycje transportowe.**



Palmę pierwszeństwa w podrankingu edukacji dzierży Katowice, a wszystkie pozostałe miasta wpadają do podobnego przedziału statystycznego.

**Liczba projektów inwestycyjnych w szkołach i uczelniach wyższych w poszczególnych miastach, współfinansowanych przez NFOŚiGW, w przeliczeniu na 100 000 mieszkańców.**









## Podsumowanie rankingu

---

Miasta w Polsce, jak i w całej Europie, mają przed sobą trudną drogę do osiągnięcia neutralności klimatycznej i transformacji „*smart*”, a to tylko wybrane elementy dążenia do sprostania wyzwaniom przyszłości. Szczęśliwie wiele z nich już postawiło sobie ambitne plany i jest w trakcie ich realizacji.

**Dane pokazują, że w konsekwencji podjętych działań, mimo pandemii, powstało wiele nowych inwestycji, a rok 2021 nie wydaje się odbiegać od trendu. Można więc zauważyć największy w przeciągu ostatnich dwóch lat wzrost w liczbie wydawanych certyfikatów wielokryterialnych, szczególnie w sektorze mieszkaniowym, gdzie liczba certyfikowanych budynków rośnie dynamicznie.**

Wśród największych polskich miast występują znaczne różnice w modernizacji systemów transportowych – nikomu nie trzeba tłumaczyć, że to zadanie jest absolutnie priorytetowe. Jednym z najważniejszych obecnie celów jest zwiększanie udziału przejazdów komunikacją miejską w całości podróży oraz modernizacja taboru w kierunku platform zeroemisyjnych. W przeciwieństwie do procesów inwestycyjnych na prywatnych działkach, transport publiczny to obszar, który w pełni leży w kompetencji władz miast i dlatego obserwacja polityk i strategii w tym obszarze pozwala stawiać oceny co do oczekiwanej przyszłej jakości życia.

Niemniej jednak, jak pokazują scenariusze przyszłości zaprezentowane we wcześniejszych rozdziałach raportu, przyszłość jest nieprzewidywalna i może rozwinąć się na wiele różnych sposobów. Czy przyjdzie miastom oraz branży budowlanej zmierzyć się z niezaprzeczalną dominacją urbanizacji, czy też miasta podupadną na rzecz poszukiwania bliskości z naturą? A może przyszłość nie będzie aż tak różniła się od tego co pokazały ostatnie dwa lata i to kolejne pandemie będą decydowały o kierunku dalszego rozwoju miejskości? Wymogi certyfikatów wielokryterialnych, cele polityki transportowej ani projekty termomodernizacyjne w budynkach użyteczności publicznej nie wyczerpują wszystkich możliwych wariantów przyszłości, ale wygląda na to, że nie dysponujemy dziś jeszcze lepszymi narzędziami do weryfikacji opartej na danych ilościowych, by stwierdzić jak bardzo zorientowane na przyszłość są inwestycje budowlane i polityki publiczne w polskich miastach.

# Bibliografia

APA Wojciechowski (2021). Projekt

[<https://www.apa.com.pl/projekty/kategoria/office>].

architektura.info (2021, 03). AFI V.Offices – drugi ekologiczny budynek biurowy na świecie

[[https://architektura.info/architektura\\_zrownowazona/budynki\\_zrownowazone/afi\\_v\\_offices\\_drugi\\_ekologiczny\\_budynek\\_biurowy\\_na\\_swiecie](https://architektura.info/architektura_zrownowazona/budynki_zrownowazone/afi_v_offices_drugi_ekologiczny_budynek_biurowy_na_swiecie)].

Architektura.pl (2020, 06). Elekrownia Powiśle: architektura i miasto według APA Wojciechowski Architekti

[[https://architektura.muratorplus.pl/realizacje/elekrownia-powisle-architektura-i-miasto-wedlug-apa-wojciechowski-architekti\\_10550.html](https://architektura.muratorplus.pl/realizacje/elekrownia-powisle-architektura-i-miasto-wedlug-apa-wojciechowski-architekti_10550.html)].

Baldwin E. (2019, 08). World's Tallest Passive House Skyscraper Designed for Vancouver

[<https://www.archdaily.com/923812/worlds-tallest-passive-house-skyscraper-designed-for-vancouver>].

Block I. (2019, 03). Mjøstårnet in Norway becomes world's tallest timber tower

[<https://www.dezeen.com/2019/03/19/mjostarne-worlds-tallest-timber-tower-voll-arkitektur-norway/>].

Brancewicz M. (2020, 07). Młode Miasto. Nowa osiedle i biurowce w stocznioowym klimacie

[<https://dom.trojmasto.pl/Doki-wielofunkcyjne-osiedle-na-Mlodym-Miescie-n146989.html>].

BREEAM (2021). BREEAM certificate. BREEAM

[<https://www.breeam.com/>].

bryla.pl (2020, 06). Trwa budowa wielofunkcyjnego kompleksu Global Office Park w Katowicach

[<https://www.bryla.pl/trwa-budowa-global-office-park-w-katowicach-powstana-dwie-100-metrowe-wieze-i-6-kondygnacyjny-budynek-biurowy>].

Echo Investment (2021, 06). Nadchodzi Zenit - Echo Investment zbuduje pierwsze zrównoważone osiedle w Łodzi

[<https://www.echo.com.pl/news,2918,nadchodzi-zenit-echo-investment-zbuduje-pierwsze-zrownowazone-osiedle-w-lodzi.html>].

garvest (2015, 01). Poznań: Biurowiec Pixel wyróżniony certyfikatem BREEAM

[<https://www.terenynwestycyjne.info/wiadomosci/poznan-biurowiec-pixel-wyrozniiony-certyfikatem-breeam>].

garvest (2021). pixel

[<https://www.garvest.com/pixel>].

gdansk.pl (2020, 04). Zmiany na Młodym Mieście w Gdańsku. Powstaną DOKI

[<https://www.gdansk.pl/wiadomosci/lokalni-liderzy-razem-na-mlodym-miescie-w-gdanskuybuduja-doki.a.169413>].

Kantor-Pietraga I. (2014). Systematyka procesu depopulacji miast na obszarze Polski od XIX do XXI wieku.

Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego. ISBN 978-83-226-2357-2.

Katowice Nasze Miasto (2021, 04). KTW II już prawie cały w szklanych panelach. To najwyższy budynek Katowic i regionu. Montaż elewacji finiszuje

[<https://katowice.naszemiasto.pl/ktw-ii-juz-prawie-caly-w-szklanych-panelach-to-najwyzszy/ar/c1-8232461>].

Komisja Europejska (2021). Zielony Ład

[[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_pl](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl)].

KTW (2021). KTW

[<https://ktw.com.pl/>].

Kuczera A. & Jurczak A. (2021, 03). Certyfikacja Zielonych Budynków w Liczbach - raport 2021

[<https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2021/04/Certyfikacja-zielonych-budynkow-2021.pdf>].

Kuczera A., Płoszaj-Mazurek M., Hadziivanov A., Nugent A. & Richardson S. (2021, 06). Mapa Drogowa Dekarbonizacji 2050

[<https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-drogowa-dekarbonizacji-2050.pdf>].

Kuczera A. & Schurma R. (2020, 03). Certyfikacja Zielonych Budynków w Liczbach – raport 2020

[<https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2020/04/Certyfikacja-zielonych-budynkow-2020.pdf>].

LEED (2021). LEED

[<https://www.usgbc.org/leed>].

Lodz.pl (2021). Woda

[<https://uml.lodz.pl/ekoportalklimat/woda/>].

Lodz.pl (2021, 06). ZENIT na Widzewie – zielone osiedle z ogródkami sąsiedzkimi powstanie w miejscu betonowego parkingu

[<https://uml.lodz.pl/aktualnosci/arttykul/41675/2021/6/24/?L=26>].

mBank (2018, 01). Mamy nową siedzibę w Łodzi

[<https://www.mbank.pl/mbank-news/co-nowego/mamy-nowa-siedziba-w-lodzi.html>].

Miasto Łódź (2021, 03). Strategia rozwoju miasta Łodzi 2030+

[[https://uml.lodz.pl/files/public/uploads/partycypacja/Zaktualizowany\\_projekt\\_Strategii\\_Rozwoju\\_Miasta\\_Lodzi\\_2030\\_-\\_II\\_etap\\_konsultacji\\_spolecznych.pdf](https://uml.lodz.pl/files/public/uploads/partycypacja/Zaktualizowany_projekt_Strategii_Rozwoju_Miasta_Lodzi_2030_-_II_etap_konsultacji_spolecznych.pdf)].

MISTIA & krakow.pl (2014, 04).

Strategia Rozwoju Miasta Kraków 2030.





money.pl (2019, 10). Katowice: smart city w sercu Metropolii  
[<https://www.money.pl/gospodarka/katowice-smart-city-w-sercu-metropolii-6435664905705601a.html>].

m.st. Warszawa (2021). Rowerowa Warszawa  
[<https://um.warszawa.pl/waw/rowery/>].

ONZ (n.d.). The 17 Goals  
[<https://sdgs.un.org/goals>].

perfumiarnia (2021). perfumiarnia  
[<https://perfumiarnia.wparkuwilona.pl/standard/>].

PLGBC (n.d.). BREEAM. certyfikacje wielokryteriowe  
[<https://plgbc.org.pl/zrownowazone-budownictwo/certyfikacje-wielokryterialne/breeam/#1586857423039-a62e385f-3ca7c446-7816>].

PLGBC (n.d.). Certyfikacje wielokryterialne. Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego  
[<https://plgbc.org.pl/zrownowazone-budownictwo/certyfikacje-wielokryterialne/>].

PLGBC (2019, 03). Certyfikacja Zielonych Budynków w Liczbach – raport 2019  
[<https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2020/05/Certyfikacja-zielonych-budynkow-w-liczbach-2019.pdf>].

PLGBC (2021). LEED. certyfikaty wielokryterialne  
[<https://plgbc.org.pl/zrownowazone-budownictwo/certyfikacje-wielokryterialne/leed/#1586854563035-2052d0de-16edc446-78168c8b-5cbbcb29-8dac611-025a>].

PLGBC (2021). WELL. WELL Building Standard  
[<https://plgbc.org.pl/zrownowazone-budownictwo/certyfikacje-wielokryterialne/well/#1586854563035-2052d0de-16edc446-78168c8b-5cbbcb29-8dac7374-4f37>].

polskawliczbach (2021). Polska w Liczbach  
[[https://www.polskawliczbach.pl/najwieksza\\_miasta\\_w\\_polsce\\_pod\\_wzgledem\\_liczby\\_ludnosci](https://www.polskawliczbach.pl/najwieksza_miasta_w_polsce_pod_wzgledem_liczby_ludnosci)].

popidea (2020, 02). Piętnastominutowe Miasto  
[<https://www.miasto2077.pl/pietnastominutowe-miasto/>].

RUGGEDISED (2018). RUGGEDISED  
[<https://ruggedised.eu/home/>].

scandi (2021). Osiedle scandi home  
[<https://osiedle-scandi.pl/>].

Skanska (2016). Osiedle Mickiewicza Warszawa  
[<https://mieszka.skanska.pl/nasze-projekty/osiedle-mickiewicza/>].

Skanska (2021). Centrum Południe  
[<https://www.skanska.pl/oferta/biura/nasza-oferta/wroclaw/centrum-poludnie/>].

Skanska (2021). Hemma Orawska  
[<https://mieszka.skanska.pl/nasze-projekty/hemma-orawska/>].

ŚląskiBiznes.pl (2021, 03). KTW II, najwyższy biurowiec w Metropolii ma pierwszego najemcę  
[<https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci/ktw-ii-najwyzszy-biurowiec-w-metropolii-ma-pierwszego-najemce.wia5-2-4431.html>].

SmartCityPoznan (n.d). Idea i obecne działania. Aplikacje wykorzystujące dane poznan.pl.

SmartCityPoznan (n.d). Idea i obecne działania  
[<https://www.poznan.pl/mim/smartcity/otwarte-dane-otwarte-api.p.25877.38303.html>].

smartflow (2021). smart flow we Wrocławiu  
[<https://www.smart-flow.eu/en/fcase-studies>].

torus (2021, 04). DOKI  
[[https://torus.pl/media/pdf/DOKI\\_OFFICE\\_folder.pdf](https://torus.pl/media/pdf/DOKI_OFFICE_folder.pdf)].

University of Cambridge (2019, 06). The Centre for Natural Material Innovation exhibited their proposals for timber skyscrapers at the Royal Society's Summer Science Exhibition  
[<https://www.cam.ac.uk/research/news/sowing-seeds-for-timber-skyscrapers-can-rewind-the-carbon-footprint-of-the-concrete-industry>].

urbanity.pl (n.d). Centrum Południe  
[<https://www.urbanity.pl/dolnoslaskie/wroclaw/centrum-poludniowe-skanska.b13528>].

whitestar (2021). Elektrownia Powiśle  
[<https://www.whitestar-realestate.com/elektrownia-powisle/>].

Zarębski Ł. (2021, 07). Global Office Park w Katowicach z wieżą  
[<https://linkleaders.prowl.com/146851-global-office-park-w-katowicach-z-wieza>].





**Autor:**

Grupa Saint-Gobain w Polsce

**Współautorzy:**

Norbert Kołos

Kacper Nosarzewski

Maciej Jagaciak

Joanna Jaworska

Natalia Gnoińska

**Partner:**

Polskie Towarzystwo Studiów nad Przyszłością

Zapraszamy do obejrzenia

**10 wywiadów na temat miast przyszłości**

z wybitnymi architektami, naukowcami

i biznesmenami, a także do pobrania raportu

wchodząc na stronę internetową lub skanując

poniższy kod QR.



[www.miaastaprzyszlosci2050.pl](http://www.miaastaprzyszlosci2050.pl)