

Piotr Bartkowiak, Anna Górską,
Maciej Koszel, Anna Mazurczak,
Łukasz Strączkowski, Grzegorz Kinelski



Nowe technologie na rynku nieruchomości — w poszukiwaniu zrównoważonego rozwoju

WYDAWNICTWO UEP



UNIWERSYTET
EKONOMICZNY
W POZNANIU

**Nowe technologie
na rynku nieruchomości
– w poszukiwaniu
zrównoważonego rozwoju**

**Piotr Bartkowiak, Anna Górską,
Maciej Koszel, Anna Mazurczak,
Łukasz Strączkowski, Grzegorz Kinelski**

Nowe technologie na rynku nieruchomości — w poszukiwaniu zrównoważonego rozwoju

WYDAWNICTWO UEP



**UNIwersYTET
EKONOMICZNY
W POZNANIU**

Poznań 2023

Komitet Redakcyjny

*Barbara Borusiak, Szymon Cyfert, Bazyli Czyżewski, Aleksandra Gawel (przewodnicząca),
Tadeusz Kowalski, Piotr Lis, Krzysztof Malaga, Marzena Remlein, Eliza Szybowicz (sekretarz),
Daria Wieczorek*

Recenzent

Stanisław Belniak

Projekt okładki

Piotr Gołębnik

Redakcja i korekta

Marta Dobrecka

Projekt finansowany w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą
„Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019-2023 nr projektu 004/RID/2018/19
kwota finansowania 3.000.000 zł.

Sugerowane cytowanie: Bartkowiak, P., Górská, A., Koszel, M., Mazurczak, A., Strączkowski, Ł. i Kinel-
ski, G. (2023). *Nowe technologie na rynku nieruchomości – w poszukiwaniu zrównoważonego rozwoju*.
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. <https://doi.org/10.18559/978-83-8211-156-9>

ISBN 978-83-8211-155-2

eISBN 978-83-8211-156-9

<https://doi.org/10.18559/978-83-8211-156-9>

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Poznań 2023



Ta książka jest udostępniana na licencji Creative Commons – Uznanie autorstwa-Użycie
niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 Międzynarodowe

WYDAWNICTWO UNIwersytetu EKONOMICZNEGO W POZNANIU

ul. Powstańców Wielkopolskich 16, 61-895 Poznań

tel. 61 854 31 54, 61 854 31 55

www.wydawnictwo.ue.poznan.pl, e-mail: wydawnictwo@ue.poznan.pl

adres do korespondencji: al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań

Skład: Wydawnictwo eMPI²

Druk: TOTEM.COM.PL, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
1. Zrównoważony rozwój a rynek nieruchomości	13
1.1. Pojęcie i istota zrównoważonego rozwoju	13
1.2. Obszary i cele zrównoważonego rozwoju	22
1.3. Wytyczne dla zrównoważonego rozwoju miast i rynku nieruchomości	27
2. Nowoczesne technologie (PropTech) na rynku nieruchomości mieszkaniowych	32
2.1. Pojęcie i istota PropTech	32
2.2. Ewolucja i technologie PropTech	35
2.3. Obszary zastosowania PropTech.....	40
2.4. PropTech a idea zrównoważonego rozwoju.....	47
3. PropTech jako przejaw miasta inteligentnego – smart city	50
3.1. Pojęcie i istota miasta inteligentnego – smart city	50
3.2. Wymiary smart city.....	55
3.3. PropTech a smart city	57
4. Nowoczesne technologie w świetle badań	59
4.1. Nowoczesne technologie w opinii nabywców mieszkań.....	59
4.2. Poziom absorpcji nowoczesnych technologii przez podmioty deweloperskie	74
4.3. Nowoczesne technologie w zakresie energii na rynku nieruchomości.....	84
4.4. Nowoczesne technologie w mieście – studium przypadku	91
Zakończenie	99
Bibliografia	101
Spis rysunków	111
Spis tabel	113
Summary. New technologies on the Real Estate Market—in search of sustainable development	115

WSTĘP

Nieruchomość jako aktywo inwestycyjne w zakresie digitalizacji nie jest tak rozwinięta jak inne grupy aktywów. Wynika to ze specyfiki samej nieruchomości, a co za tym idzie – ze specyfiki transakcji na tym rynku. Ograniczony dostęp do informacji dotyczących transakcji na rynku nieruchomości, sposobów finansowania tych transakcji oraz zarządzania nieruchomościami jest źródłem niewystarczającej przejrzystości tego rynku.

Implementacja nowoczesnych technologii na rynku nieruchomości jest nieuniknioną konsekwencją czwartej rewolucji technologicznej. Pojawienie się rozwiązań sprzyjających digitalizacji stosunkowo odpornego na zmiany sektora nieruchomości jest z jednej strony koniecznością wynikającą z efektywności ekonomicznej, a z drugiej stanowi odpowiedź na zmieniające się potrzeby i preferencje klientów na tym rynku. Szerokie zastosowanie technologii cyfrowych w nieruchomościach, w tym internetu rzeczy (IoT), automatyzacji decyzji, uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji (AI) (Starr i in., 2021), redefiniuje sposób, w jaki ludzie żyją, pracują i inwestują. Dlatego rynek nieruchomości uznawany jest za jeden z rynków najmniej zaawansowanych technologicznie. Pomimo to podejmuje się próby wdrażania nowoczesnych technologii określanych jako PropTech na różnych obszarach tego rynku, w tym także na rynku mieszkaniowym w zakresie realizacji projektów inwestycyjnych, zarządzania nieruchomościami, obrotu i finansowania nieruchomości.

Termin PropTech jest definiowany jako wszelkie innowacje technologiczne w segmencie nieruchomości wraz z branżą i szeroko pojętym biznesem (Dearsley, 2019). Występują również inne definicje, swoim zakresem przedmiotowym obejmujące produkty, procesy i pomysły biznesowe, które wykorzystują najbardziej innowacyjne zasoby w dziedzinie technologii informacyjno-komunikacyjnych na rynku nieruchomości (Baum, 2020; Hasenmaile i Rieder, 2017; Pyle i in., 2017). W tym kontekście pojawiają się także pojęcia FinTech i ConTech, które odnoszą się do zastosowań technologicznych w sektorze finansowym i budowlanym (Maududy i Gamal, 2019a). W odniesieniu do ekonomii istotne pojęcie wprowadza Shaw (2018), twierdząc, że termin PropTech nie wyjaśnia dostatecznie dynamiki socjotechnicznej napędzającej cyfryzację technologii nieruchomości. Proponuje koncepcję Platform Real Estate, aby podkreślić, że infrastruktury cyfrowe umożliwiają nowe efekty sieciowe i interakcje, restrukturyzują też relacje społeczno-gospodarcze na rynku nieruchomości (Porter i in., 2019).

Głównym celem PropTech jest optymalizacja tradycyjnych łańcuchów wartości nieruchomości oraz uzyskanie większej wydajności i efektywności (Maududy i Gamal, 2019a; Pyle i in., 2017). W ramach PropTech wyróżnia się następujące obszary badawcze nieruchomości:

- 1) technologia budowlana (Baum, 2017; JLL, 2017);
- 2) bezpośrednia realizacja procesu inwestycyjnego i eksploatacja, działalność deweloperska (Maududy i Gamal, 2019b);
- 3) obrót i zarządzanie, obejmujące między innymi zarządzanie, sprzedaż i marketing (Baum, 2017; Maududy i Gamal, 2019a);
- 4) pośrednie/finansowe inwestowanie w nieruchomości (Shaw, 2018).

Przemysł 4.0 rozpoznaje szeroki zestaw technologii, które szybko redefiniują przemysł, w tym sektor nieruchomości. Te szerokie technologie obejmują między innymi internet rzeczy (IoT), przetwarzanie w chmurze, automatyzację decyzji, uczenie maszynowe i sztuczną inteligencję. Sektor nieruchomości dopiero się uczy, w jaki sposób wykorzystywać cyfrowe innowacje do optymalizacji procesów inwestycyjnych, zarządzania energią w budynkach, jak stworzyć komfortowe i ekonomiczne warunki dla użytkowników. Trendy w obszarze PropTech skupiają się wokół technologii łączących się z urządzeniami na miejscu w celu przechwytywania danych środowiskowych, począwszy od odpadów i materiałów, po jakość powietrza. PropTech wykorzystuje platformy w chmurze do gromadzenia i analizy danych oraz sztuczną inteligencję do dostarczania kluczowych informacji uczestnikom rynku. Wykorzystanie sztucznej inteligencji do szybkiego generowania opcji projektowania budynków daje szansę wprowadzenia bardziej przyjaznych dla środowiska rozwiązań w zakresie surowców, źródeł energii itp. W zakresie PropTech funkcjonuje kilka branż: rynek nieruchomości (*property*), inteligentne miasta (*smart city*) i budynki (*smart building*), gospodarka współdzielenia (*shared economy*), przemysł budowlany (ConTech) i finansowanie nieruchomości (FinTech).

Monografia podejmuje aktualną i istotną tematykę wykorzystania nowoczesnych technologii, w tym innowacyjnych produktów technologicznych i biznesowych w działalności podmiotów aktywnych na rynku nieruchomości mieszkaniowych, głównie na rynku pierwotnym. Jest to słabo rozpoznany do tej pory obszar badawczy wykorzystujący innowacyjne technologie z grupy PropTech, które oddziałują na:

- 1) zrównoważony rozwój lokalnych rynków mieszkaniowych w Polsce,
- 2) funkcjonowanie miast i aglomeracji (w szerszym zakresie).

Zidentyfikowana przez autorów luka badawcza dotyczy w szczególności:

- niskiego stopnia rozpoznania problematyki PropTech w literaturze naukowej, jak też w publikacjach branżowych;
- oceny poziomu implementacji innowacyjnych technologii i rozwiązań w branży deweloperskiej;
- oddziaływania nowoczesnych technologii i rozwiązań na:

- społeczeństwo, z uwzględnieniem społeczności lokalnej,
- środowisko naturalne położone w bezpośrednim sąsiedztwie realizowanych projektów inwestycyjnych,
- ład korporacyjny, rozumiany jako relacje zachodzące pomiędzy interesariuszami badanych przedsiębiorstw,
- gospodarkę lokalną, w tym aspekty rynku pracy,

które nierozzerwalnie łączą się z problematyką zrównoważonego rozwoju, tak obecnie potrzebną i akceptowalną przez wszystkie społeczności, w kontekście aktualnej sytuacji społeczno-ekonomiczno-ekologicznej.

Podjęcie tematu w ramach PropTech na lokalnym rynku nieruchomości ma na celu określenie możliwości absorpcji nowych technologii w warunkach polskich. Do analizy został wybrany obszar działalności deweloperskiej na rynku mieszkaniowym. Znaczenie wiedzy na temat nowoczesnych technologii w branży deweloperskiej stanowi przedmiot zainteresowania na wielu lokalnych rynkach. Maududy i Gamal (2019a) podkreślają, że niewykorzystanie dostępnych technologii PropTech może doprowadzić do zmniejszenia sprzedaży, spadku pozycji konkurencyjnej i ostatecznie wyjścia z rynku.

W związku z tym zasadniczym celem monografii jest przedstawienie teoretycznych i praktycznych aspektów PropTech w odniesieniu do działalności deweloperów mieszkaniowych na lokalnym rynku nieruchomości. Autorzy dokonali krytycznego przeglądu literatury oraz przeprowadzili badania własne wśród przedsiębiorstw deweloperskich na wybranym lokalnym rynku mieszkaniowym.

Wykorzystanie technologii PropTech znacznie wzrosło w ostatnich latach. W 2021 roku w firmy PropTech zainwestowano ponad 32 miliardy dolarów (CRETI, 2022). To właśnie technologie PropTech umożliwiły funkcjonowanie branży podczas pandemii COVID-19. W sytuacji gdy sprzedający nie mogli już po prostu wystawić mieszkania na sprzedaż, korzystając z usług pośrednika, spotykać się z potencjalnymi kupcami bezpośrednio, organizować domów otwartych, PropTech ułatwił sprzedaż, udostępniając technologie, które wcześniej były nieosiągalne, a zestawienia danych, algorytmów, możliwości foteskanowania i rozpoznawania obrazów, modeli dynamicznej wyceny, systemów zarządzania relacjami z klientami i wszystkiego, co można zaliczyć do sztucznej inteligencji, pozwoliło lepiej informować użytkowników i poprawiło efektywność działalności. Jest to również podstawowa technologia, z której korzystają profesjonalści z branży nieruchomości, deweloperzy, zarządcy nieruchomości, firmy budowlane, banki i inne podmioty, aby zarządzać i usprawniać transakcje na rynku nieruchomości.

Pierwszy rozdział ma charakter teoriopoznawczy i stanowi przegląd literatury w zakresie zrównoważonego rozwoju, jako szerszego kontekstu, a zarazem motywem przewodniego dla zastosowania nowoczesnych technologii i rozwiązań na rynku nieruchomości. Można bowiem uznać PropTech za narzędzia wykorzystywane do osiągania celów zrównoważonego rozwoju. W rozdziale omówiono kolejno poję-

cie i istotę zrównoważonego rozwoju, jego obszary i cele oraz wytyczne dotyczące funkcjonowania miast, co stanowi podstawę do zawężenia problemu badawczego w dalszej części opracowania do rynku nieruchomości.

W rozdziale drugim, który ma charakter teoretyczny, zostały zaprezentowane obszary wykorzystania nowoczesnych technologii na rynku nieruchomości. Punktem wyjścia było szczegółowe zdefiniowanie terminu PropTech oraz charakterystyka i zastosowanie między innymi takich rozwiązań technologicznych, jak sztuczna inteligencja (AI), big data, wirtualna rzeczywistość (VR). W tym celu dokonano kompleksowego przeglądu literatury poświęconej obszarom wykorzystania PropTech, w szczególności w sektorze mieszkaniowym. Ważnym elementem tego rozdziału jest próba określenia znaczenia rozwiązań oferowanych przez PropTech w realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju wskazanych przez ONZ.

W rozdziale trzecim przedstawiono szerszą perspektywę wykorzystania nowoczesnych technologii na rynku nieruchomości – jest to perspektywa miasta inteligentnego (smart city). Omówiono kluczowe pojęcia, a następnie zaprezentowano sześć kluczowych wymiarów miasta inteligentnego, którymi są ludzie, jakość życia, gospodarka, mobilność, współzrządzenie oraz środowisko przyrodnicze. Efektywny rynek nieruchomości, w szczególności mieszkaniowy, jak też samo mieszkanie jako dobro umożliwiające zaspokajanie podstawowych potrzeb bytowych ludzi, stanowią istotne elementy determinujące poziom satysfakcji mieszkańców miast. Nowoczesne technologie traktuje się zatem jako środek służący poprawie jakości życia i usprawniający procesy zachodzące na rynku nieruchomości, w które zaangażowani są różni interesariusze – mieszkańcy, władze, przedsiębiorcy, inwestorzy, profesjonalści rynku nieruchomości. W finalnej części rozdziału omówiono powiązania między PropTech a koncepcją miasta inteligentnego.

Uzupełnieniem części teoretycznej opracowania jest prezentacja wyników badań poświęconych implementacji technologii PropTech na lokalnym rynku nieruchomości, które składają się na rozdział czwarty. Pierwszy z podrozdziałów prezentuje wyniki badania ankietowego preferencji nabywców mieszkań na lokalnym rynku nieruchomości w Poznaniu dotyczące źródeł, które są brane pod uwagę w procesie nabywania mieszkania, kluczowych elementów, które powinny znaleźć się na stronie internetowej dewelopera, oraz nowoczesnych technologii uwzględnianych przy poszukiwaniu docelowego mieszkania. Preferencje dotyczyły nowoczesnych rozwiązań oferowanych przez deweloperów mieszkaniowych, a zatem dotyczyły mieszkań z rynku pierwotnego. Niewątpliwie ważnym elementem tej części jest próba odpowiedzi na pytanie o przydatność tego rodzaju badań dla różnych grup podmiotów działających na rynku mieszkaniowym.

W kolejnym podrozdziale zaprezentowane zostały wyniki badania podażowej strony rynku mieszkaniowego, czyli deweloperów, w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii w realizowanych projektach mieszkaniowych zarówno na poziomie procesu sprzedaży produktu, jakim jest mieszkanie, jak i w projektowa-

niu czy realizacji inwestycji. Ocenie poddano prezentacje oferty na stronach internetowych. Ponadto zidentyfikowano nowoczesne technologie, z których korzystają deweloperzy w zakresie komunikacji z klientem. Podsumowaniem tej części była próba określenia stopnia wykorzystania nowoczesnych technologii w oferowanych mieszkaniach na rynku pierwotnym.

W trzecim podrozdziale autorzy przedstawili możliwości wykorzystania nowoczesnych technologii w zakresie energii na rynku nieruchomości. Główny problem badawczy stanowi struktura wykorzystywanych źródeł energii w Polsce, a następnie analiza udziału i potencjału rozwoju dla odnawialnych źródeł energii. Nie ulega wątpliwości, że to obecnie jedno z kluczowych zagadnień, nie tylko determinujących kierunki rozwoju polityki energetycznej, lecz także wpływających w znaczący sposób na funkcjonowanie gospodarstw domowych w Polsce.

W końcowym podrozdziale omówiono wykorzystanie innowacyjnych technologii i rozwiązań z zakresu smart city w wybranym dużym polskim mieście. Na potrzeby tej części opracowania wykorzystano metodę studium przypadku. Zidentyfikowano wdrożone rozwiązania i zweryfikowano ich odzwierciedlenie w układzie sześciu kluczowych wymiarów miasta inteligentnego, wskazując na znaczenie poszczególnych z nich oraz rozpoznając lukę w tym zakresie.

Z przeprowadzonych analiz wynika konieczność doskonalenia polskiego rynku nieruchomości w zakresie skutecznego wykorzystania technologii PropTech.

1. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ A RYNEK NIERUCHOMOŚCI

Na rynku nieruchomości zrównoważony rozwój to obecnie kierunek, który w opinii wielu ekspertów z różnych dziedzin jest najbardziej właściwy do realizowania zmian i innowacji. Sposób, który odpowiada potrzebom dzisiejszych interesariuszy, bez ograniczania następnym pokoleniom możliwości zaspokojenia ich potrzeb, wymaga od tych interesariuszy podjęcia wspólnego wysiłku w zakresie budowy zrównoważonej przyszłości. Kluczowa dla osiągnięcia takiego rozwoju jest spójność trzech czynników: ochrony środowiska, wzrostu gospodarczego oraz inkluzji społecznej. Kolejność tych determinant nie ma definicyjnie żadnego znaczenia, uznaje się natomiast, że są one nieodzowne dla osiągnięcia dobrobytu społeczeństwa, jego jednostek i ochrony środowiska przyrodniczego.

1.1. Pojęcie i istota zrównoważonego rozwoju

Zrównoważony rozwój to pojęcie występujące w ekonomii w ostatnich czasach bardzo często. Wiele sektorów gospodarki, w tym budownictwo mieszkaniowe czy energetyka, próbuje opisać swój rozwój jako zrównoważony i często adaptuje tę koncepcję na potrzeby realizacji strategii rozwoju (Jaki i Siuta-Tokarska, 2019, s. 66–67; Piontek i Piontek, 2019). Można więc sformułować pytanie: Co ma wpływ na to, że rozwój jest zrównoważony lub niezrównoważony? Zrównoważony rozwój w rozumieniu procesów zachodzących w organizacjach i ich otoczeniu dotyka wielu obszarów kluczowych dla nich samych, w tym zgodności z przyrodą i otoczeniem czy postrzegania człowieka i jego roli. Należy także uwzględnić w ocenie zrównoważonego rozwoju miary efektywności, które rozpatruje się w odniesieniu do przyjętych przez organizację celów. Jednakże cele te ulegają korekcie w zależności od otoczenia, a przede wszystkim czasu i dynamiki zachodzących zmian. Obecnie wobec gospodarki cyfrowej czy przemysłu 4.0 otoczenie staje się bardzo wymagające i zmusza do ciągłej korekty celów, a więc wzmożonego i ciągłego pomiaru wskaźników, w tym też wskaźników efektywności. Stosowane coraz nowocześniejsze metody pomiaru i motywacja do wzrostu efektywności pozwalają na zrównoważony rozwój. Takie megaprocesy, jak digitalizacja, automatyzacja, robotyzacja i technologia kognitywna, coraz bardziej przenikają do sektorów gospodarczych, które są nakierowane na racjonalną eksploatację zasobów endogenicznych wykorzystywanych na przykład

w produkcji energii elektrycznej, która w realizacji głównych procesów wytwórczych jest niezbędna. W wyniku tego coraz częściej w podstawowych procesach wytwórczych używa się energii wytworzonej w źródłach odnawialnych. Produkcja ciepła czy energii na przykład na potrzeby komunalne z takich źródeł zmienia się wraz z postępowaniem technologicznym. Zmieniają się zarówno technologie produkcji, jak i technologie oraz dokładność pomiarów, w tym także pomiarów wskaźników efektywności. Z postępu technologicznego widać, że zmianie podlega zarządzanie procesami produkcyjnymi i przesyłowymi energii, a nie same technologie produkcji (Zamasz i in., 2020). Zrównoważony rozwój wydaje się więc najlepszym narzędziem pozwalającym osiągnąć dany cel ekonomiczny czy inwestycyjny, przy szczególnym zwróceniu uwagi na środowisko naturalne, w którym funkcjonuje człowiek.

Warto też pamiętać, że obecnie różne fazy innowacyjności i wynalazczości w budownictwie mieszkaniowym są realizowane w ramach zrównoważonego rozwoju.

Zarówno w literaturze przedmiotu, jak i w polskim prawie zrównoważony rozwój został opisany bardzo szczegółowo, a w ustawach dotyczy głównie zagadnień z zakresu ochrony środowiska. Rozwój ten obejmuje rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych (Bartkowiak, 2008, s. 14–19). Ta równowaga jest potrzebna w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.

Zrównoważony rozwój jest pojęciem definiowanym na wiele różnych sposobów, dotyczy różnorodnych aspektów, jest osadzany w różnych kontekstach. Pojemność znaczeniowa i wielowymiarowość zrównoważonego rozwoju jest znacząca, tak samo zresztą jak kategorie pojęciowe, w jakich jest definiowany (Purvis i in., 2019; Ruggerio, 2021). Literatura przedmiotu jest tak rozległa, że obejmuje swym zakresem kluczowe aspekty metodologiczne, ontologiczne, aksjologiczne, epistemologiczne, jak również podejmuje szeroko problem w ujęciu języka i jego relacji z rzeczywistością, czyli semantyką (Ramsey, 2015), odnosząc się przy tym do kanonicznych osiągnięć filozofii nauki i logiki XX wieku (Wittgenstein, 1958). Dwa z fundamentalnych wyzwań zrównoważonego rozwoju to brak standardowej definicji tego pojęcia oraz różnorodność synonimów, które są używane w literaturze (Proctor i in., 2015). Istotny problem w polskich realiach stanowi również to, że angielskie pojęcie *sustainable development* nie ma jednoznacznego odpowiednika w języku polskim. Najczęściej pojęcie to tłumaczone jest właśnie jako „rozwój zrównoważony”, „podtrzymywalny”, rzadziej natomiast jako rozwój „trwały”, czy też „odnawialny”. W pracy zdecydowano się jednak na użycie sformułowania zrównoważony rozwój. Wydaje się bowiem, że w takiej właśnie formule zakorzeniło się ono na polskim gruncie najbardziej, co sprzyja powiązaniu go z określonym zakresem znaczeniowym. Jakkolwiek podejście to byłoby kontrowersyjne, należy mieć na względzie potrzebę znalezienia stosownego kompromisu. W tym przypadku sprowadza się on

do stosowania wskazanej wcześniej formy. Błędem natury merytorycznej jest natomiast utożsamianie zrównoważonego rozwoju wyłącznie z ekorozwojem. Pierwsze pojęcie ma zdecydowanie szerszy zakres znaczeniowy i odnosi się do różnych aspektów działalności organizacji *sensu stricto*. Ekorozwój natomiast koncentruje się wyłącznie na aspekcie ekologicznym – środowiskowym.

Badania literaturowe przeprowadzone przez Bartkowiaka (2008, s. 23–24), skupiające się nad znalezieniem źródeł pojęcia zrównoważonego rozwoju, również nie przynoszą jednoznacznych rezultatów. W literaturze przedmiotu wskazuje się na cztery źródła czasowe pochodzenia tego pojęcia. Pierwszym z nich jest Ogólnosiwiatowa Konferencja ONZ „Środowisko Człowieka”, która odbyła się w 1972 roku w Sztokholmie. Drugą jest Raport Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju przy ONZ z 1987 roku. W badaniach przeprowadzonych przez przytaczanego autora powołującego się na Zabłockiego (2002, s. 7) wskazuje się również na lata 60. XX wieku, kiedy to Barbara Ward użyła pojęcia zrównoważonego rozwoju dla określenia powiązania między rozwojem społeczno-ekonomicznym a ochroną środowiska. W zbliżonym kontekście użyto angielskojęzycznego odpowiednika zrównoważonego rozwoju w trakcie seminarium dotyczącego zasobów środowiska i strategii rozwoju odbywającego się w Cocoyac w Meksyku, również w latach 60. ubiegłego wieku (Bartkowiak, 2008, s. 23, za: Kistowski, 2003, s. 19).

W literaturze przedmiotu funkcjonuje kilkadziesiąt definicji zrównoważonego rozwoju, jednak te kluczowe, zakorzenione jeszcze w latach 60. i 70. XX wieku, zostały sformułowane w następnej dekadzie, a następnie podlegały licznym przeobrażeniom, były adaptowane do wybranych dziedzin i dyscyplin naukowych, jak również ulegały zmianom wynikającym z potrzeby ich zastosowania w praktyce. Wskazuje się, że zrównoważony rozwój stanowi tak istotny przedmiot badań naukowych i praktycznego zastosowania, że można go traktować jako osobną dyscyplinę nauki (Kajikawa i in., 2014; Kates i in., 2001; Komiyama i Takeuchi, 2006; Schoolman i in., 2012). W ramach przeprowadzonych przez Jeżowskiego badań (2013, s. 11) zidentyfikowano blisko 200 definicji zrównoważonego rozwoju, jednak w wielu przypadkach ich podobieństwo jest tak duże, że można je uznać za definicje tożsame. Chronologiczny zestaw wybranych definicji zrównoważonego rozwoju przedstawiono w tabeli 1. Znalazły się w niej definicje wypracowane przez organizacje międzynarodowe, w głównej mierze związane z działaniami na rzecz ochrony środowiska, przez organy i instytucje rządowe, jak w przypadku polskiej definicji znajdującej się w Prawie ochrony środowiska (Dz.U. 2001, Nr 62 poz. 627) czy definicje autorskie, proponowane przez naukowców związanych z ekonomią ekologiczną czy ekonomią środowiska (Rogall, 2010; Stappen, 2008). Historycznie za najważniejszą definicję uznaje się tę sformułowaną przez tzw. Komisję Brundtland (Cerin, 2006; Dernbach, 1998; 2003; Purvis i in., 2019; Ramsey, 2015; Ruggerio, 2021; Stoddart, 2011). Wywarła ona istotny wpływ na wzrost zainteresowania zagadnieniami zrównoważonego rozwoju i realnie się przyczyniła do uwzględniania

tego problemu w działaniach różnych podmiotów, zarówno w odniesieniu do strategii rozwoju ekonomicznego całych gospodarek, jak i w ujęciu lokalnym, polityk kierunkowych czy strategii rozwoju przedsiębiorstw. Definicja Komisji Brundtland stanowiła podstawę sformułowania przez Organizację Narodów Zjednoczonych celów zrównoważonego rozwoju (United Nations [UN], 2015).

Tabela 1. Wybrane definicje zrównoważonego rozwoju

Autor/publikacja	Rok	Definicja
UNEP	1975	Taki przebieg nieuchronnego i pożądanego rozwoju gospodarczego, który nie narusza w sposób istotny i nieodwracalny środowiska życia człowieka, nie doprowadza do degradacji biosfery i godzi prawa przyrody, ekonomii i kultury.
International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)	1980	Przekształcenie biosfery i wykorzystanie zasobów ludzkich, ekonomicznych oraz zasobów przyrody nieożywionej i ożywionej dla zaspokojenia potrzeb ludzi i poprawy jakości ich życia, które uwzględnia czynniki społeczne, ekologiczne i ekonomiczne, wielkość zasobów przyrody oraz w przypadku możliwości wyboru jednej z opcji rozwoju korzyści i straty wynikające z tego wyboru w bliższej i odległej przyszłości.
Kozłowski	1985	Zespół wszystkich działań, które poprawiają warunki życia człowieka na Ziemi, nie powodując degradacji środowiska przyrodniczego.
World Commission on Environment and Development	1987	Rozwój, który pozwala realizować potrzeby obecne, nie pozbawiając przyszłych pokoleń możliwości realizowania ich potrzeb.
Raport <i>Nasza Wspólna Przyszłość</i>	1987	Rozwój, który zaspokaja potrzeby obecnego pokolenia bez narażania na szwank możliwości przyszłych pokoleń do zaspokajania ich własnych potrzeb.
Raport <i>Nasza Wspólna Przyszłość</i>	1987	Ciąg zmian, w którym korzystanie z zasobów, struktura inwestycji, ukierunkowanie postępu technicznego oraz struktury instytucjonalnej mają być dokonywane w taki sposób, żeby nie było sprzeczności między przyszłymi a teraźniejszymi pokoleniami.
Turner i Pearce	1990	Rozwój zrównoważony „polega na maksymalizacji korzyści netto z rozwoju ekonomicznego, chroniąc jednocześnie oraz zapewniając odtwarzanie się użyteczności i jakości zasobów naturalnych w okresie długim. Rozwój gospodarczy musi wówczas oznaczać nie tylko wzrost dochodów <i>per capita</i> , ale także poprawę innych elementów dobrobytu społecznego. Musi obejmować również niezbędne zmiany strukturalne w gospodarce, jak też w całym społeczeństwie.
Niedek	1991	Taki rozwój społeczno-gospodarczy, który implikuje poszanowanie zasobów przyrodniczych i opiera się na rachunku sozoeconomicznym, stosowanym w każdej działalności gospodarczej i bytowej człowieka, wyzwalaając działania na rzecz energo-, materiało- i transportooszczędnej gospodarki narodowej, nie ograniczając możliwości ekonomicznych dla następnych pokoleń.

Autor/publikacja	Rok	Definicja
Michnowski	1993	Rozwój zrównoważony to taka forma rozwoju społeczno-gospodarczego, która prowadziła by i przybliżała system światowy lub jego część do stanu równowagi.
Kiss i Shelton	1993	Rozwój, który zaspokaja terażniejsze potrzeby bez poświęcania zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania swoich potrzeb.
Held	1994	Trwałość wzrostu wymaga długoterminowej ochrony ekonomicznych i społecznych opcji rozwoju człowieka oraz sprawiedliwego podziału między ludźmi żyjącymi dzisiaj a przyszłymi pokoleniami. (...) polityka ochrony środowiska powinna w równej mierze brać pod uwagę względy środowiskowe, co ekonomiczne i społeczne.
Winpenny	1995	Następuje, gdy pozostawimy całe nasze dziedzictwo (łącznie z walorami środowiska) w stanie nienaruszonym przez pewien czas. Jesteśmy zobligowani przekazać następnym generacjom taki sam „kapitał”, zawierający warunki potencjalnego dobrobytu (takiego samego, jakim cieszymy się obecnie).
Górka, Poskrobko i Radecki	1995	Taki przebieg rozwoju gospodarczego, który nie narusza w sposób istotny i nieodwracalny środowiska życia człowieka, godząc prawa przyrody i prawa ekonomii.
Parteka	1997	Ekorozwój – zbiór kryteriów ekologicznych zasad oraz priorytetów rozwoju. Rozwój zrównoważony – pożądany stan docelowy oczekiwany wobec zagrożeń cywilizacyjnych, kreowany w warunkach społeczeństwa demokratycznego. Równoważenie rozwoju – proces ewolucji, w którym wiązka celów nie ma charakteru statycznego, ale jest w ruchu, podlegając zmiennej hierarchizacji, zależnie od uwarunkowań.
Poskrobko	1998	Idea trwałego i zrównoważonego rozwoju określona mianem ekorozwoju. Jest to taki sposób prowadzenia działalności gospodarczej, kształtowania i wykorzystania potencjału środowiska i taka organizacja życia społecznego, które zapewnią dynamiczny rozwój jakościowy nowych procesów produkcyjnych, systemów zarządzania, trwałość użytkowania zasobów przyrodniczych oraz poprawę, a następnie zachowanie wysokiej jakości życia.
Hull	1999	Ekospołeczny model rozwoju, nowa wizja społeczna, w której utrzymanie dynamicznej równowagi biosfery (jako warunek przetrwania ludzkości) staje się naczelną zasadą określającą i porządkującą wszelką działalność. Ujmowany z takiej perspektywy ekorozwój jest to taki rozwój cywilizacyjny, który w długiej perspektywie historycznej jest zarazem dopuszczalny ekologicznie, pożądany aksjologicznie i akceptowany społecznie oraz efektywny (racjonalny) ekonomicznie.
Department of the Environment, Transport and the Regions	2000	Rozwój zrównoważony jest prostą ideą zapewniającą lepszą jakość życia dla obecnych i przyszłych pokoleń realizującą cele socjalne, ekonomiczne i środowiskowe. Efektem dla społeczeństwa będą korzyści wynikające ze wzrostu ekonomicznego wypracowanego z ograniczonym zużyciem zasobów naturalnych i mniejszym zanieczyszczeniem środowiska naturalnego.

Autor/publikacja	Rok	Definicja
Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska	2001	Rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.
Department for Environment, Food and Rural Affairs	2002	Rozwój zrównoważony to dynamiczny proces, który umożliwia wszystkim ludziom wykorzystanie ich potencjału w poprawie jakości życia z jednoczesną ochroną środowiska i życia na Ziemi.
Fiedor	2002	Trwały i zrównoważony rozwój – w ciągłym i długotrwałym procesie przekształceń strukturalnych urzeczywistniać się będzie rozwój trwały, stabilny, zrównoważony, zdolny do przetrwania, samopodtrzymujący się, czyli rozwój, który zaspokaja potrzeby współczesnej generacji i nie ogranicza przyszłym pokoleniom możliwości zaspokajania ich własnych potrzeb: – rozwój (wzrost) jest trwały, jeśli nie zmniejsza się żaden element składowy wektora celów społecznych i ekonomicznych związanego z procesem rozwoju ekonomicznego; – trwały rozwój oznacza maksymalizowanie w długim okresie korzyści netto z rozwoju ekonomicznego, przy jednoczesnym zachowaniu użyteczności i jakości zasobów naturalnych; – żeby rozwój był trwały, konsumpcja materialnych dóbr i usług musi być jednocześnie ograniczona do poziomu, który jest akceptowalny z ekologicznego punktu widzenia – zwłaszcza z punktu widzenia potrzeby zachowania właściwej jakości środowiska dla przyszłych generacji – i dostępu dla wszystkich ludzi.
Swedish Ministry of the Environment	2003	Rozwój zrównoważony to koegzystencja życia środowiska naturalnego i dobrobytu społecznego na poziomie lokalnym, regionalnym i narodowym.
Stappen	2008	Zrównoważony rozwój Ziemi to rozwój, który zaspokaja podstawowe potrzeby wszystkich ludzi oraz zachowuje, chroni i przywraca zdrowie i integralność ekosystemu Ziemi, bez zagrożenia możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń i bez przekraczania długookresowych granic pojemności ekosystemu Ziemi.
Rogall	2010	Dążenie do zapewnienia wszystkim żyjącym obecnie ludziom i przyszłym pokoleniom dostatecznie wysokich standardów ekologicznych, ekonomicznych i społeczno-kulturowych w granicach tolerancji natury przez wprowadzanie w życie zasady sprawiedliwości wewnątrz-pokoleniowej i międzypokoleniowej.
Belniak i inni	2013	Rozwój zrównoważony odnosi się do problemu zharmonizowania wzrostu gospodarczego oraz gospodarowania zasobami ekonomicznymi i przyrodniczymi.
Milne i Gray	2013	Stopniowe utrzymanie zdolności ekosystemów planety do podtrzymywania życia.

Autor/publikacja	Rok	Definicja
Ben-Eli	2015	Dynamiczna równowaga interakcji między populacją a środowiskiem, tak aby populacja rozwijała się, wyrażając swój pełny potencjał, nie powodując nieodwracalnych negatywnych skutków dla środowiska, od którego jest zależna.
Thomas	2015	Zrównoważony rozwój skupia się na działalności człowieka i jego zdolności do zaspokajania ludzkich potrzeb i pragnień bez uszczuplenia lub wyczerpywania zasobów produkcyjnych, którymi dysponuje. W związku z tym wywołuje refleksje na temat sposobu, w jaki ludzie powinni prowadzić swoje życie gospodarcze i społeczne, czerpiąc z dostępnych zasobów ekologicznych dla rozwoju człowieka.
Walker, Krosinsky, Hasan i Kibsey	2019	Zrównoważony rozwój nieruchomości to utrzymanie równowagi (stabilności) między „nieruchomością” (majątkiem, zachodzącymi procesami, wpływami społecznymi, ekonomicznymi oraz środowiskowymi i grupami interesariuszy – inwestorzy, właściciele, najemcy), a także zasobami naturalnymi w kontekście całości zadań, celów i narzędzi, zmian i ograniczeń klimatycznych oraz kluczowych odniesień do etyki, polityki i samorządności.

Źródło: Na podstawie (Bartkowiak, 2008, s. 14–19; Belniak i in., 2013, s. 16; Dz.U. 2001, Nr 62 poz. 627 art. 3 pkt 50; Hull, 1999, s. 92–93; IUCN-UNEP-WWF, 1980, s. 18; Poskrobko, 1998, s. 75; Stappen, 2008, s. 25–26; Turner i Pearce, 1990, s. 11, za: Kielczewski, 2003, s. 349; WCED, 1987, s. 41).

Mierzejewska (2010, s. 24) wskazuje na wieloznaczność pojęcia zrównoważonego rozwoju, do czego przyczynia się w znacznej mierze brak odpowiedzialności względem używanego pojęcia. W literaturze dominuje podejście, w którego ramach zrównoważony rozwój jest traktowany jako idea w szerokim znaczeniu tego słowa lub jako koncepcja rozwoju. W pierwszej sytuacji zrównoważony rozwój uznaje się za podejście dość ogólne, natomiast zrównoważonemu rozwojowi jako koncepcji rozwoju przypisuje się konkretne cechy i cele – atrybuty zrównoważonego rozwoju, które mogą służyć jego szczegółowej charakterystyce. Niemniej należy wskazać, że w zależności od dyscypliny zrównoważony rozwój traktowany jest odmiennie. W tabeli 2 przedstawiono najważniejsze kategorie pojęciowe zrównoważonego rozwoju w układzie hierarchicznym.

Wielość pojęć stanowi w tym przypadku istotny problem, przyczyniający się do braku zrozumienia założeń zrównoważonego rozwoju, który często traktowany jest jako idea, koncepcja, strategia, zasada, model czy nawet cel działania sam w sobie. Przedstawienie samej definicji zrównoważonego rozwoju nie wystarcza, by w pełni zrozumieć jego istotę. Niemniej należy jednoznacznie podkreślić, że większość przytaczanych w rozprawie definicji zawiera kluczowe charakterystyki przedmiotowej koncepcji, które pozwalają na stworzenie podstaw do analizy pojęcia. W dalszej części podrozdziału szczegółowej analizie zostaną poddane wybrane definicje zrównoważonego rozwoju.

Tabela 2. Zrównoważony rozwój w różnych kategoriach pojęciowych

Kategoria pojęciowa	Interpretacja znaczenia
Cel działania	przyszły, antycypowany stan rzeczy, który chce się osiągnąć, do którego się dąży
Zasada	to, na czym coś się zasadza, podstawa, fundament, reguła, norma postępowania, a także podstawowy warunek, wyznacznik postępowania, ustalony sposób postępowania
Strategia	układ celów, zamiarów, zadań i głównych reguł (zasad), a także planów zbudowanych dla realizacji tych celów – generalna orientacja wyznaczająca kierunki działania i rozwoju
Model	uproszczony wzorzec postępowania, względnie układu docelowego, jaki zamierza się osiągnąć
Polityka	roztropne działanie na rzecz wspólnego dobra
Koncepcja	pewien pomysł lub projekt rozwiązania problemu – konkretyzacja idei, również określony zamysł działania
Idea	myśl przewodnia, nadrzędna względem zasad działania, wyznaczająca cel i kierunek działania
Paradygmat	zbiór pojęć, zasad, reguł i teorii przyjmowany przez większość badaczy na zasadzie konsensusu, jako ważny w pewnym okresie sposób widzenia i interpretacji rzeczywistości w danej dziedzinie

Źródło: Na podstawie (Gołębiowski, 2001, s. 11–12; Mierzejewska, 2010, s. 24).

Za najważniejszą historycznie definicję zrównoważonego rozwoju traktuje się tę wypracowaną przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych, której przewodniczyła Gro Harlem Brundtland, stąd też często bywa nazywana Komisją Brundtland (UN, 2007, s. 1). Definicja przytoczona w tabeli 2 odwołuje się do dwóch głównych zasad zrównoważonego rozwoju: sprawiedliwości wewnątrzpokoleniowej i sprawiedliwości międzypokoleniowej, które są traktowane jako nadrzędne względem pozostałych. Zasada sprawiedliwości wewnątrzpokoleniowej porusza kwestię sprawiedliwego dostępu do zasobów współczesnego świata, jaką powinni dysponować wszyscy współcześnie żyjący ludzie. Natomiast zasada sprawiedliwości międzypokoleniowej mówi o potrzebie takiego postępowania, które będzie sprzyjało zachowaniu tych zasobów dla przyszłych generacji, szczególnie zaś koncentruje się na kwestii zasobów naturalnych i stanie środowiska przyrodniczego (Durbin, 2008, s. 5). Obydwa elementy znajdują się bowiem obecnie w stanie permanentnego zagrożenia: zasoby naturalne są nadmiernie eksploatowane, co przy znacznym udziale zasobów nieodnawialnych będzie oznaczało ich wyczerpanie, natomiast środowisko przyrodnicze ulega głębokim procesom degradacji, również mającej często charakter procesów nieodwracalnych.

Poskrobko (2007, s. 22) wskazuje na dwie podstawowe cechy zrównoważonego rozwoju:

- konieczność kształtowania i utrzymywania najlepszych z punktu widzenia gospodarowania efektów – jakościowych,
- realizację celów ekonomicznych i społecznych, przy jednoczesnym uwzględnieniu wysokiej jakości środowiska przyrodniczego i dostępności jego zasobów z uwzględnieniem wymiaru czasowego i przestrzennego.

Bartkowiak (2008, s. 13) wskazuje, że mimo różnorodności pojęciowej zrównoważonego rozwoju możliwe jest wyizolowanie wspólnych elementów, które stanowią paradygmaty tejże koncepcji. W ujęciu przytaczanego autora zrównoważony rozwój jest:

- typem rozwoju społeczno-gospodarczego,
- koncepcją międzypokoleniową, o której przesądza konieczność zachowania zasady sprawiedliwości międzypokoleniowej,
- procesem integrującym wszelkie działania człowieka – na potrzeby pracy skupiono się jednak na wybranych działaniach, które pogrupowano następnie w cztery obszary (ekonomiczny, społeczny, ekologiczny oraz przestrzenny),
- działaniem prowadzącym do maksymalnego zrównania możliwości zaspokojenia potrzeb wszystkich mieszkańców Ziemi.

Parteka (1997, s. 221) słusznie zauważa, że istnieje ważna różnica pomiędzy pojęciami zrównoważonego rozwoju i równoważenia rozwoju, gdzie zrównoważony rozwój oznacza pożądaną stan (ujęcie statyczne), natomiast równoważenie rozwoju traktuje się w kategoriach ciągłego procesu (ewolucji), zatem jest rozpatrywane w ujęciu dynamicznym.

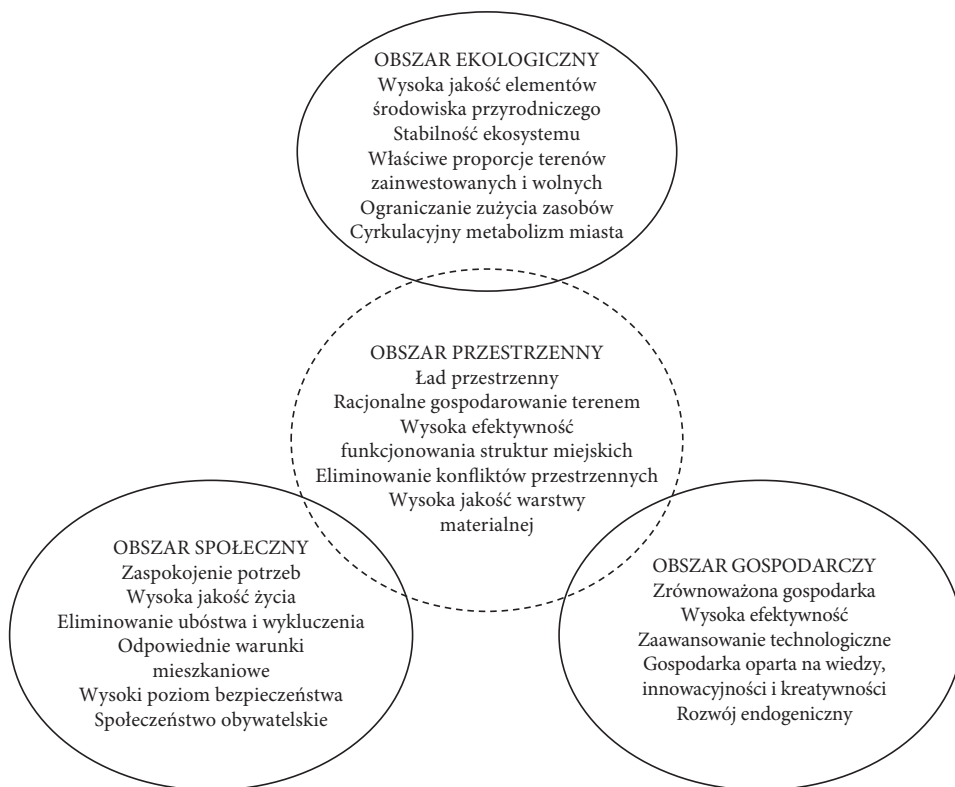
Paradygmat ekonomii zrównoważonego rozwoju jest określony jednoznacznie. Jest nim trwały, stabilny, samopodtrzymujący się i zrównoważony rozwój. Obszar nauki z tak ściśle sformułowanym paradygmatem determinuje postrzeganie przedmiotu tej nauki (Gorynia, 2007). To wymagało i nadal wymaga opracowania wielu nowych kategorii oraz sformułowania nowych teorii i opisanie nowych praw ekonomicznych. Tak więc w przypadku ekonomii zrównoważonego rozwoju głównym obszarem gospodarowania jest wielowymiarowy makrosystem obejmujący jednocześnie społeczeństwo i gospodarkę oraz środowisko. Jest to holistyczne spojrzenie na przedmiot ekonomii zrównoważonego rozwoju (Czakon i in., 2021). Każde społeczeństwo boryka się z wykluczeniem społecznym, wahaniem i nierównomiernym rozłożeniem dobrobytu oraz niedostatecznym staraniem o ochronę klimatu.

Współcześnie każdy wzrost gospodarczy, niezależnie od jego poziomu, powinien prowadzić do zwiększania spójności społecznej. Powinien także zadbać o poprawę jakości środowiska naturalnego (Saługa i in., 2021), ochronę klimatu i działania dotyczące ograniczania wykluczenia społecznego, które bardzo mocno uwidacznia się na rynku nieruchomości. Priorytetowym kierunkiem jest ograniczanie szkodliwego wpływu produkcji i konsumpcji oraz ochrona zasobów przyrodniczych. Takie regulacje dotyczą jednak głównie krajów rozwiniętych.

1.2. Obszary i cele zrównoważonego rozwoju

W literaturze przyjmuje się często funkcjonalny podział zrównoważonego rozwoju na trzy obszary: ekonomiczny, społeczny i środowiskowy. Można również przywołać podejście, w którym wyróżnia się cztery kluczowe obszary zrównoważonego rozwoju, a pierwotną triadę uzupełnia się o kwestie przestrzenne, co lepiej oddaje specyfikę funkcjonowania rynku nieruchomości poruszaną w niniejszym opracowaniu (Mierzejewska, 2010, s. 30). Obszary funkcjonalne zrównoważonego rozwoju nazywane są również aspektami lub sferami zrównoważonego rozwoju (Rogall, 2010; Stappen, 2008).

Natomiast analiza literatury z zakresu gospodarki przestrzennej, planowania przestrzennego i urbanistyki wykazuje, że elementy te określane są również mianem ładów zrównoważonego rozwoju. W literaturze polskiej jest to zapewne wynikiem bezpośrednich konotacji z pojęciem ładu przestrzennego opracowanego na



Rysunek 1. Obszary problemowe zrównoważonego rozwoju jednostek samorządu terytorialnego

Źródło: (Mierzejewska, 2010, s. 119).

potrzeby Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Graficzną ilustrację przyjętego rozwiązania w zakresie obszarów zrównoważonego rozwoju, wraz z uwzględnieniem najważniejszych zagadnień tematycznych, stanowi rysunek 1.

Uzupełnieniem przytoczonego czteroobszarowego modelu zrównoważonego rozwoju mogą być propozycje celów zrównoważonego rozwoju (tabela 3). Takie podejście umożliwia identyfikację najważniejszych założeń, wytycznych i rekomendacji w odniesieniu do wyróżnionych obszarów, a przez to może się przyczynić do lepszego zrozumienia istoty tej koncepcji, która sięga daleko głębiej, aniżeli tylko miałyby być wiązana z aspektem ekologicznym (środowiskowym) i ekorozwojem.

Charakterystyka poszczególnych obszarów może się odbyć poprzez sformułowanie kluczowych pytań dotyczących istoty i roli podejścia zrównoważonego, które przejawia się w realizacji wiązki celów dla zrównoważonego rozwoju.

W obszarze ekologicznym kluczowe pytania o jego zrównoważony rozwój są następujące:

- Czy możliwe jest zachowanie wysokiej jakości elementów środowiska przyrodniczego przy obecnym tempie rozwoju społeczno-gospodarczego?
- Jak działalność antropogeniczna wpływa na jakość środowiska przyrodniczego?
- W jaki sposób utrzymać stabilność ekosystemów, tak aby zachować je w stanie nie pogorszonego dla przyszłych pokoleń?
- Czy jakość środowiska przyrodniczego jest satysfakcjonująca z perspektywy różnych grup interesariuszy – społecznych i pozaspołecznych?
- W jaki sposób ograniczać zużycie zasobów – szczególnie tych o charakterze nieodnawialnym?
- Jak zapobiec zjawisku nadmiernego rozwoju obszarów zurbanizowanych i przeciwdziałać wypieraniu naturalnego krajobrazu przyrodniczego przez działalność antropogeniczną?

Zaproponowane pytania nie wyczerpują całości zagadnień łączących się ze zrównoważonym rozwojem, niemniej stanowią przyczynek do dyskusji nad rolą i znaczeniem tegoż. Aspekty związane z obszarem ekologicznym zrównoważonego rozwoju ze względu na niski poziom trwałości są często traktowane jako priorytetowe.

Kluczowe pytania o zrównoważony rozwój w obszarze społecznym dotyczą następujących kwestii:

- Czy możliwe jest zaspokojenie wszystkich podstawowych potrzeb społeczności (lokalnej) bez konieczności nadmiernego ingerowania (eksploatacji) w środowisko przyrodnicze?
- Na czym polega sprawiedliwy podział przy zaspokajaniu tych potrzeb?
- Czy zakres potrzeb uznawanych za podstawowe ulega zmianom w czasie?
- W jaki sposób zapewnić społeczeństwu wysoką jakość życia przy wykorzystaniu dostępnych technologii, infrastruktury, środowiska przyrodniczego i innych elementów?

Tabela 3. Cele zrównoważonego rozwoju

Kategoria celów	Cele
Cele społeczne	<ul style="list-style-type: none"> • zwalczanie ubóstwa • zrównoważenie procesów demograficznych • promocja edukacji • wzrost świadomości społecznej • wzrost partycypacji społecznej w procesach zarządzania na poziomie lokalnym – demokracja uczestnicząca • promocja rozwoju trwałego osadnictwa • ochrona różnorodności kulturowej • rozwój praworządności, samorządności i demokracji • równość szans i integracja (na przykład płci, imigrantów)
Cele ekonomiczne	<ul style="list-style-type: none"> • międzynarodowa współpraca gospodarcza na rzecz trwałego i zrównoważonego rozwoju • stabilność gospodarki narodowej • zaspokajanie podstawowych potrzeb przez zrównoważone produkty • zmiana modeli konsumpcji • stabilność cen • przeciwdziałanie koncentracji władzy ekonomicznej • wzrost i zrównoważenie składników materialnych i pozamaterialnych dobrobytu • wykorzystanie zasobów i mechanizmów finansowych w celu realizacji trwałego i zrównoważonego rozwoju • transfer proekologicznych technologii • rozwój czystej produkcji • kooperacja i tworzenie potencjału rozwojowego w krajach rozwijających się
Cele ekologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • ochrona jakości i dostępności zasobów wody • ochrona mórz, oceanów i obszarów brzegowych • zintegrowane podejście do planowania i zarządzania zasobami • zrównoważone wykorzystanie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych • zwalczanie pustynnienia i suszy • rozwijanie trwałości obszarów górskich • promocja trwałego rolnictwa i rozwoju wsi • zwalczanie nadmiernej deforestacji • zachowanie różnorodności biologicznej • proekologiczny rozwój biotechnologii • ochrona jakości powietrza • zrównoważona gospodarka ściekami i odpadami, w tym odpadami niebezpiecznymi (również radioaktywnymi)
Cele instytucjonalne	<ul style="list-style-type: none"> • integracja polityki środowiskowej z polityką gospodarczą i społeczną • rozwój badań naukowych na rzecz trwałego i zrównoważonego rozwoju • współpraca na rzecz rozbudowy potencjału gospodarczego krajów rozwijających się • rozwój instrumentów prawnych • rozwój i szybszy przepływ informacji • wzmacnianie roli najważniejszych grup społecznych

Źródło: Na podstawie (Kielczewski, 2003, s. 358; Rogall, 2010, s. 47).

- Jak efektywnie i skutecznie eliminować ubóstwo, wykluczenie społeczne oraz inne problemy społeczne?
- Jak kształtować odpowiednie warunki mieszkaniowe – jaka jest w tym rola samorządów? Czy powinny interweniować i wspierać społeczność lokalną?
- Jak zapewnić odpowiedni (wymagany przez społeczeństwo) poziom bezpieczeństwa, szczególnie w dobie wzrastającego zagrożenia po stronie terroryzmu i różnego rodzaju ekstremizmów?
- W jaki sposób kształtować społeczeństwo obywatelskie, które będzie cechował wysoki poziom poczucia odpowiedzialności za wspólne dobro?

Obszar społeczno-kulturowy zrównoważonego rozwoju koncentruje się w głównej mierze na potrzebach i oczekiwaniach społeczności lokalnej – na przykład mieszkańców miast. Istotny problem z tej perspektywy stanowi rozstrzygnięcie, jakie potrzeby uznać współcześnie za podstawowe. Czy na przykład brak dostępu do sieci internetowej, wybranych usług, wysokiej jakości infrastruktury można traktować w kategoriach wykluczenia społecznego? Konieczne jest zatem ustalenie hierarchii potrzeb społecznych. Drugą istotną kwestię stanowi ponoszenie odpowiedzialności za przeciwdziałanie rozwojowi problemów społecznych oraz ich skutkom. Kto zatem będzie się tym zajmował? Jakie narzędzia powinny być wykorzystywane by urzeczywistnić realizację tych celów? Jak w sposób sprawiedliwy z perspektywy różnych grup interesów zajmować się rozwiązywaniem problemów społecznych?

W obszarze gospodarczym kluczowe pytania o zrównoważony rozwój są następujące:

- W jakich kategoriach rozpatrywać zrównoważoną gospodarkę – jakie są efekty prowadzenia gospodarki zrównoważonej?
- Jak zachować wysoką efektywność funkcjonowania gospodarki lokalnej (wymiar gminy) i ponadlokalnej (wymiar obszaru metropolitalnego) przy zachowaniu równowagi pomiędzy poszczególnymi obszarami zrównoważonego rozwoju?
- Jak powinien przebiegać rozwój techniczno-technologiczny, aby z jednej strony zwiększać poziom jakości życia mieszkańców, z drugiej zaś nie ingerować nadmiernie w środowisko przyrodnicze?
- Czym cechuje się gospodarka oparta na wiedzy, innowacyjności i kreatywności? Jak wdrażać rozwiązania takiej gospodarki na poziomie lokalnym?
- Jakie przyjmować rozwiązania w zakresie współpracy międzygminnej? Czy możliwy jest rozwój wyłącznie na podstawie zasobów wewnętrznych (rozwój endogeniczny), czy też konieczne jest sięganie po zasoby będące w dyspozycji innych gmin / miast (rozwój egzogeniczny)?

Ostatni z rozpatrywanych obszarów zrównoważonego rozwoju stanowi obszar przestrzenny, który może być rozpatrywany na dwa sposoby: 1) przestrzeń może

być traktowana jako arena realizacji pozostałych aspektów zrównoważonego rozwoju (Bartkowiak i Koszel, 2013, s. 180–181) lub 2) przestrzeń może być rozpatrywana jako samodzielny aspekt zrównoważania (Mierzejewska, 2008, s. 60–61). Rola aspektu przestrzennego wciąż pozostaje niejednoznacznie określona (Borys, 2011, s. 75–76). Kluczowe pytania w odniesieniu do zrównoważonego rozwoju w tym zakresie dotyczą następujących elementów:

- Jakie są podstawowe kryteria identyfikacji ładu przestrzennego? Czym przejawia się ład przestrzenny?
- W czym przejawia się racjonalne gospodarowanie terenem? Jakie proporcje zachować pomiędzy terenami zagospodarowanymi (zurbanizowanymi) a pozostałymi w stanie naturalnym? Co robić z obszarami zdegradowanymi?
- W jaki sposób zachować wysoką efektywność funkcjonowania struktur miejskich i gminnych?
- Jak efektywnie i skutecznie eliminować konflikty zaistniałe w przestrzeni?
- Jak zachować wysoką jakość warstwy materialnej? Szczególnie w odniesieniu do obiektów cennych oraz obiektów i miejsc przestrzeni publicznej.

Zrównoważony rozwój w obszarze przestrzennym, *stricte* związanym z kształtowaniem się rynku nieruchomości mieszkaniowych, jest często (w warunkach polskich) utożsamiany z realizacją ładu przestrzennego (Mierzejewska, 2010, s. 53). Zgodnie z art. 2. ust. 1 Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003, Nr 80 poz. 71) przez ład przestrzenny „należy rozumieć takie ukształtowanie przestrzeni, które tworzy harmonijną całość oraz uwzględnia w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne”. Parysek w swojej pracy doprecyzowuje pojęcie ładu przestrzennego (Parysek, 2007, s. 66). Zgodnie z interpretacją autora ład przestrzenny jest stanem uporządkowania obiektów materialnych w przestrzeni, który poddaje się działaniu ludzkiemu i który jest wynikiem tych działań. Jednocześnie ład przestrzenny ma charakter relatywny i subiektywny, jest pojęciem wieloaspektowym, łączącym aspekty społeczne, gospodarcze, środowiskowe, kulturowe i estetyczne (Kolipiński, 2011, s. 2). Zrównoważony rozwój w odniesieniu do zagospodarowania przestrzennego może być rozpatrywany jako model, paradygmat, koncepcja, strategia, proces, sposób, polityka, idea, czy też zasada (Parysek, 2007, s. 94; Mierzejewska, 2010, s. 24). Zrównoważony rozwój miasta (szerzej obszarów zurbanizowanych) jest warunkowany przez układ przestrzenno-funkcjonalny, który generuje zapotrzebowanie na dostępne mieszkania, wysokiej jakości infrastrukturę sieciową, techniczną i transportową, energię elektryczną i ciepłą, w tym energię produkowaną z odnawialnych źródeł, obsługę mieszkańców związaną z gospodarką wodno-ściekową, gospodarkę odpadami, wreszcie kształtowanie atrakcyjnych przestrzeni publicznych.

1.3. Wytyczne dla zrównoważonego rozwoju miast i rynku nieruchomości

Z perspektywy funkcjonowania miast i lokalnych rynków nieruchomości jednym z istotniejszych dokumentów o charakterze fakultatywnym, zawierającym szczegółowe wytyczne zrównoważonego rozwoju, jest *Karta lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich*¹ (*Leipzig Charter on Sustainable European Cities*) przyjęta 24–25 maja 2007 roku w trakcie nieoficjalnego spotkania ministrów z państw Unii Europejskiej w sprawie rozwoju miast i ich spójności terytorialnej (www.eu2007.de). Mimo że dokument koncentruje się na funkcjonowaniu miast, jego założenia mogą z powodzeniem zostać odniesione również do węższego zakresu, jaki stanowi rynek nieruchomości.

Mimo uprawomocnienia zasady zrównoważonego rozwoju w Polsce brak jest obligatoryjnych dokumentów, które w szczegółowy sposób regulują zakres i zasady stosowania tejże koncepcji w praktyce zarządzania jednostkami samorządu terytorialnego. W związku z tym konieczne jest wykorzystywanie w tym zakresie dokumentów, w głównej mierze o charakterze międzynarodowym, które tworzą tzw. zestawy dobrych praktyk w danej dziedzinie. Jednym z nich jest właśnie *Karta lipska* będąca rezultatem porozumienia pomiędzy ministrami państw europejskich w kwestii rozwoju i spójności terytorialnej. *Karta lipska* jest w rzeczywistości zbiorem zaleceń, które mają się przyczynić w głównej mierze do rozpowszechniania idei zrównoważonego rozwoju wśród władz miejskich państw europejskich, a przez to również i w obszarach metropolitalnych (www.ec.europa.eu).

Karta lipska składa się z dwóch zasadniczych części: preambuły oraz zaleceń. W preambule analizowanego dokumentu ministrowie uczestniczący w jego powstaniu zobowiązują się po pierwsze do „zainicjowania (...) debaty politycznej na temat włączenia zasad i strategii *Karty lipskiej* (...) do krajowej, regionalnej i lokalnej polityki rozwoju”, po drugie do „zastosowania narzędzia, jakim jest zintegrowany rozwój miejski, oraz wzmocnienia struktur zarządzania niezbędnych dla jego wdrożenia (...)”, i po trzecie do „promowania zrównoważonego rozwoju organizacji terytorialnej opartej na europejskiej policentrycznej strukturze miejskiej” (www.ec.europa.eu). Należy podkreślić, że dokument ten ma wyłącznie charakter fakultatywny, nie stanowi prawa powszechnie obowiązującego wśród państw-inicjatorów projektu. Uzupełnieniem zobowiązań zawartych w preambule są zalecenia zgrupowane w dwa zestawy. Pierwszy z nich dotyczy wykorzystania na większą skalę zintegrowanego podejścia do polityki rozwoju miejskiego, z zastosowaniem następujących strategii:

- tworzenia i zapewnienia przestrzeni publicznych wysokiej jakości,

¹ Dalej: *Karta lipska*.

- modernizacji sieci infrastruktury i poprawy wydajności energetycznej,
- aktywnej polityki innowacyjnej i edukacyjnej.

Druga grupa zaleceń dotyczy zwrócenia szczególnej uwagi na najuboższe dzielnice w kontekście miasta jako całości (ujęcie holistyczne). Za szczególnie istotne w tej kwestii uznano następujące strategie:

- realizacja strategii podnoszenia jakości środowiska fizycznego,
- wzmocnienie gospodarki lokalnej i lokalnej polityki rynku pracy,
- aktywna polityka edukacji i szkoleń dla dzieci i młodzieży,
- promowanie sprawnego i korzystnego cenowo transportu miejskiego².

W tabeli 4 zawarto cele szczegółowe zaleceń *Karty lipskiej*, które stanowią precyzyjne rozwinięcie celów głównych.

Za najistotniejszy element *Karty lipskiej* należy uznać wskazanie konieczności opracowywania programów rozwoju dla miasta jako całości oraz szczegółowych strategii i polityk kierunkowych, w tym dotyczących polityki mieszkaniowej, polityki w zakresie zagospodarowania przestrzennego, kluczowych z perspektywy właściwego wykorzystania potencjału rozwojowego miast funkcjonujących na rynku nieruchomości. Instrumentalizacja może nastąpić na przykład poprzez opracowywanie długoterminowych strategii rozwoju miast, w których należy uwzględnić:

- mocne i słabe strony miast i poszczególnych dzielnic (analiza sytuacji bieżącej),
- spójne cele rozwoju dla obszaru miejskiego – misja i wizja miasta,
- koordynację terytorialnych, sektorowych i technicznych planów i strategii,
- promowanie równomiernego rozwoju obszaru miejskiego,
- koordynację pod względem przestrzennym wykorzystania funduszy przez interesariuszy sektora publicznego i prywatnego,
- konieczność koordynacji na poziomie lokalnym i miejskim,
- zaangażowanie mieszkańców i innych podmiotów, które mogą wnieść istotny wkład w kształtowanie jakości życia miejskiego w poszczególnych jego obszarach, tj. ekonomicznym, społeczno-kulturowym i ekologicznym (www.ec.europa.eu).

Karta lipska w swoich założeniach nie miała stanowić zestawu szczegółowych rozwiązań na poziomie operacyjnym, które mają się przyczynić do uzyskania rzeczywistego stanu zrównoważenia w polityce miast. Jest to, jak już podkreślano w dysertacji, zestaw wytycznych o wysokim poziomie generalizacji. Opracowanie szczegółowych zaleceń musi pozostać w gestii samorządów, które w największym stopniu są zaznajomione w lokalnymi uwarunkowaniami będącymi podstawą do formułowania strategii rozwoju miast. Trzeba także wskazać w tym miejscu na

² http://www.mrr.gov.pl/rozwoj_regionalny/poziom_miedzynarodowy/polityka_przestrzenna_ue/rozwoj_miast/Strony/LeipzigCharter_08.aspx (dostęp: 01.03.2013).

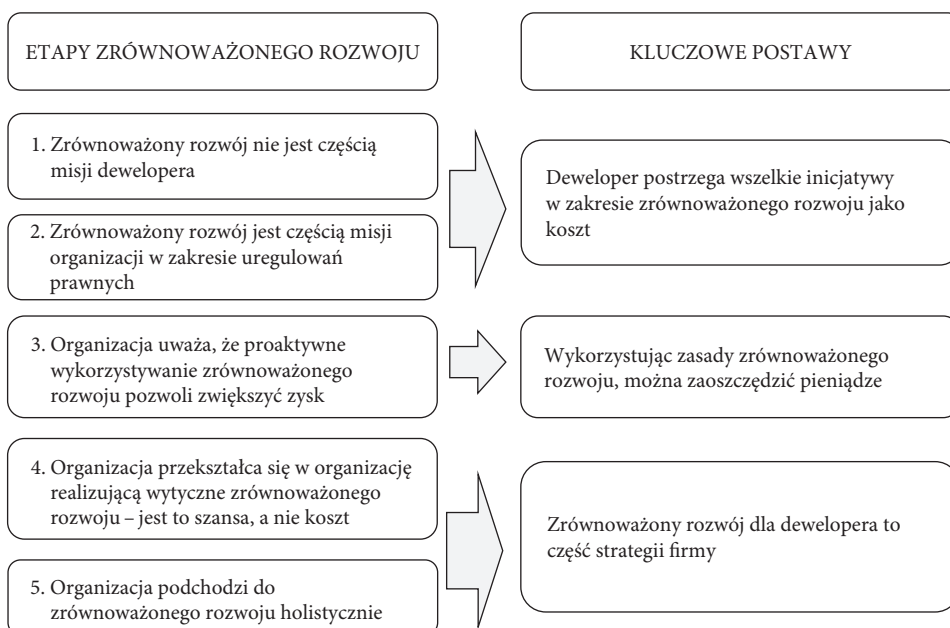
Tabela 4. Cele szczegółowe zaleceń Karty lipskiej na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich

1. Wykorzystanie na większą skalę zintegrowanego podejścia do polityki rozwoju miejskiego	
Strategia	Cele szczegółowe
Tworzenie i zapewnienie przestrzeni publicznych wysokiej jakości	<ul style="list-style-type: none"> • zwiększenie wzajemnych oddziaływań między architekturą, planowaniem infrastruktury i planowaniem miejskim • stworzenie atrakcyjnych i przyjaznych dla użytkownika przestrzeni publicznych • osiągnięcie wysokiego standardu życia – „kultury budowlanej” • współpraca instytucji na szczeblu państwowym, regionalnym i lokalnym w zakresie tworzenia przestrzeni publicznych wysokiej jakości
Modernizacja sieci infrastruktury i poprawa wydajności energetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • opracowanie ogólnodostępnej i stosunkowo taniej sieci transportu publicznego • efektywne zarządzanie siecią transportową • wprowadzenie transportu intermodalnego – wykorzystującego różne środki przewozu • dostosowanie transportu miejskiego do wymogów mieszkalnictwa, miejsc pracy, środowiska naturalnego i przestrzeni publicznych • ulepszenie sieci infrastruktury we wczesnym stadium – minimalizacja potencjalnych kosztów późniejszej modernizacji • zwiększenie wydajności energetycznej budynków ze szczególnym wskazaniem na budynki stare i wykonane z materiałów niskiej jakości
Aktywna polityka innowacyjna i edukacyjna	<ul style="list-style-type: none"> • pełne wykorzystanie potencjału miasta do przekazywania zasobów wiedzy na wszystkich szczeblach edukacji • optymalizacja lokalnych struktur edukacji • wspieranie dialogu społecznego
2. Zwrócenie szczególnej uwagi na najuboższe dzielnice w kontekście miasta jako całości	
Strategia	Cele szczegółowe
Podnoszenie jakości środowiska fizycznego	<ul style="list-style-type: none"> • poprawa wyglądu, warunków fizycznych i wydajności energetycznej budynków dzielnic kryzysowych • zwiększenie trwałości inwestycji poprzez opracowanie długoterminowych strategii rozwoju
Wzmocnienie gospodarki lokalnej i lokalnej polityki rynku pracy	<ul style="list-style-type: none"> • stworzenie i zabezpieczenie miejsc pracy • ułatwienie zakładania działalności gospodarczej • poprawa dostępu do lokalnych rynków pracy poprzez oferowanie szkoleń
Aktywna polityka edukacji i szkoleń dla dzieci i młodzieży	<ul style="list-style-type: none"> • ulepszenie systemów edukacji i szkoleń wśród społeczności lokalnych • ukierunkowanie polityki edukacyjnej na dzieci i młodzież • wyrównywanie szans edukacyjnych dla osób z dzielnic najuboższych
Promowanie sprawnego i korzystnego cenowo transportu miejskiego	<ul style="list-style-type: none"> • wyrównanie możliwości transportu w mieście • ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowiska • opracowanie systemu transportowego integrującego poszczególne dzielnice

Źródło: Na podstawie (www.ec.europa.eu).

konieczność konsultacji z lokalnymi społecznościami. To w głównej mierze bieżące potrzeby mieszkańców winny stanowić podstawę formułowania wszelkiego rodzaju opracowań polityk rozwoju miast i regionów.

Na zakończenie tego rozdziału można zaproponować etapy zrównoważonego rozwoju dla nieruchomości (rysunek 2) w odniesieniu do postaw deweloperów. Przedstawiają one składowe i przewodnie koncepcje tego złożonego systemu oraz pozwalają na systematyczne badanie relacji między poszczególnymi elementami.



Rysunek 2. Postawy deweloperów na rzecz zrównoważonego rozwoju rynku nieruchomości

Źródło: Na podstawie (Wilkinson i in., 2021, s. 26).

Ewoluująca definicja zrównoważonego rozwoju holistycznie i transdyscyplinarnie łączy podejścia i etapy w zakresie nieruchomości. W związku z tym dla tego typu nieruchomości można wskazać kilka kluczowych procesów zachodzących na rynku nieruchomości, które na tym rynku odgrywają istotną rolę: wartość, zasady, strategię, metody oraz weryfikację.

Współcześnie dostępne technologie i rozwiązania, w tym innowacyjne technologie informacyjno-komunikacyjne i nowoczesne technologie na rynku nieruchomości (PropTech), pozwalają na generowanie wymiernych korzyści płynących z ich adaptacji dla różnych grup interesariuszy: mieszkańców, władz miejskich i samorządowych, lokalnych przedsiębiorstw, inwestorów indywidualnych i instytucjonalnych,

firm deweloperskich, jednostek sektora bankowego czy wreszcie przedstawicieli zawodów zajmujących się profesjonalną obsługą rynku nieruchomości, w szczególności zaś pośredników w obrocie nieruchomościami, zarządców nieruchomości i rzeczoznawców majątkowych. Wielość i różnorodność dostępnych rozwiązań świadczy o istotnym potencjale tkwiącym w PropTech, które stanowią przedmiot zainteresowania coraz szerszych grup odbiorców, ale również wartościowe pole eksploracji naukowej. Nowoczesne technologie na rynku nieruchomości dotyczące segmentu mieszkaniowego stanowią przedmiot dyskusji w kolejnym rozdziale.

2. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE (PROPTECH) NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI MIESZKANIOWYCH

Implementacja nowoczesnych technologii na rynku nieruchomości jest nieuniknioną konsekwencją czwartej rewolucji technologicznej. Pojawienie się rozwiązań sprzyjających digitalizacji stosunkowo odpornego na zmiany sektora nieruchomości jest z jednej strony koniecznością wynikającą z efektywności ekonomicznej, a z drugiej stanowi niezbędną odpowiedź na zmieniające się potrzeby i preferencje klientów na tym rynku. Szerokie zastosowanie technologii cyfrowych w nieruchomościach, w tym internetu rzeczy (IoT), automatyzacji decyzji, uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji (AI) (Starr i in., 2021), redefiniuje sposób, w jaki ludzie żyją, pracują i inwestują.

2.1. Pojęcie i istota PropTech

W branży nieruchomości trend digitalizacji zaczął się pojawiać w latach 2000, kiedy na rynek weszły takie firmy jak Zillow czy Zoopla, oferując użytkownikom ogromny wybór i informacje pozwalające na podejmowanie lepszych decyzji zakupowych. Można to określić jako początek digitalizacji rynku nieruchomości, którą obecnie nazywa się PropTech (Braesemann i Baum, 2020).

Pod wieloma względami definicja PropTech pokrywa się z kilkoma innymi sektorami, a mianowicie:

- Shared Economy Real Estate – każda platforma PropTech, która oferuje wspólne i/lub wspólne użytkowanie nieruchomości. AirBnB i WeWork to najbardziej znane firmy PropTech napędzające gospodarkę współdzielenia.
- Smart Real Estate – podsektor czysto proptechowy oznaczający wykorzystanie nowych technologii w zarządzaniu nieruchomościami oraz budowę inteligentnych budynków opartych na zrównoważonym rozwoju, łączności i automatyzacji, na przykład wdrażanie inteligentnych systemów grzewczych.
- FinTech (financial technology) – starszy brat PropTech, który wprowadza technologię do sektora finansowego, aby ułatwić klientom i firmom dostęp do usług finansowych. Te dwie branże spotykają się w Real Estate FinTech skupionym na ułatwianiu procesów finansowych w Real Estate.

Rewolucja technologiczna na rynku nieruchomości utożsamiana z PropTech charakteryzuje się masowym wdrażaniem nowoczesnych technologii (Siniak i in., 2020). Węższe podejście przyjmują Baum i Dearsley (2017), którzy definiują PropTech jako niewielką część szerszej cyfrowej transformacji całej branży nieruchomości, ruchu powodującego zmieniającą się mentalność branży i jej konsumentów w zakresie napędzanych technologią innowacji w zakresie gromadzenia danych, transakcji oraz projektowania budynków i miast. W literaturze przedmiotu można spotkać się z różnymi definicjami terminu PropTech, co ilustruje tabela 5. Definicje te różnią się od siebie, ale wszystkie opierają się na dwóch głównych elementach: *property* – nieruchomość – i *technology* – technologia, oznaczających innowacyjne produkty technologiczne i nowe modele biznesowe dla rynku nieruchomości. W ostatnich latach również podmioty komercyjne, w postaci międzynarodowych firm doradczych, podjęły działania mające na celu lepsze zrozumienie zjawiska PropTech. W tym przypadku termin ten oznacza szeroko rozumiane innowacje technologiczne i cyfrowe, sprzętowe i programowe w sektorze nieruchomości, podkreślając jednocześnie różne aspekty wpływu technologii cyfrowych i innowacji na rynek nieruchomości (Deloitte, 2018; KPMG, 2018; PWC, 2018).

Podczas gdy niektórzy postrzegają PropTech jako sumę i/lub mieszankę technologii oprogramowania i sprzętu, które mają wpływ na rynki nieruchomości, Baum (2017) zasugerował, że PropTech to tylko niewielka część szerszej cyfrowej transformacji branży nieruchomości. PropTech prowadzi do zdigitalizowanego globalnego rynku nieruchomości, który prawdopodobnie będzie się opierał na platformach i tokenizacji transakcji. Zamiast dożywotnych decyzji inwestycyjnych czy umów najmu na lata kupowanie, posiadanie lub wynajem nieruchomości może stać się płynnym procesem głównie dzięki tokenom opartym na blockchainie. Jednocześnie inteligentne domy, wyposażone w niezliczone czujniki, będą komunikowały się ze smartfonem właściciela, aby zoptymalizować wydajność energetyczną i komfort użytkownika (Braesemann i Baum, 2020).

Shaw (2018) postrzega PropTech jako sumę platform cyfrowych, które łączą różnych interesariuszy rynku nieruchomości. Zamiast klasyfikować cyfrowe platformy nieruchomości, Shaw (2018) skategoryzował interesariuszy w czterech klastrach i przedstawił ich wzajemne powiązania ułatwiające różne zastosowanie PropTech. FinTech i ConTech odnoszą się do zastosowań technologicznych w sektorze finansowym i budowlanym, ale często trudno je odróżnić od PropTech (Maududy i Gamal, 2019a). PropTech został również zdefiniowany przez Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS, 2019) i odnosi się do wszystkich aspektów technologii i jej wpływu na nieruchomości zabudowane, w tym na oprogramowanie, sprzęt, materiały lub sam proces deweloperski. Także według RICS (2019) termin PropTech jest często nadużywany i powinien się odnosić do małych start-upów, które wykorzystują technologię do rozwiązywania problemów rynkowych. Dearsley (2019) opracował definicję PropTech, która zawiera bardziej złożoną koncepcję, według której

PropTech to z jednej strony nazwa określająca wszelkie innowacje technologiczne w segmencie nieruchomości, a z drugiej sam przemysł, sektor biznesowy, a bardziej ogólnie trend napędzający zmianę mentalności branży nieruchomości (Dearsley, 2019). Firmy, które wprowadzają ten ruch, są również nazywane PropTech i są to głównie start-upy (Hasenmaile i Rieder, 2017; Maududy i Gamal, 2019b), mimo że wiele małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) oraz korporacji odgrywa także znaczącą rolę we wprowadzaniu technologii w sektorze nieruchomości (Baum, 2017).

Tabela 5. Przegląd definicji PropTech

Autor	Rok	Definicja PropTech
Hasenmaile i Rieder	2017	– nowoczesne osiągnięcia technologiczne wykorzystywane w branży nieruchomości w zakresie wprowadzenia lub optymalizacji produktów, procesów lub całości biznesu
Dearsley	2018	– wszelkie innowacje technologiczne w segmencie nieruchomości – ruch napędzający zmianę mentalności branży nieruchomości
CBInsights	2017	– firmy technologiczne związane z nieruchomościami – narzędzia i platformy programowe używane przez różnych uczestników branży nieruchomości, w tym brokerów, inwestorów, pożyczkodawców skoncentrowanych na nieruchomościach, właścicieli i zarządców nieruchomości
Maududy i Gamal	2019a	– FinTech i ConTech odnoszą się do zastosowań technologicznych w sektorze finansowym i budowlanym, ale często trudno je odróżnić od PropTech
Shaw	2018	– koncepcja Platform Real Estate, która obejmuje socjotechniczną dynamikę napędzającą cyfryzację technologii nieruchomości
Deloitte (2018), KPMG (2018), PWC (2018)	2017 i 2018	– innowacje technologiczne i cyfrowe, sprzętowe i programowe dotyczące nieruchomości
JLL	2021	– połączenie analityki danych, sztucznej inteligencji, internetu rzeczy, wirtualnej rzeczywistości, blockchain
Baum	2017	– część szerszej cyfrowej transformacji całej branży nieruchomości, ruchu napędzającego zmianę mentalności branży i jej konsumentów w zakresie napędzanych technologią innowacji w obszarze gromadzenia danych, transakcji oraz projektowania budynków i miast
RICS	2019	– wszystkie aspekty technologii i jej wpływu na nieruchomości zabudowane, w tym oprogramowanie, sprzęt, materiały lub sam proces deweloperski

Źródło: Opracowanie własne.

W terminologii PropTech podkreślany jest także aspekt socjotechniczny. Koncepcja platform Shawa (2018) opiera się w dużej mierze na istocie infrastruktury sieciowej jako możliwości kreowania dodatkowych efektów sieciowych i interakcji.

Podobny argument podnoszą Porter i inni (2019), uznając technologie za coś, co zmienia relacje społeczne i gospodarcze w nieruchomościach.

O istocie PropTech na rynku świadczy także stosunkowo duże zaangażowanie na tym obszarze podmiotów komercyjnych. W tym przypadku termin ten oznacza ogólnie innowacje technologiczne i cyfrowe, sprzętowe i programowe dotyczące sektora nieruchomości (Deloitte, 2018; KPMG, 2018; PWC, 2018). Podkreślane są jednocześnie różnorodne aspekty wpływu technologii i innowacji cyfrowych na rynek nieruchomości.

Wspólnym mianownikiem wszystkich definicji PropTech jest uzyskanie większej wydajności i efektywności nieruchomości, co angażuje trzy główne branże nieruchomości: *facility*, *property* oraz *asset management* (Maududy i Gamal, 2019a). Jednak firmy PropTech mają również do czynienia z rynkiem nieruchomości, oprogramowaniem i bazami danych oraz internetem rzeczy. Sektor PropTech obejmuje różne rodzaje działalności, od zarządzania nieruchomościami po usługi finansowe, transakcyjne, budowlane, wymiany danych, utrzymanie obiektów i zarządzanie nimi.

Wszystkie definicje (tabela 5) łączą cel PropTechu, jakim jest optymalizacja tradycyjnych łańcuchów wartości nieruchomości oraz uzyskanie większej wydajności i efektywności działalności (Jae-Young i in., 2021; Maududy i Gamal, 2019a; Pyle i in., 2017).

2.2. Ewolucja i technologie PropTech

Według Bauma (2017) można wyróżnić trzy podstawowe fazy ewolucji nowoczesnych technologii w sektorze nieruchomości (tabela 6). Wyróżnione przez Bauma fazy są arbitralne, a granice powstawania PropTech 2.0 i PropTech 3.0 się zacierają. Wdrożenie nowoczesnych rozwiązań technologicznych na rynku nieruchomości zależy od poziomu rozwoju rynku, a tym samym od dostępu do kapitału, który mógłby sfinansować te zmiany.

PropTech 3.0 jest uważany za fazę, która ma zrewolucjonizować rynek, wprowadzając wysoki poziom zmian w całym sektorze nieruchomości (Baum, 2017). Większość uczestników rynku, będąc jeszcze w fazie PropTech 2.0, szybko się adaptuje i przechodzi do PropTech 3.0. PropTech 3.0 związany jest między innymi z: blockchainem, big data, sztuczną inteligencją (AI), internetem rzeczy (IoT), chmurą obliczeniową i oprogramowaniem jako usługą (SaaS), dronami i skanowaniem 3D, wirtualną rzeczywistością (VR) i rzeczywistością rozszerzoną (AR) (Baum, 2017; Baum i in., 2020; JLL, 2021; Shaw, 2018; Ullah i in., 2018).

Już teraz postępy w PropTech 2.0 – w tym chmura obliczeniowa i mobilna, platformy cyfrowe oraz zautomatyzowane, oparte na danych narzędzia decyzyjne – radykalnie zmieniają sposób, w jaki właściciele domów i inwestorzy kupują i sprzedają

Tabela 6. Ewolucja PropTech

Faza	Źródła i cechy
PropTech 1.0	<ul style="list-style-type: none"> – pierwsza fala PropTech w latach 1980–2000 nastąpiła głównie w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii – rozwój pośrednich instrumentów inwestycyjnych związanych z rynkiem nieruchomości, sekurytyzacja oparta na długach i aktywach, rozwój REIT oraz rynku instrumentów pochodnych – wszystkie te zmiany wymagały znacznie bardziej ilościowego i skoncentrowanego na badaniach podejścia do pomiaru wyników i strategii inwestycyjnej – gwałtowna globalizacja branży nieruchomości pod względem inwestorów, źródeł kapitału i usług doradczych znacznie zmniejszyła lokalny charakter branży i spowodowała wzrost zapotrzebowania na produkt w większym stopniu oparty na badaniach – rosnąca dostępność danych umożliwiła skuteczne modelowanie ilościowe, a oprogramowanie do wyceny oraz systemy zarządzania nieruchomościami i portfelami oparły się na komputerach i technologii – Excel stał się niezbędnym narzędziem do obsługi nieruchomości
PropTech 2.0	<ul style="list-style-type: none"> – PropTech 2.0 kontynuuje PropTech 1.0, koncentruje się na nieruchomościach mieszkaniowych jako jednorodnym rodzaju aktywów nieruchomościowych, z większą ilością informacji publicznych (ceny i czynsze) – branża FinTech – w szczególności systemy płatności online, platformy crowdfundingowe, kapitałowe i dłużne oraz giełdy internetowe – stanowi podstawę dużej części rewolucji PropTech 2.0 – pomostem pomiędzy PropTech 1.0 i PropTech 2.0 wydaje się sektor rynku mieszkaniowego online (na przykład AirBnB)
PropTech 3.0	<ul style="list-style-type: none"> – najbardziej zaawansowana technologicznie fala PropTech, zdefiniowana w 2017 roku w Oxford University School of Business w Wielkiej Brytanii – blockchain, big data, sztuczna inteligencja (AI), internet rzeczy (IoT), przetwarzanie w chmurze i oprogramowanie jako usługa (SaaS), drony oraz skanowanie 3D, rzeczywistość wirtualna (VR) i rzeczywistość rozszerzona (AR)

Źródło: Na podstawie (Baum i in., 2020).

mieszkania. Jednak dopiero PropTech 3.0 prowadzi do zdigitalizowanego, globalnego rynku nieruchomości, który prawdopodobnie będzie oparty na platformie i tokenizacji transakcji. Zamiast dożywotnych decyzji inwestycyjnych lub umów najmu na lata kupowanie, posiadanie lub wynajmowanie nieruchomości może stać się bezproblemowym procesem głównie dzięki tokenom opartym na blockchainie. Jednocześnie inteligentne domy, wyposażone w niezliczoną ilość czujników, będą komunikować się ze smartfonem właściciela w celu optymalizacji efektywności energetycznej i komfortu użytkownika (Braesemann i Baum, 2020).

Podstawą zmian w biznesie i innowacji na rynku nieruchomości w ramach PropTech 3.0 są główne technologie napędzające czwartą rewolucję przemysłową, do których można zaliczyć: strony internetowe i aplikacje na smartfony, interfejsy programów użytkowych (APIs – Application Programme Interfaces), analiza i wizualizacja danych, internet rzeczy (Internet of Things), sztuczna inteligencja (AI – Artificial Intelligence) i uczenie się maszynowe (ML – Machine Learning),

blockchain, sensory, rzeczywistość wirtualna (VR – Virtual Reality) i rozszerzona (AR – Augmented Reality), technologie geoprzestrzenne i technologie 5G, chmury obliczeniowe, drony (tabela 7).

Tabela 7. Wykorzystanie technologii przemysłu 4.0 na rynku nieruchomości

Technologie przemysłu 4.0	Zastosowanie na rynku nieruchomości
Strony internetowe i aplikacje na smartfony	Aplikacje na smartfony i mobilne aplikacje internetowe wdrażane na urządzeniach mobilnych zawierających między innymi czujniki lokalizacji, głosu, skanowania odcisków palców, rozpoznawania twarzy, dostępu do mediów społecznościowych oraz SMS-ów, wykorzystywane na przykład w pomiarze dystansu społecznego
Interfejsy programów użytkowych (APIs)	Interfejsy API są dostarczane przez organizację konsumentom publicznym spoza tej organizacji, aby mogli oni przeprowadzić dodatkową analizę w obszarze sprzedaży, finansowania, wyceny nieruchomości; służą automatyzacji szczególnie w obszarze nieruchomości komercyjnych
Analiza i wizualizacja danych	Tradycyjne funkcje statystyczne i arkusze kalkulacyjne związane z analizą danych na potrzeby <i>business intelligence</i> wzbogacono o dodatkowe możliwości z dziedziny analityki danych, w tym wielowymiarową wizualizację danych. Zwiększenie możliwości analiz (big data) o budynkach, użytkownikach czy klientach
Internet rzeczy (IoT)	Internet rzeczy dotyczy internetu produktów cyfrowych wchodzących w interakcję z innymi urządzeniami IoT lub bezpośrednio z ludźmi przez internet. Urządzenie IoT składa się z trzech komponentów: czujnika do gromadzenia danych, procesora do gromadzenia i przetwarzania danych oraz systemu komunikacyjnego do łączenia się z internetem. Przykładami są czujniki monitorujące jakość powietrza lub czujniki bezdotykowe do drzwi, wind i systemów bezpieczeństwa, czujniki w roślinach doniczkowych, które mogą komunikować się z automatycznymi systemami nawadniania. IoT to podstawowa zasada inteligentnej automatyzacji budynku
Sztuczna inteligencja (AI) i uczenie się maszynowe (ML)	AI i ML dodają możliwości wykrywania schematów i budowania modeli za pomocą szerokiej gamy algorytmów, które rozszerzają podejścia statystyczne. Systemy rekomendacji i modelowanie decyzji to przykłady zastosowań ML w środowisku biznesowym. W szczególności AI okazała się skuteczna w niszowych problemach decyzyjnych przy użyciu sztucznych sieci neuronowych (ANN). W branży nieruchomości sztuczna inteligencja może przykładowo gromadzić i wykorzystywać dane, przez co agenci mogą łączyć się z klientami w sposób bardziej odpowiedni i wydajniejszy dzięki automatyzacji
Blockchain	Elektroniczny rejestr wszystkich zdarzeń zapisanych w kolejności chronologicznej, takich jak na przykład dokonanie zakupu lub sprzedaży nieruchomości. Jest on zbudowany na blokach, będących zapisanymi zdarzeniami i połączonych w łańcuchy, przy czym każdy kolejny blok jest zależny od poprzedniego. Blockchain może zrewolucjonizować szereg obszarów w branży nieruchomości, jak obieg dokumentów, przeprowadzanych transakcji, kwestii bezpieczeństwa, wynajem i tokenizację nieruchomości oraz przyjmowanie płatności w kryptowalutach

Technologie przemysłu 4.0	Zastosowanie na rynku nieruchomości
Sensory	Technologia mikroczujników zapewnia zestaw narzędzi, za pomocą których można rejestrować dane i oferować wzrost wydajności operacyjnej. Prawdziwą wartością dla branży nieruchomości stanowi łączność pomiędzy poszczególnymi sensorami i platformami zdolnymi do rejestrowania ich danych wyjściowych. Ta łączność pomiędzy urządzeniami i czujnikami wszelkiego rodzaju została już określona jako IoT
Rzeczywistość wirtualna (VR) i rozszerzona (AR)	VR to popularna i szybko rozwijająca się opcja PropTech w branży nieruchomości. Oprócz pokazania istniejących nieruchomości VR i AR umożliwiają inwestorom przeglądanie oraz wizualizację koncepcji i projektów, które są w fazie rozwoju, zapewniają klientom lepsze wrażenia z interakcji, są ważnym elementem innowacji w zarządzaniu obiektami, zwłaszcza jeśli chodzi o mobilną siłę roboczą
Technologie geoprzestrzenne i technologie 5G	Sieci komputerowe i komunikacja mają fundamentalne znaczenie dla przemysłu 4.0 i nieruchomości 4.0. Oprócz sieci przewodowych (kablowych, światłowodowych) technologie bezprzewodowe Bluetooth, Wi-Fi i usługi komórkowe sprawiły, że komputery są mobilne dzięki technologii smartfonów. Oprócz GPS informacje o lokalizacji są teraz dostarczane przez wiele źródeł, w tym Bluetooth (wewnątrz budynków za pomocą beaconów Bluetooth), śledzenie i triangulację sygnału wieży komórkowej (wewnątrz i na zewnątrz) oraz GPS (na zewnątrz)
Chmury obliczeniowe	Zdalne przetwarzanie i wydajność przechowywania danych. Przetwarzanie, przechowywanie danych i transmisja danych są teraz towarami za pośrednictwem dostawców chmury publicznej. Prawie każda usługa cyfrowa może być udostępniana użytkownikom w formie oprogramowania jako usługi (SaaS). Organizacje zajmujące się nieruchomościami mogą teraz uzyskać infrastrukturę IT (sprzęt i oprogramowanie) bez nakładów na utrzymanie serwerów komputerowych, funkcji sieciowych, kontroli bezpieczeństwa i działu IT
Drony	Drony, pracując samodzielnie, nawigują na podstawie danych gromadzonych na pokładzie oraz danych im przekazywanych (na przykład GPS, mapy, dane o ruchu i parametry pasa ruchu). W branży nieruchomości drony mają wiele zastosowań, na przykład pomagają tworzyć materiały do prezentacji czy reklamy, w połączeniu z VR można tworzyć wizualne odwzorowanie wnętrza przestrzeni, zapewniając wirtualną wycieczkę, mogą usprawniać procedury bezpieczeństwa i ostrzegać o naruszeniach procedur na placach budowy, są wykorzystywane do przeglądania i monitorowania trudno dostępnych miejsc

Źródło: Na podstawie (Baum i in., 2020; Starr i in., 2021).

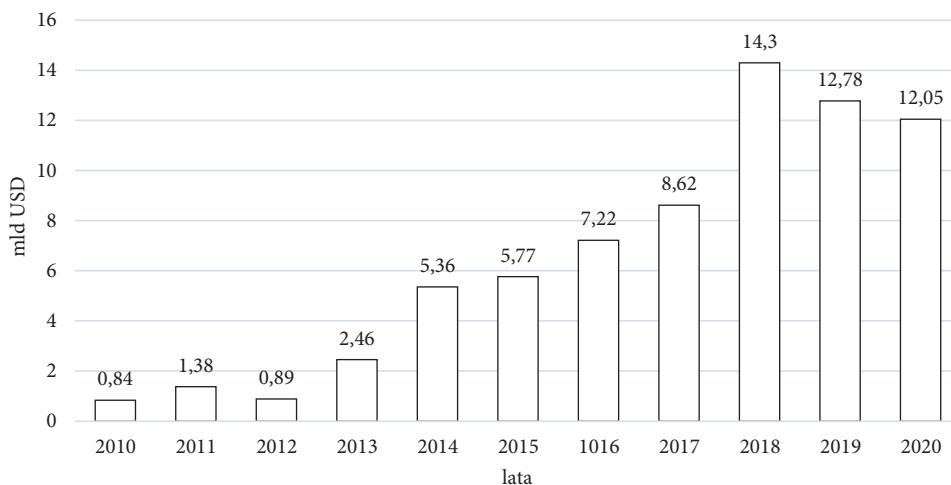
Możliwości oferowane przez technologie PropTech 3.0 są ogromne i naprawdę mają moc przekształcenia branży. Gracze PropTech zaczynają stosować różne techniki sztucznej inteligencji (AI) i uczenia się maszynowego (ML), aby poprawić widoczność produktów, wydajność i dokładność. Konkretnie zastosowania tych narzędzi i ich potencjał na rynku nieruchomości są już badane, zwłaszcza

w odniesieniu do wpływu na to, jak inwestorzy i inni profesjonalści z branży nieruchomości mogą włączyć technologie i nowe strategie do swoich procesów decyzyjnych i operacyjnych (Viriato, 2019). Blockchain umożliwia bezpieczną i przejrzystą rejestrację tytułów własności i zapewnia szybszy czas realizacji transakcji na rynku nieruchomości, a także poprawia płynność i niepodzielność aktywów (Veuger, 2017). Big data przyczynia się do zmniejszenia ryzyka związanego z zakupem nieruchomości, a także umożliwia nabywcom lepszy proces decyzyjny, eliminując jednocześnie późniejsze żale (Mathew i in., 2015). Cloud computing zmniejsza koszty IT w organizacjach. Drony zwiększają atrakcyjność klientów, oferując zdjęcia z góry dla projektów nieruchomości. Internet rzeczy sprawia, że użytkownicy są bardziej zanurzeni i podłączeni do środowiska zbudowanego. Oprogramowanie i sprzęt do wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości umożliwiają wizualizację nieruchomości bez jej fizycznego odwiedzania (Casini, 2022). Transformacja cyfrowa zarówno w obszarze przepisów, jak i praktyk rynkowych w celu zwiększenia efektywności, elastyczności i zdolności adaptacyjnych oznacza duży postęp na rynku nieruchomości (Starr i in., 2021) zarówno dla klienta, jak i strony podażowej.

Sektor PropTech jest stosunkowo nowy, ponieważ powstał pod koniec lat 90. Dziś jest obecny w 66 krajach na całym świecie, z gwałtownie rosnącą liczbą napędzanych innowacjami firm PropTech według PropTech Global Trends 2021. W ujęciu globalnym Stany Zjednoczone posiadają największą część firm zajmujących się technologią nieruchomości, co stanowi blisko 60% wszystkich firm na świecie. Według danych za 2021 w globalnym sektorze PropTech działało łącznie 2045 firm, które w okresie od lipca 2020 roku do lipca 2021 roku zainwestowały w sumie 12,05 miliarda dolarów, a całkowita liczba inwestorów wyniosła 1809. Inwestorzy ci to głównie fundusze *private equity*, *venture capitals* oraz wielu innych inwestorów instytucjonalnych, państwowych i indywidualnych. Stany Zjednoczone są uważane za najbardziej atrakcyjny kraj dla inwestycji ze względu na silny i dobrze rozwinięty sektor usług finansowych. Dzięki temu stają się uznanym centrum dla innowacyjnych firm technologicznych i start-upów, co pozwala na osiągnięcie synergii na rynku nieruchomości.

Łączne inwestycje, które te firmy przyciągnęły w okresie od 1999 do 2021 roku, wyniosły około 74,2 miliarda dolarów, dokonane przez 1809 inwestorów. Rysunek 3 pokazuje płynny wzrost inwestycji w sektorze PropTech w latach fiskalnych 2010–2020.

Występuje trend wzrostowy przez większość lat, osiągając swój szczyt na poziomie 14,3 mld USD w roku fiskalnym 2018. Ten wzrost inwestycji od 2017 do 2018 roku stanowi wzrost o 66% (5,68 mld USD w przeliczeniu na dolary amerykańskie). Dopiero w 2019 roku sektor PropTech doświadczył spadku inwestycji, chociaż kwota inwestycji pozostała powyżej 12 miliardów dolarów, kwoty o 40% wyższej niż w roku 2017. Największa aktywność inwestorów obserwowana jest w obszarze związanym



Rysunek 3. Globalne inwestycje w sektorze PropTech

Źródło: Na podstawie (PropTech Global Trends, 2021).

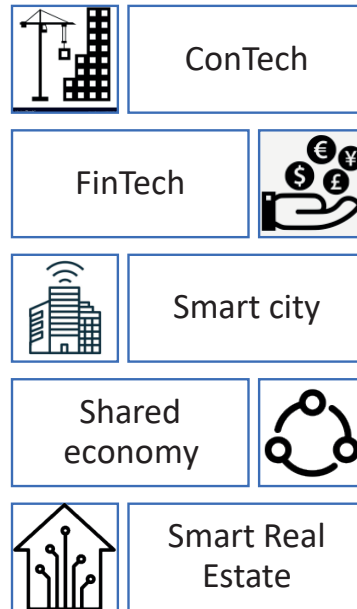
z zaspokajaniem potrzeb mieszkaniowych oraz zarządzaniem nieruchomościami (PropTech Global Trends, 2021).

2.3. Obszary zastosowania PropTech

Brakuje wspólnej definicji PropTech, co sprawia, że trudno jest zdefiniować inwestycje i segmenty rynku, które były zaangażowane w tę nową falę cyfrową. Nadal nie jest jasne, jakie technologie i aktorzy uczestniczą w cyfryzacji sektora nieruchomości i jaki jest ich potencjał innowacyjny. Wreszcie niektóre kraje wydają się bardziej aktywne niż inne w nadążaniu za tempem zmian (Tagliaro i in., 2020).

Wchodząc w tzw. gospodarkę 4.0, w ramach PropTech można wyróżnić kilka branż (rysunek 4):

- Rynek nieruchomości (*property*) – platformy oparte na technologii, które ułatwiają obsługę i zarządzanie nieruchomościami. Platformy mogą dostarczać informacji o wydajności budynków lub centrów miejskich, mogą też bezpośrednio ułatwiać lub kontrolować usługi budowlane. Sektor ten wspiera zarządzanie nieruchomościami (Baum, 2017).
- Inteligentne miasta (smart cities) – portale internetowe wirtualizujące miasta lub przewodniki miejskie, bazy wiedzy odpowiadające lokalnym potrzebom, aglomeracje wyposażone w technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT), infrastruktura przyciągająca relokację przedsiębiorstw, ogólna miejska infrastruktura



Rysunek 4. Obszary PropTech

Źródło: Na podstawie (Baum, 2020).

teleinformatyczna zapewniająca e-usługi dla obywateli, wszechobecne środowiska, infrastruktura ICT dla celów ekologicznych (Anthopoulos, 2015).

- Inteligentny budynek – technologie komputerowe i inteligentne pozwalające na osiągnięcie optymalnego połączenia ogólnego poziomu komfortu i zużycia energii (Wang i in., 2012).
- Gospodarka współdzielenia (*shared economy*) – platformy oparte na technologii, które ułatwiają korzystanie z aktywów nieruchomości. Aktywami mogą być grunty lub budynki, w tym biura, sklepy, magazyny, mieszkania i inne rodzaje nieruchomości. Platformy mogą po prostu dostarczać informacji potencjalnym użytkownikom i sprzedawcom powierzchni lub mogą bardziej bezpośrednio ułatwiać czy przeprowadzać transakcje oparte na wynajmie lub opłatach. Ten sektor wspiera rynki najemców nieruchomości (Baum, 2017).
- Sektor budowlany (ConTech) – innowacje technologiczne w fazie projektowania, planowania i budowy nieruchomości (Dearsley, 2019).
- Finansowanie nieruchomości (FinTech) – wykorzystanie technologii i innowacyjnych modeli biznesowych w usługach finansowych. Według raportu KPMG The Pulse of FinTech (2016) podmioty FinTech dzielą się na kilka kluczowych branż (sektorów branżowych), w tym lending tech, payments / billing tech, personal finance / wealth management, money transfer / remittance, blockchain / bitcoin, institutional / capital markets tech, equity crowdfunding, InsurTech.

Klasyfikacji PropTech można dokonywać na podstawie następujących kryteriów (Tagliaro i in., 2020):

- wdrożona technologia, którą można wyróżnić w etapach ewolucyjnych, takich jak PropTech 1.0, 2.0 i 3.0 (Baum, 2017; JLL, 2021);
- łańcuch dostaw / wartości lub proces rozwoju, który jest podzielony na kolejne etapy: (1) przedbudowlany, (2) budowlany i (3) powykonawczy (Maududy i Gamal, 2019b);
- czynniki takie jak informacja, transakcja / rynek i zarządzanie / kontrola (Baum, 2017) lub produkcja, budowa i eksploatacja, zarządzanie i marketing oraz transakcja (Maududy i Gamal, 2019a);
- zaangażowanych interesariuszy, których można podzielić na cztery główne segmenty rynku, a mianowicie działalność inwestycyjną, rynek komercyjny, zarządzanie budynkami i rynek mieszkaniowy (Shaw, 2018).

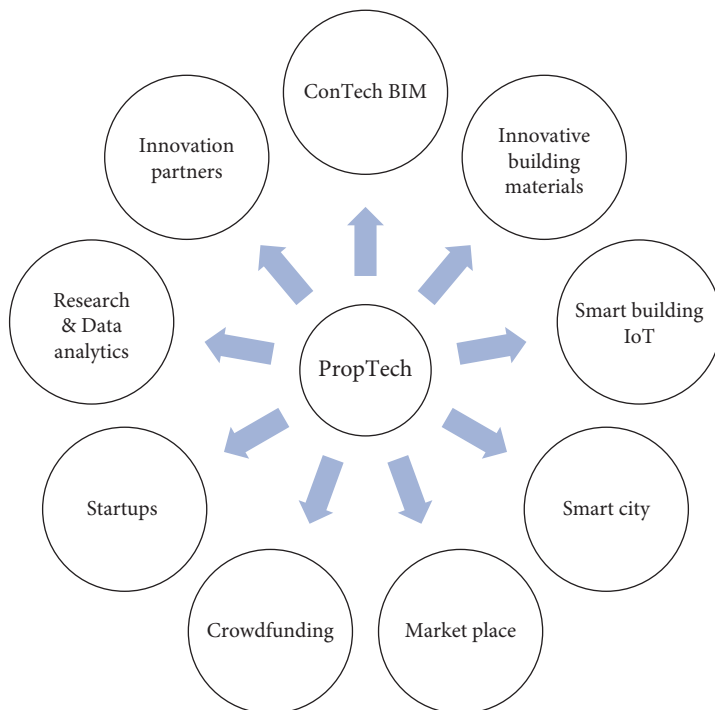
W ramach PropTech można także dokonywać różnorodnej kategoryzacji działań i usług. Dearsley (2019) wskazuje na: big data, software providers, lending / crowdfunding, news / advice, lending: peer-to-peer, Virtual and Augmented Reality, property management, lending – mortgages, co-working, Internet of Things, online agent – brokerage, online agent – sales, online agent – lettings, payment operations, blockchain, artificial intelligence, accelerators and VCs.

Inną klasyfikację segmentów PropTech proponuje MIPIM (rysunek 5), dzieląc je na: smart buildings / IoT, smart city sustainability, market place, crowdfunding, ConTech, 3D / VR, data and research analytics. Z kolei Venture Scanner twierdzi, że śledzi ponad 1100 firm zajmujących się technologiami nieruchomości w 12 kategoriach, z łączną kwotą finansowania wynoszącą niemal 30 miliardów dolarów, w tym:

- Property Management: technologie, które pomagają w codziennej obsłudze wynajmu nieruchomości – zarządzanie najemcami, elektroniczne płatności czynszu oraz narzędzia umożliwiające właścicielom i najemcom komunikację.
- Zarządzanie budową: technologie, które pomagają zespołom zarządzać budową nowych budynków – narzędzia do wizualizacji budowy, narzędzia do zarządzania projektami dla zespołów budowlanych oraz platformy do zarządzania projektami.
- Facility Management: technologie skoncentrowane na wydajności i długoterminowej trwałości dużych struktur – narzędzia do ilościowego określania danych budynku (zużycie energii, zużycie wody itp.), narzędzia do zwiększania wydajności budynków oraz platformy kontroli budynków.
- Zarządzanie portfelem: technologie wykorzystywane przez inwestorów nieruchomości do podejmowania mądrzejszych decyzji inwestycyjnych, a także platformy do dokonywania inwestycji – narzędzia do śledzenia danych aukcji, informacje o REIT i finansowanie społecznościowe nieruchomości.

- Usługi dla domu: technologie wspierające konsumentów w zarządzaniu ich domami – usługi sprzątania, zarządzanie renowacją i usługi pocztowe w zakresie przekazywania technologii.
- Wyszukiwanie nieruchomości komercyjnych: narzędzia, które pomagają konsumentom / firmom znaleźć nieruchomość komercyjną do wynajęcia lub sprzedaży – wyszukiwarki przestrzeni co-working, a także tradycyjne wyszukiwarki nieruchomości komercyjnych.
- Wynajem długoterminowy / wyszukiwanie sprzedaży: narzędzia konsumenckie, które pomagają w procesie wyszukiwania mieszkań na sprzedaż i na wynajem długoterminowy – tradycyjne wyszukiwarki nieruchomości oraz aplikacje mobilne.
- Wynajem krótkoterminowy / wyszukiwanie urlopów: narzędzia konsumenckie, które pomagają w procesie wyszukiwania mieszkań do wynajmu krótkoterminowego lub wynajmu wakacyjnego – platformy, na których osoby prywatne mogą zamieszczać swoje osobiste nieruchomości, a także tradycyjne wyszukiwarki kwater wakacyjnych.
- Ubezpieczenia na życie, mieszkania, nieruchomości i wypadki: firmy oferujące ubezpieczenia na życie, mieszkania i nieruchomości, a także inne rodzaje ubezpieczeń, takie jak ubezpieczenie najemców, ubezpieczenie na wypadek inwalidztwa i ubezpieczenie małżeńskie – strony internetowe, które oferują pakiety ubezpieczeń na życie, domu i ubezpieczeń majątkowych.
- Narzędzia agenta nieruchomości: technologie, które pomagają agentom nieruchomości w wykonywaniu ich pracy, a także technologie, które skutecznie ją automatyzują – CRM dla nieruchomości, platformy do oceny agentów nieruchomości oraz narzędzia marketingowe.
- Mapowanie wnętrz: firmy, które pomagają tworzyć modele wnętrz dla branży nieruchomości – kamery, które tworzą rendery 3D, i platformy wizualizacyjne, które umożliwiają użytkownikom interakcję z planami pięter.
- IoT Home: urządzenia internetu rzeczy skoncentrowane na segmencie nieruchomości mieszkaniowych. Rozwiązania obejmują bezpieczeństwo domu, automatykę domową i zarządzanie energią.

PropTech nie jest zjawiskiem nowym, ale wciąż mało znanym w obszarze badań akademickich. Prace przygotowawcze obejmujące obszerny przegląd PropTech jako branży i zawierające wczesną definicję zostały napisane przez Bauma w 2017 roku. Zostały one rozszerzone w 2020 roku o kategoryzację głównych technologii wykorzystywanych przez PropTech, kwantyfikację wielkości rynku oraz analizę skali inwestycji w różnych sektorach i na różnych rynkach geograficznych. Niewiele jest też opracowań poświęconych znaczeniu PropTech na rynku mieszkaniowym. Warto tu wspomnieć o pracy Portera i współpracowników (2019), którzy zbadali wpływ innowacji cyfrowych i technologii PropTech na rynek mieszkaniowy w Melbourne. Odkrywają oni, że wraz z pojawieniem się PropTech i ich postępem technologicz-



Rysunek 5. Sektory PropTech – klasyfikacja MIPIM

Źródło: (Tagliaro i in., 2021).

nym poziom dostępnymi danymi doprowadził do zwiększenia przejrzystości, wyższych cen gruntów i większej niedostępności mieszkań.

Do podmiotów rynku nieruchomości wykorzystujących technologię PropTech należą przede wszystkim pośrednicy nieruchomości, deweloperzy, firmy budowlane oraz firmy doradcze. W kształtowaniu rynku PropTech ważną rolę odgrywają również dostawcy gotowych produktów i rozwiązań, twórcy specjalistycznych aplikacji internetowych i mobilnych, których ogólnie można nazwać firmami technologicznymi (start-upami) (Siniak i in., 2020), oraz inwestorzy, którzy wspierają finansowo rozwój i wdrażanie innowacyjnych koncepcji. Według raportu SkyConcept i Eurobuild (2018) 83% dyrektorów do spraw nieruchomości uważa, że technologie PropTech są najważniejszą siłą napędową rozwoju współczesnego rynku nieruchomości. Podmioty działające na tym rynku, zarówno po stronie podaży, jak i podmioty obsługujące rynek, będą zmuszone do dostosowania się do klienta poprzez wprowadzenie rozwiązań w postaci sztucznej inteligencji, internetu rzeczy, wirtualnej rzeczywistości i rozszerzonej rzeczywistości.

Publikacje naukowe poświęcone PropTech koncentrują się na wybranych obszarach jego funkcjonowania. Wpływ technologii ogólnie na branżę nieruchomości

analizuje między innymi Lizam (2019). Nurt, który głębiej przygląda się wykorzystaniu nowoczesnych technologii w branży nieruchomości, reprezentują między innymi Ullah i inni (2018) oraz Braesemann i Baum (2020). Ponadto warto wspomnieć o badaniach poświęconych oddziaływaniu PropTech na transakcje na tym rynku (Siniak i in., 2020; Clayton i in., 2019). Technologia i innowacje odgrywają coraz większą rolę w branży nieruchomości i wpływają na wszystkich uczestników rynku, zwłaszcza tych, którym brakuje innowacyjności. Innymi słowy, innowacyjność i umiejętność dostosowania się do zmieniającego się otoczenia są niezbędne, aby uczestnicy rynku nieruchomości dotrzymali kroku konkurencji (Kassner i in., 2022).

Budynki niemieszkalne wykazywały szybki wzrost wykorzystania zaawansowanych technologii i systemów sterowania z różnymi sterownikami, wśród których wiele jest określanych jako inteligentne (Buckman i in., 2014). Jest to niewątpliwie istotna część PropTechu nazwana smart buildings. Takie segmenty rynku nieruchomości jak rynek mieszkaniowy odczuwają w ograniczonym zakresie skutki innowacji technologicznych. Jednak modele biznesowe takich firm jak Zillow, Airbnb czy WeWork udowadniają, że wpływ takich modeli biznesowych może być ogromny (Feth i Gruneberg, 2018).

PropTech wprowadził innowacje do codziennego życia każdego gracza na rynku nieruchomości, w tym wynajmujących, najemców, inwestorów, pośredników itp. Oczywiście dla każdego przyjęcie rozwiązań PropTech oznacza zupełnie coś innego. Przykładowo dla pośrednika w obrocie nieruchomościami jest to łatwiejsze gromadzenie danych, marketing sterowany przez AI w celu prześwietlenia i oceny procesów rozwoju, inwestycji, wynajmu, kupna i sprzedaży. W połączeniu ze stale rosnącym potencjałem PropTech big data może służyć do strukturyzacji i dokumentowania dużych zbiorów danych, można znaleźć się w pełni wyposażonym do zdobywania kolejnych transakcji. Automatyzacja pracy biurowej i redukcja kosztów w celu usprawnienia procesów back-office i zaoszczędzenia czasu oraz zasobów na ważniejsze zadania, takie jak badania rynku, komunikacja z klientami i zamykanie transakcji.

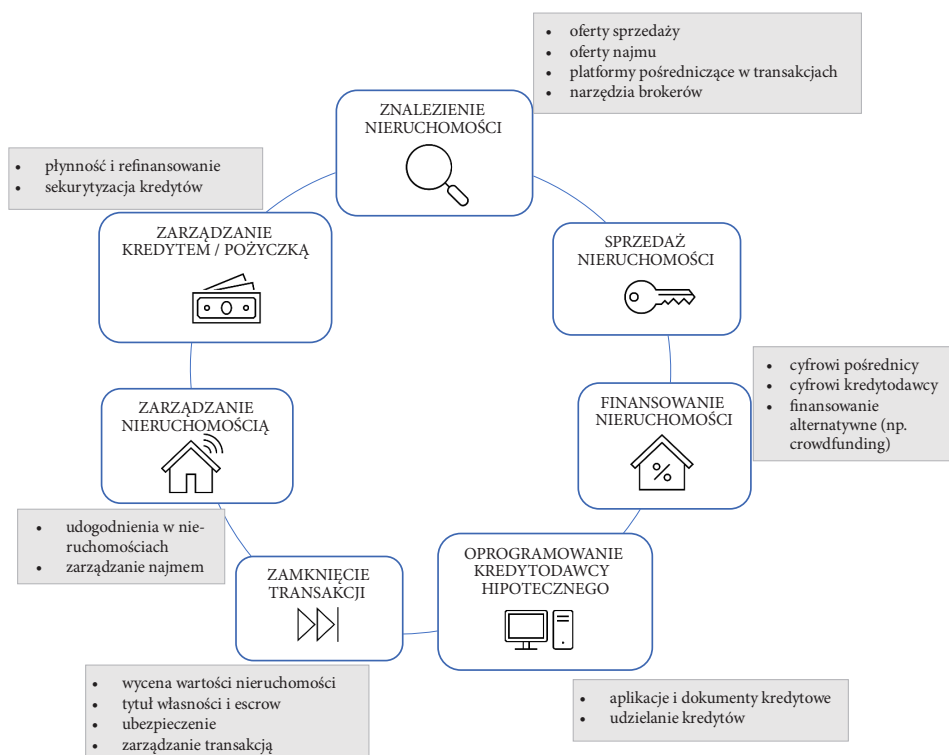
To także bezpieczne transakcje zdalne i cyfrowe, zawieranie umów dla szybszego i łatwiejszego doświadczenia zakupowego. Bezpośrednie zaangażowanie cyfrowe i zmniejszony kontakt fizyczny w celu ograniczenia fizycznych interakcji zarówno z powierzchniami o dużej intensywności użytkowania, jak i z ludźmi. Od czasu pojawienia się COVID-19 rozwiązania bezdotykowe PropTech, takie jak rozpoznawanie twarzy i dotyku, stały się nową normą w cyfrowym świecie.

Technologie nieruchomościowe zmieniły również sposób interakcji pomiędzy wynajmującymi i najemcami. Oba stronom PropTech umożliwił szczegółowy wgląd 24 godziny przez 7 dni w tygodniu w to, jak najemcy wykorzystują powierzchnię, umożliwiony przez sieci inteligentnych urządzeń i czujników (IoT). Właściciele nieruchomości nie muszą osobiście chodzić i sprawdzać swoich nieruchomości, ponieważ wszystkie dane dotyczące bezpieczeństwa budynku i konserwacji są dostępne

z ekranu mobilnego. Możliwa jest także wysokiej jakości komunikacja z lokatorami, pracownikami remontowymi, zespołami konserwatorów i wszelkimi innymi zaangażowanymi stronami. Zniknęły granice geograficzne dzięki wirtualnej rzeczywistości. Inspekcje domów, wycieczki po domach i przeglądy przenoszą się do świata wirtualnego, co oznacza, że właściciele i najemcy nieruchomości mogą robić to wszystko w zaciszu swoich domów.

Technologie na rynku mieszkaniowym (Residential Property Tech) to wszystkie produkty cyfrowe opracowane przez firmy technologiczne z branży nieruchomości w celu ułatwienia sposobu, w jaki ludzie posiadają lub wynajmują mieszkania i domy (na przykład platformy wynajmu krótkoterminowego, takie jak Airbnb). Obszar ten to przede wszystkim (rysunek 6):

- Property Search Platforms – narzędzia dla agentów nieruchomości,
- narzędzia do sprzedaży nieruchomości,
- narzędzia finansowe (cyfrowi kredytodawcy i brokerzy, finansowanie alternatywne – crowdfunding),



Rysunek 6. Technologie na rynku mieszkaniowym

Źródło: Opracowanie własne.

- oprogramowanie dla kredytodawców hipotecznych (aplikacja i zarządzanie kredytami),
- narzędzia do zamykania transakcji (ubezpieczenia, narzędzia do zarządzania transakcjami),
- narzędzia do zarządzania nieruchomościami (narzędzia napędzane przez IoT),
- Loan Management Systems (sekurytyzacja pożyczek itp.).

Tak więc, gdy Residential PropTech koncentruje się wyłącznie na inteligentnych rozwiązaniach w zakresie nieruchomości dla rodzin i osób prywatnych, Commercial Tech ma na celu zwiększenie wydajności w zarządzaniu nieruchomościami komercyjnymi.

Pod wpływem technologii PropTech branża nieruchomości podlega niewątpliwie znaczącym zmianom, które znajdują odzwierciedlenie głównie w przejrzystości rynku (Porter i in., 2019; Siniak i in., 2020). W szerszym sensie PropTech jest korzystny dla terytorialnej konkurencji i terytorialnych strategii rozwoju (Siniak i in., 2020). I wreszcie, w ramach różnych rozwiązań instytucjonalnych, PropTech może wpływać na zmieniającą się strukturę rynku nieruchomości (Braesemann i Baum, 2020).

2.4. PropTech a idea zrównoważonego rozwoju

Wraz ze wzrostem wyczerpywania się zasobów naturalnych w wyniku działalności człowieka rośnie świadomość ludzi na temat ich działań. Nieruchomości uznane są za istotny czynnik przyczyniający się do emisji dwutlenku węgla i wyczerpywania naturalnych zasobów środowiska. Światowe Forum Ekonomiczne stwierdza w swoim raporcie *Environmental sustainability principles for the real estate industry* (World Economic Forum, 2016), że sektor nieruchomości zużywa ponad 40% światowej energii rocznie, a budynki generują 20% globalnej emisji gazów cieplarnianych.

Cele Zrównoważonego Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych (SDGs) przyjęte przez 193 kraje w ramach Porozumienia Paryskiego (COP21) obejmują najważniejsze kwestie zrównoważonego rozwoju, a 4 z 17 z nich skupiły się właśnie na sektorze nieruchomości. Europejski Zielony Nowy Ład ma na celu 55-procentową redukcję emisji dwutlenku węgla do 2030 roku i neutralność pod względem emisji dwutlenku węgla do 2050 roku. PropTech daje możliwości wykorzystania nowych technologii i innowacji, aby osiągnąć te cele i jednocześnie poprawić wyniki biznesowe.

PropTech jest mocno osadzony w obszarze zrównoważonego rozwoju, dając uczestnikom rynku nieruchomości możliwości tworzenia odpowiedzialnego i odnawiającego się środowiska. Rozwiązania PropTech, które są obecnie na rynku, mogą w dużym zakresie pomóc branży nieruchomości w osiągnięciu coraz bardziej ambitnych celów zrównoważonego rozwoju, nie tylko w obszarze zmian klimatycznych, ale

także w kwestii oddziaływania społecznego rynku nieruchomości. Ważnym obszarem aktywności branży PropTech jest, jak już wcześniej wspomniano, rynek mieszkaniowy. Zwiększenie podaży przystępnych cenowo, wysokiej jakości domów i mieszkań to z jednej strony wyzwanie, a z drugiej konieczność zrównoważonej przyszłości.

Podmioty działające w sektorze budowlanym wykorzystują rozwiązania ConTech, na przykład sztuczną inteligencję, do szybkiego generowania opcji projektowych budynku na etapie projektu koncepcyjnego. Firmy mogą testować bardziej przyjazne dla środowiska rozwiązania zarówno pod względem kosztów, jak i estetyki już od pierwszego dnia planowania. Stosowane są także technologie, które umożliwiają połączenie z urządzeniami na placu budowy, aby przechwytywać w czasie rzeczywistym dane środowiskowe – od odpadów i materiałów po jakość powietrza. Dane te są przekazywane z powrotem do platformy opartej na chmurze i dzięki wykorzystywaniu sztucznej inteligencji dostarczają kluczowe informacje zespołowi inżynierów. Pomaga im to wpływać na wskaźniki środowiskowe, zanim staną się one problemem (Lee, 2020).

Według badań przeprowadzonych przez Embodied Carbon Task Force początkowy etap budowy przyczynia się do największej emisji dwutlenku węgla w całym okresie eksploatacji budynku. Ale nadal ważne jest, aby spojrzeć na PropTech zaprojektowany dla efektywności energetycznej po wybudowaniu obiektu. Ułatwienie oszczędzania energii w domu, z jednoczesnym dostosowaniem ogrzewania do indywidualnych potrzeb, jest także rozwiązaniem w ramach PropTech, ale przeznaczonym typowo dla indywidualnego użytkownika (Lee, 2020).

Wpływ technologii na nieruchomości przybiera wiele form, przy czym PropTech jest istotnym elementem w działalności środowiskowej i społecznej, zajmując się ryzykiem klimatycznym i zdrowiem publicznym. Tak zwane aktywne budynki, na przykład, integrują technologie odnawialne w celu zwiększenia wydajności energetycznej. Zwiększenie efektywności energetycznej poprawi zrównoważony rozwój budynków, a technologie oferowane przez PropTech wzmocnią pozycję właścicieli i najemców nieruchomości mieszkaniowych poprzez tworzenie samowystarczalnych energetycznie obiektów. Innym przykładem rozwiązań PropTech są technologie przeciwpożarowe, zapewniające bezpieczeństwo użytkowników budynku oraz zmniejszające szkody w dłuższym okresie.

Budowanie społeczne nie jest niczym nowym, ale obecnie zajmuje ważne miejsce w działalności biznesowej z wielu powodów, w tym dzięki większej liczbie inwestycji dla firm, które wspierają Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ. Dużą rolę w zaspokajaniu zapotrzebowania na domy wysokiej jakości będzie odgrywało budownictwo modułowe. Tego rodzaju technologia umożliwi szybsze niż kiedykolwiek wcześniej wznoszenie wysokonakładowych, powtarzalnych budynków, co nie tylko zaspokoi popyt, lecz także zwiększy jakość i wydajność domów.

Zastosowanie nowoczesnych technologii w budownictwie (na przykład wychwytywanie poziomu dwutlenku węgla na różnych etapach procesu budowlanego) jest

jeszcze w początkowej fazie, ale pojawiające się znaczne środki na ogromne projekty infrastrukturalne, na które istnieje pilna potrzeba, a z drugiej strony fakt, że zrównoważony rozwój stał się kluczowym wymogiem, wymuszają przyspieszenie. Odpowiedzią na kryzys klimatyczny nie jest bowiem unikanie budowania, ale budowanie w sposób zrównoważony, a ponieważ w grę wchodzi przepisy dotyczące czystsze-
go budownictwa, w tej przestrzeni może nastąpić wzrost aktywności inwestorów.

W kontekście realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ PropTech może być bezpośrednio i szczególnie efektywny w kilku obszarach:

- SDG 3 – dobre zdrowie i dobre samopoczucie,
- SDG 8 – godziwa praca i wzrost gospodarczy,
- SDG 9 – przemysł, innowacje i infrastruktura,
- SDG 11 – zrównoważone miasta i społeczności
- SDG 13 – działanie dotyczące klimatu.

PropTech może również przyczynić się do realizacji innych celów zrównoważonego rozwoju, takich jak czysta woda i urządzenia sanitarne, niedroga i czysta energia oraz zrównoważona konsumpcja i produkcja. PropTech może zapewnić opłacalne rozwiązanie do gromadzenia danych dotyczących między innymi śladu węglowego, efektywności energetycznej, jakości i zużycia wody, gospodarowania odpadami. Ponadto nowe osiągnięcia w technologii czujników umożliwiają teraz dokładny pomiar dodatkowych parametrów wpływających na zdrowie, samopoczucie i efektywność użytkowników. Technologie PropTech pozwalają się dowiedzieć, czy przestrzeń działa w sposób zrównoważony, czy też należy podjąć kroki w celu poprawy jej jakości.

Technologie PropTech, które realizują cele zrównoważonego rozwoju, pomogą na dobre przekształcić branżę nieruchomości. Stawiając potrzeby środowiskowe i społeczne na pierwszym miejscu, firmy technologiczne z branży nieruchomości będą się dynamicznie rozwijać (Lee, 2020).

3. PROPTECH JAKO PRZEJAW MIASTA INTELIGENTNEGO – SMART CITY

Nowoczesne technologie i rozwiązania są powszechnie wykorzystywane na poziomie funkcjonowania całych miast, aglomeracji, metropolii i obszarów metropolitalnych. Ich upowszechnienie wiąże się z ciągłym poszukiwaniem wymiernych korzyści płynących z zastosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych (w skrócie ICT) po stronie kluczowych interesariuszy miejskich: władz lokalnych, mieszkańców i lokalnych przedsiębiorstw. Każda z tych grup oczekuje dostępu do wysokiej jakości usług i infrastruktury publicznej, które oddziałują bezpośrednio na poziom satysfakcji, ale kreują również potencjał miasta konkurencyjnego, zdolnego do przyciągania nowych inwestorów, atrakcyjnego dla turystów, ale przede wszystkim sprawnie działającego w kluczowych obszarach użyteczności publicznej. Miasta, które wykorzystują innowacyjne technologie i rozwiązania, określa się mianem miast inteligentnych – smart cities. W ujęciu globalnym istnieją miasta, które w znacznej mierze funkcjonują dzięki wykorzystaniu rozwiązań z zakresu smart city, inne adaptują i implementują rozwiązania z tego obszaru, podczas gdy w jeszcze innych widoczne są negacja i odwrót od tego trendu – są to miasta podążające w nurcie slow city (Sim, 2020). Wynika to z różnego poziomu organizacyjnego i technologicznego przygotowania do adaptacji innowacyjnych rozwiązań oraz różnego poziomu świadomości kluczowych interesariuszy i zdolności w zakresie absorpcji nowych technologii. Na potrzeby rozdziału przedstawione zostaną kluczowe zagadnienia związane z koncepcją miasta inteligentnego.

3.1. Pojęcie i istota miasta inteligentnego – smart city

Dyskusję dotyczącą istoty i znaczenia inteligentnych miast należy rozpocząć od zdefiniowania kluczowego pojęcia, jakim jest miasto inteligentne. Nie sposób nie odnieść się do połączenia słów tworzących tę frazę. Miasta to złożone i wysoce zorganizowane systemy, „zbiór elementów, które działają niezależnie od siebie, ale mimo to udaje im się działać zgodnie”. Ich stan równowagi jest niezwykle wrażliwy i podlega ciągłym zmianom zależnym od tego, „jak interweniujemy w ich organizację poprzez różne formy planowania” (Batty i Marshal, 2009).

Miasta inteligentne są przedmiotem badań naukowych od 1992 roku (Gibson i in., 1992) i przez trzy dekady stały się symbolem innowacji i rozwoju miast na-

pędzanych przez technologie informacyjno-komunikacyjne, przyciągają też coraz większą uwagę naukowców, rządów i przedsiębiorstw. Inteligencję, jako atrybut, przypisuje się istotom rozumnych. Powstaje zatem pytanie: Czy miasto może być inteligentne? Czy też to, czy miasto można uznać za inteligentne, determinuje poziom inteligencji jego mieszkańców, władz, przedstawicieli lokalnych przedsiębiorstw? Biorąc pod uwagę komponenty miasta w ujęciu terytorialnego systemu społecznego, można wskazać, że cechą inteligencji należy przypisać zdecydowanie komponentowi ludzkiemu – społeczności lokalnej tworzącej miasto (rysunek 7). Wdrażane rozwiązania są inteligentne, jeśli:

- 1) odnoszą się do poprawnie zidentyfikowanych potrzeb tej społeczności,
- 2) przynoszą pożądane, pozytywne efekty,
- 3) nie generują negatywnych efektów ubocznych,
- 4) w wąskim znaczeniu wykorzystują technologie informacyjno-komunikacyjne, co jednak nie stanowi warunku koniecznego.



Rysunek 7. Podstawowe problemy ekonomiczne funkcjonowania współczesnych miast

Źródło: Opracowanie własne.

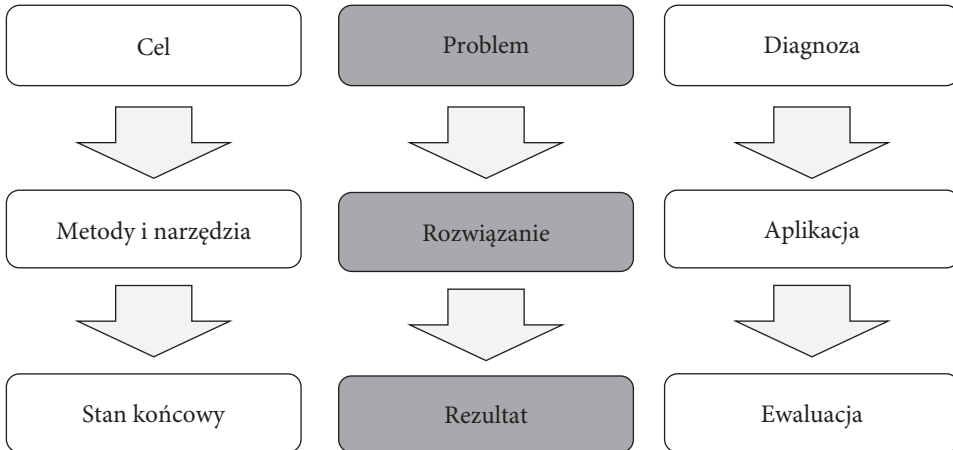
Należy w tym miejscu rozważyć również różny zakres interpretacji pojęcia miasta inteligentnego. W szerszym znaczeniu pojęcie to odnosi się do wykorzystywania wszelkiego rodzaju rozwiązań poprawiających jakość życia i efektywność z perspektywy różnych grup interesów w mieście: jego mieszkańców, władz, lokalnych przed-

siębiorstw, turystów oraz innych. W wąskim kontekście termin „miasto inteligentne” obejmuje wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) w funkcjonowaniu miast. Badania nad powiązaniem między ICT i działalnością miast zostały rozpoczęte przez Grahama i Marvina w ich tekście *Telecommunications and the city: Electric spaces, urban places* (1996), a następnie były kontynuowane między innymi przez Mitchella (1995, 1999, 2003) i Castellsa (1996), co nadało kształtu tej nowej subdyscyplinie badań naukowych. Szczególnie istotne stały się publikacje pary Graham i Mitchell oraz samodzielne prace Grahama (Mora i in., 2017).

Na potrzeby opracowania przyjęto, że kontekst znaczeniowy pojęcia miasta inteligentnego może obejmować (rysunek 8):

- Wykorzystanie innowacyjnych technologii i rozwiązań, w tym technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) na etapie diagnozowania problemów miast, jakie generują potrzebę skutecznego i efektywnego radzenia sobie z nimi. Wiąże się to z diagnozą miasta i budową założeń strategii rozwoju. Kluczowy problem stanowi w tym przypadku dostępność i możliwość wykorzystania nowoczesnych technologii i rozwiązań do eliminowania negatywnych efektów zewnętrznych lub też ograniczania tych efektów. Miasto inteligentne w takim ujęciu może stanowić cel, do jakiego dążą władze miejskie w porozumieniu i przy współdziałaniu mieszkańców, przedsiębiorstw i innych grup interesów.
- Metody zarządzania i narzędzia wpisujące się w zakres innowacyjnych technologii i rozwiązań smart city. Ten kontekst znaczeniowy obejmuje swoim zakresem aplikację – praktyczne zastosowanie konkretnych metod i narzędzi, które można zakwalifikować jako inteligentne. Dokonane studium przypadku miasta Poznania pozwala stwierdzić, że konieczne jest przygotowanie zestawu kryteriów, które pozwalają na zakwalifikowanie, w tym przypadku projektów, jako wpisujących się w zakres miasta inteligentnego.
- Stan końcowy stwierdzony na podstawie oceny postępów w zakresie realizacji działań na rzecz miasta inteligentnego. Takie podejście wymaga porównania założeń zbudowanych na potrzeby strategii rozwoju uwzględniającej cele miasta inteligentnego z bieżącymi osiągnięciami, a co za tym idzie, posiadania systemu ewaluacji – monitorowania postępów. Wątpliwe jest jednak podejście, które pozwala jedynie na ilościową ocenę działań przy wykorzystaniu analizy wskaźnikowej, jak się to dzieje na przykład w przypadku certyfikacji miast na zgodność z normą PN-ISO 37120 (PKN).

Możliwe jest również przedstawienie istoty miasta inteligentnego jako procesu składającego się z kilku następujących po sobie etapów (rysunek 9). Cały proces prowadzi do uzyskania stanu, w którym miasto osiąga zakładane, mierzalne cele związane z budowaniem miasta inteligentnego. Kluczowe w tym podejściu jest wypracowanie procedury umożliwiającej ocenę postępów w tym zakresie. Proces składający się z pięciu etapów stanowi raczej standardowe podejście związane

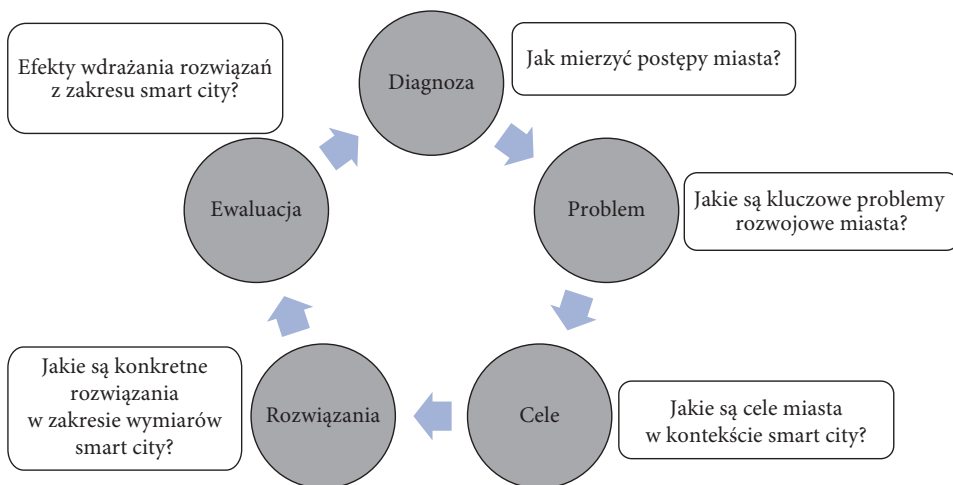


Rysunek 8. Kontekst znaczeniowy pojęcia smart city

Źródło: Opracowanie własne.

z formułowaniem, wdrażaniem i kontrolowaniem strategii rozwoju. Innowacyjny element stanowi w tym przypadku wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i w takim też kontekście powinna być prowadzona ocena postępów.

Wielość podejść i zróżnicowana perspektywa badań nad miastami inteligentnymi przyczyniła się do wypracowania rozległej bazy teoriopoznawczej, której immanentną cechą, a zarazem i wadą jest brak jednolitego aparatu pojęciowe-



Rysunek 9. Smart city jako proces

Źródło: Opracowanie własne.

go, w tym kluczowej dla prowadzenia spójnego wywodu definicji samego miasta inteligentnego. Wybrane definicje miasta inteligentnego zebrano w tabeli 8. Ze względu na praktyczny charakter problemu w dalszej części opracowania zdecydowano się na omawianie kolejnych aspektów miast inteligentnych w kontekście definicji proponowanej przez Giffingera, który wyróżnia sześć wymiarów smart city. Takie też podejście znalazło zastosowanie w przypadku badanego miasta – Poznania, w którym założenia miasta inteligentnego również oparto na tych samych wymiarach.

Tabela 8. Definicje miasta inteligentnego

Definicja	Źródło
Miasto, które monitoruje i integruje stan wszystkich swoich infrastruktur krytycznych, w tym dróg, mostów, tuneli, torów kolejowych, metra, lotnisk, portów morskich, komunikacji, wody, energii, a nawet głównych budynków, może zoptymalizować swoje zasoby, zaplanować prewencyjne działania i monitorować aspekty bezpieczeństwa, jednocześnie maksymalizując jakość usług dla swoich mieszkańców	Hall (2000)
Miasto dobrze funkcjonujące w sposób perspektywiczny w zakresie gospodarki, ludzi, zarządzania, mobilności, środowiska i życia, zbudowane na inteligentnym połączeniu posiadanych uprawnień i działań samodecydujących, niezależnych i świadomych obywateli. Smart city ogólnie odnosi się do poszukiwania i identyfikacji inteligentnych rozwiązań, które pozwalają współczesnym miastom podnosić jakość usług świadczonych obywatelom	Giffinger i inni (2007)
Inteligentne miasto wprowadza informacje do swojej infrastruktury fizycznej, aby poprawić wygodę, ułatwić mobilność, zwiększyć wydajność, oszczędzać energię, poprawić jakość powietrza i wody, identyfikować problemy i szybko je rozwiązywać, szybko reagować na katastrofy, gromadzić dane, aby podejmować lepsze decyzje, efektywnie wykorzystywać zasoby i udostępniać dane, aby umożliwić współpracę między podmiotami i dziedzinami	Nam i Pardo (2011)
Miasto jest inteligentne, gdy inwestycje w kapitał ludzki i społeczny oraz tradycyjną (transport) i nowoczesną (ICT) infrastrukturę komunikacyjną napędzają zrównoważony wzrost gospodarczy i wysoką jakość życia, przy mądrym zarządzaniu zasobami naturalnymi i poprzez partycypacyjne zarządzanie	Caragliu i inni (2011)
Inteligentne miasto opiera się na inteligentnej wymianie informacji, które przepływają między jego wieloma różnymi podsystemami. Ten przepływ informacji jest analizowany i przekładany na usługi dla obywateli i usługi komercyjne. Miasto działa na podstawie tego przepływu informacji, aby uczynić swój szerszy ekosystem bardziej wydajnym pod względem zasobów i bardziej zrównoważonym. Wymiana informacji opiera się na inteligentnych ramach operacyjnych zarządzania, zaprojektowanych w celu uczynienia miast zrównoważonymi	Gartner Research (2011)
Zastosowanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) wraz z ich wpływem na kapitał ludzki / edukację, kapitał społeczny i relacyjny oraz kwestie środowiskowe jest często wskazywane przez pojęcie smart city	Lombardi i inni (2012)

Źródło: Na podstawie (Albino i in., 2015, s. 7–8).

Dirks i Keeling (2009) podkreślają znaczenie „organicznej” integracji różnych systemów miasta (transportu, energii, edukacji, opieki zdrowotnej, budynków, infrastruktury fizycznej, żywności, wody i bezpieczeństwa publicznego) w tworzeniu inteligentnego miasta.

3.2. Wymiary smart city

Za Stawasz i Sikorą-Fernandez (2015, s. 21–22) przyjmuje się, że miasta mogą być uznane za inteligentne, jeśli (rysunek 10):

- w zakresie gospodarki wykazują się wysoką produktywnością, która opiera się na wykorzystaniu i łączeniu czynników produkcji na podstawie posiadanej wiedzy, przy wykorzystaniu klimatu innowacyjności i przy założeniu elastyczności rynku pracy; w takim ujęciu gospodarka powinna cechować się używaniem innowacyjnych rozwiązań i technologii oraz dynamicznie dostosowywać się do zmieniającego się otoczenia; w zakresie gospodarki miasta inteligentne tożsame są również z sektorami gospodarki, które intensyfikują wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz odnoszą się do parków technologicznych i biznesowych;
- w zakresie transportu i komunikacji tworzą sieć powiązań, łączą wszystkie swoje zasoby, transport tradycyjny zaś i komunikacja cyfrowa opierają się na zaawansowanych technologiach koniecznych do racjonalnego używania infrastruktury sieciowej i punktowej;
- w zakresie środowiska optymalizują zużycie energii, wykorzystując do tego celu odnawialne źródła energii; zmniejszają emisję zanieczyszczeń do środowiska, gospodarka odpadami zaś opiera się na zasadzie zrównoważonego i trwałego rozwoju; prowadzą świadomą edukację na rzecz aspektów środowiskowych, w tym zrównoważonego rozwoju;
- w aspekcie społecznym kreują warunki dla społeczeństwa uczącego się i inicjującego zmiany; prowadzą edukację i zapewniają wsparcie w zakresie zapobiegania nadmiernemu zużyciu energii i surowców oraz nadmiernej konsumpcji; przeciwdziałają zanieczyszczaniu środowiska; dążą do poprawy jakości życia mieszkańców i funkcjonowania lokalnych przedsiębiorstw i biznesów;
- w zakresie jakości życia kreują warunki przyjaznego środowiska, zapewniając szeroki dostęp do wysokiej jakości usług publicznych, infrastruktury społecznej i technicznej; podejmują działania podnoszące poziom bezpieczeństwa; tworzą atrakcyjną i dopasowaną do potrzeb różnych grup ofertę kulturalno-rozrywkową z uwzględnieniem dbałości o stan środowiska i tereny zieleni miejskiej;
- w zakresie inteligentnego zarządzania wspierają działania na rzecz nowoczesnego podejścia do zarządzania miastem; wypracowują procedury i modele wspól-

działania władz, mieszkańców i pozostałych grup; wspiera i tworzą warunki dla rozwoju nowoczesnych technologii w funkcjonowaniu miasta; opracowują podejście w administracji publicznej bazujące na innowacyjnych rozwiązaniach i metodach zarządzania; wypracowują zdolność tworzenia wiedzy dzięki dużym zbiorom danych i potrafią wykorzystać je w praktyce.



Rysunek 10. Wymiary smart city

Źródło: Na podstawie (Giffinger i Gudrun, 2010, s. 708–709; Stawasz i Sikora-Fernandez, 2015, s. 23).

Wskazane sześć wymiarów miasta inteligentnego znajduje odzwierciedlenie w różnych sferach funkcjonowania miast. Mogą one dotyczyć w szczególności:

- infrastruktury technicznej,
- budynków i budowli, w tym budynków użyteczności publicznej,
- funkcji miejskich,
- miejsc i przestrzeni publicznych,
- krajobrazu i ekosystemów,
- zarządzania gospodarką odpadami i gospodarką wodną,
- sieci energetycznych, w tym energii elektrycznej i ciepłej,
- wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych,
- transportu i mobilności, w tym funkcjonowania zbiorowego transportu publicznego,
- rynku pracy,
- integracji,
- rozwiązań z zakresu ekonomii współdzielenia,

- innowacji w zakresie przedsiębiorczości i modeli biznesowych,
- innowacji w zakresie finansowania działalności,
- usług publicznych.

3.3. PropTech a smart city

Na rysunku 11 przedstawiono wybrane rozwiązania z zakresu PropTech, które można również wykorzystać w kreowaniu miasta inteligentnego z perspektywy różnych grup interesariusz miejskich: władz miejskich, mieszkańców, lokalnych przedsiębiorstw i innych aktorów miejskich. Poszczególne rozwiązania można zastosować w różnym zakresie. Ich potencjał jest w znacznej mierze zależny od kontekstu funkcjonowania danego podmiotu, jego zamierzeń i zaawansowania technologicznego. Należy przy tym wskazać, że nawet najbardziej zaawansowane rozwiązania, które mogą przynieść znaczące korzyści, nie będą efektywne, jeśli podmiot, który planuje je wykorzystać lub wdrożyć, nie będzie do tego przygotowany pod względem organizacyjnym, technologicznym oraz – co równie ważne – mentalnym.

Wirtualna rzeczywistość (VR)	Sztuczna inteligencja (AI)	Rozszerzona rzeczywistość (AR)	Wielkie zbiory danych (big data)
Ekonomia współdzielenia	Internet rzeczy (IoT)	Technologia blockchain	Crowdfunding
Rozwiązania smart house	Technologie nauki zdalnej	Modelowanie informacji o budynku (BIM)	E-usługi (e-zarządzanie, e-administracja, e-bankowanie)

Rysunek 11. Przykłady rozwiązań PropTech

Źródło: Na podstawie (Mazurczak, 2021, s. 62–66).

Mazurczak (2021) w swoich badaniach dotyczących wykorzystania PropTech zidentyfikowała najpowszechniej stosowane nowoczesne technologie w ofercie deweloperów realizujących inwestycje na rynku mieszkaniowym. W grupie najbardziej popularnych rozwiązań znalazły się systemy alarmowe i monitoringu, systemy sterowania oświetleniem i ogrzewaniem oraz technologie umożliwiające ładowanie pojazdów elektrycznych. Wśród rozwiązań rzadziej trafiających do oferty deweloperów

pojawiły się technologie w zakresie kontroli dostępu, technologie podnoszące izolacyjność cieplną mieszkania, panele fotowoltaiczne oraz systemy sterowania klimatyzacją i sprzętem elektronicznym. W ostatniej grupie, cieszącej się najmniejszym zainteresowaniem deweloperów, znalazły się systemy pogodowe i instalacje zbierania wody deszczowej, rozwiązania wykorzystujące energię słoneczną do ogrzewania wody, rekuperacja, ogrzewanie podłogowe oraz technologie symulujące obecność domowników. Kluczowy wniosek płynący z badań w tym zakresie jest taki, że stopień wykorzystania nowoczesnych technologii i rozwiązań przez deweloperów jest niewielki – w większości inwestycji stanowiących ofertę zbadanych podmiotów nie było informacji o rozwiązaniach, które można zakwalifikować jako innowacyjne. Budownictwo mieszkaniowe nadal wykorzystuje przede wszystkim tradycyjne technologie. Finalne konkluzje płynące z przytaczanych badań wskazują na niski poziom zaawansowania technologicznego badanych podmiotów również z perspektywy komunikacji obejmującej oferty, ale przede wszystkim w odniesieniu do stosowanych w inwestycjach rozwiązań. Dość kontrowersyjne natomiast wydają się wnioski dotyczące tego, że niewykorzystanie dostępnych technologii PropTech może doprowadzić do zmniejszenia sprzedaży, spadku pozycji konkurencyjnej czy nawet wyjścia z rynku. Wymagałoby to poparcia stosownymi badaniami i wykazaniem istotności PropTech w kontekście budowania pozycji konkurencyjnej deweloperów budowlanych. Należy również uwzględnić, że badania zostały przeprowadzone w sierpniu i wrześniu 2021 roku, jeszcze przed znaczącymi podwyżkami bazowych stóp procentowych przez Radę Polityki Pieniężnej, co w znaczący sposób wpłynęło na koszt kredytów na rynku nieruchomości, ograniczyło ich dostępność i negatywnie oddziałuje na wielkość popytu na kredyty hipoteczne. W takiej sytuacji wydaje się, że wykorzystanie PropTech staje się mniej istotnym elementem determinującym podejmowanie decyzji zakupowych na rynku mieszkaniowym.

4. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W ŚWIETLE BADAŃ

Powszechny jest pogląd, że brakuje systematycznej analizy PropTech zarówno w skali globalnej, jak i na poziomie lokalnych rynków nieruchomości. Niewątpliwie jest to wynikiem krótkiego czasu i wąskiego zakresu oddziaływania technologii na rynek. Podjęcie zatem tematu w ramach PropTech na lokalnym rynku nieruchomości ma na celu włączenie się w dyskusję na tym obszarze oraz określenie możliwości absorpcji nowych technologii w polskich warunkach. Do analizy został wybrany obszar działalności deweloperskiej na rynku mieszkaniowym w ujęciu opinii nabywców mieszkań, a w kolejnym rozdziale w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii przez podmioty deweloperskie.

4.1. Nowoczesne technologie w opinii nabywców mieszkań

Badania preferencji nabywców mieszkań stanowią ważną część badań rynku mieszkaniowego związanego z obszarem popytowym. W zasadzie nie ma dziś pytań i wątpliwości co do tego, czy badania o takim charakterze mają sens. Wiadomo, że mają. Oczywiście jest, że powinny być realizowane. Osobom, które z różnych przyczyn miałyby wątpliwości, warto przypomnieć lub wskazać, że badania preferencji odnoszą się do mieszkania, które stanowi wyjątkowe dobro, zaspokajające podstawowe i wyższe potrzeby pojedynczych osób lub gospodarstw domowych. Nie tylko jednak zaspokajanie potrzeb jest determinantą prowadzenia badań preferencji mieszkaniowych. Wystarczy spojrzeć na charakter dobra. Jest ono dość trwałe. Znaczący to między innymi, że budowane dziś (w obecnych technologiach wznoszenia) osiedla mieszkaniowe czy pojedyncze budynki posiadają ograniczenie w postaci względnej niemożności poddawania ich głębokim zabiegom modernizacyjnym. To zaś oznacza, że teraz oddane do użytku mieszkania swoją funkcję będą pełniły kolejnych kilkadziesiąt lat (Herbst, 1982, s. 366). Ważne jest więc, by były to jednostki, które nie staną się już po kilku latach zdezaktualizowane, tzn. niedopasowane do potrzeb dzisiejszego społeczeństwa.

Drugim powodem wskazującym na zasadność badań preferencji mieszkaniowych są obserwowane trendy konsumenne, które wpływają na zachowania gospodarstw domowych. Decyzje podejmowane przez dzisiejszych nabywców odbywają się w zupełnie innych warunkach, niż się to działo już nie kilkadziesiąt, ale kilkanaście lat temu. Na naszych oczach dokonują się zmiany w obszarze demograficznym (na

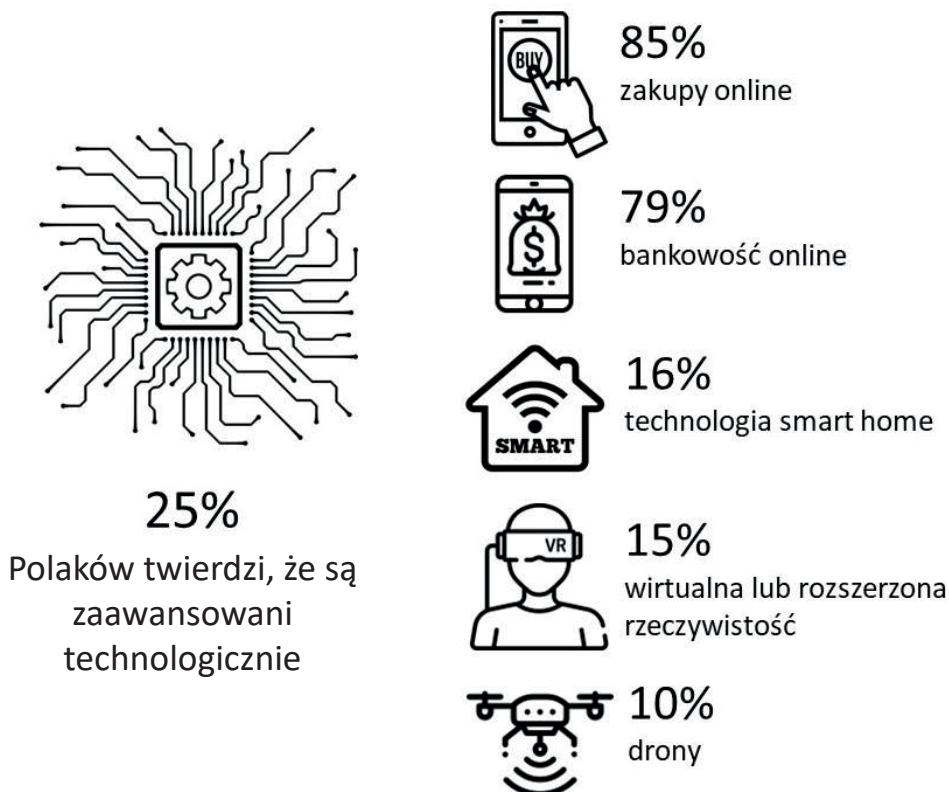
przykład dotyczące funkcjonowania rodzin, ról poszczególnych członków gospodarstw domowych, migracje), kulturowym (przemiany światopoglądowe, mentalne, tworzenie nowych wartości, różne sposoby spędzania wolnego czasu, podróże), technologicznym (powszechność internetu, cyfryzacja życia codziennego), ekonomicznym (wzrost konkurencji czy zróżnicowanie cenowe i jakościowe towarów i usług, zdalna praca – *home office*), prawnym (wzrost świadomości praw konsumenckich), środowiskowym (problemy środowiska naturalnego, wzrost świadomości ekologicznej, dyskusje i spory wokół źródeł energii). W obliczu tego wszystkiego coraz częściej mówi się o tzw. nowej konsumpcji, której źródłami są, jak pisze Bywalec, „(...) z jednej strony nowe, realnie niewystępujące i z reguły nieuświadomiane wcześniej potrzeby, a z drugiej – nowe, do niedawna również nieznanne, a nawet niewyobrażalne przedmioty zaspokojenia tych potrzeb. Istotnie zmieniają się też podmioty konsumpcji, czyli ludzie i ich gospodarstwa” (Bywalec, 2017, s. 255). Nie sposób twierdzić, że zjawisko to nie dotyka rynku mieszkaniowego.

Trzecim powodem, który potwierdza konieczność badań preferencji mieszkaniowych, są zmiany, które leżą po stronie inżynierów, planistów, projektantów, inwestorów, deweloperów – podmiotów odpowiedzialnych za podaż nowej substancji mieszkaniowej. Dziś mówi się o różnych mieszkaniach – usytuowanych w budynkach niskokondygnacyjnych i wysokokondygnacyjnych, starszych i nowszych, wykorzystujących technologie żelbetonowe i takie, w których materiałem budulcowym jest cegła. Tymczasem postęp technologiczny w budownictwie umożliwia wznoszenie mieszkań nie tylko w technologii tradycyjnej, z konwencjonalnym sposobem organizacji procesu budowy. Obecnie możliwe stało się wznoszenie budynków z wykorzystaniem na przykład nowych technologii budowy (tzw. zastosowanie technologii drukowania 3D), nowych materiałów (wykorzystujących kontenery), nowych miejsc, w których usytuowane są mieszkania (stromie zbocza gór, sztucznie stworzone wyspy na morzu). Stąd wybór, przed którym stoi dzisiejszy klient, jest nieporównywalnie większy niż jeszcze kilkanaście lat temu. Gdy dodać do tego postęp w obszarze cyfryzacji i nanotechnologii, można się spodziewać, że niebawem, tj. w perspektywie kilkunastu kolejnych lat, mieszkania będą mogły dopasowywać się do potrzeb mieszkańców na poziomie technicznym i biologicznym. W nowych lokalach prawdopodobnie nie będzie już żadnych widocznych urządzeń – zostaną one zminiaturyzowane i odpowiednio wbudowane w lokale, ściany mogą być wykonane z materiałów wykorzystujących nanotechnologię, tak, że latem będą chłodzić mieszkanie, zimą zaś izolować od chłodu (Jarodzka-Środka i Środka, 2018). Od wszystkich wymienionych wyżej podmiotów zależy, czy i w jakim stopniu pewne elementy będą wprowadzane na rynek, a ściślej na poszczególnych lokalnych rynkach nieruchomości.

Warto również zwrócić uwagę w ogóle na rozwój nowoczesnych technologii, z których korzysta się każdego dnia – czy to w miejscach zamieszkania, czy w miejscach pracy. Powszechne jest używanie smartfonów i różnych aplikacji ułatwiających

życie, wyszukiwanie i porównywanie informacji, sterowanie różnymi aspektami dnia codziennego (na przykład włączanie klimatyzacji czy ogrzewania, sterowania oświetleniem, zamykanie czy otwieranie drzwi za pomocą odcisku kciuka lub kodu numerycznego). Jest to coraz powszechniejsze zjawisko, a postęp, który dokonuje się w tym obszarze, pozwala sądzić, że prawdziwa rewolucja dopiero przed nami.

Do pewnego stopnia potwierdzeniem tego są badania dotyczące korzystania z nowoczesnych technologii i poczucia zaawansowania technologicznego. Z przeprowadzonych w 2020 roku prac badawczych (Rudnicka i in., 2020, s. 36) wynika, że 25% Polaków twierdzi, że są zaawansowani technologicznie – 85% dokonuje zakupów w sieci internetowej, 79% korzysta z bankowości elektronicznej, 15–16% stosuje rozwiązania smart home czy wirtualnej rzeczywistości (rysunek 12).



Rysunek 12. Korzystanie z nowoczesnych technologii przez Polaków

Źródło: (Rudnicka i in., 2020, s. 36).

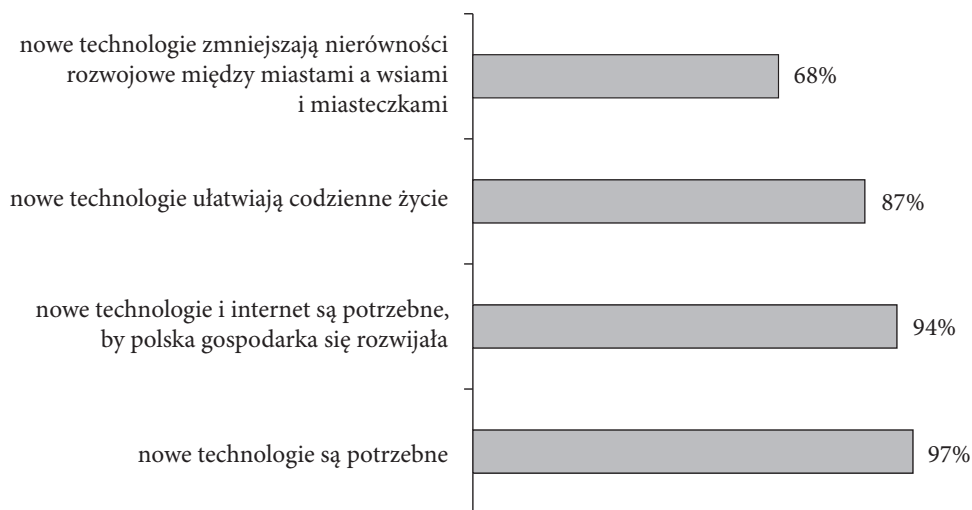
O nieuniknionym coraz szerszym korzystaniu z technologii decydować będzie to, że stopniowo na rynek będzie wkraczało coraz młodsze pokolenie, dla którego korzystanie z wielu dzisiejszych narzędzi technologicznych jest w zasadzie natural-

ne. Jak można przeczytać w przywołanym powyżej raporcie (Rudnicka i in., 2020, s. 38–39), „o korzystaniu z danej technologii niewątpliwie decyduje wiek. Osoby, które nie przekroczyły 30 lat, częściej niż pozostałe grupy wiekowe korzystają z rozwiązań chmurowych (69%), biometrii (56%), inteligentnych urządzeń monitorujących stan zdrowia (smartwatche, opaski fitness itp.) (50%) oraz rozmawiają z chatbotami (46%). Prawie co czwarty badany w tej grupie kupował też ubezpieczenia online. Taki układ odpowiedzi nie jest zaskoczeniem i potwierdza obserwowane tendencje rynkowe”.

O wpływie zaś technologii na zachowania młodych ludzi pisze Olejniczuk-Merta (2010, s. 144): „Uważna analiza wieloletnich już zachowań zakupowych i konsumpcyjnych młodych ludzi, związanych z dostępem do i korzystaniem z nowoczesnych technologii, pozwala dostrzec szerszy i zarazem głęboki, utrwalony wpływ high-tech na zachowania konsumentów. Pokazuje bowiem, że trendy zachowań młodych polskich konsumentów mieszczą się w globalnych trendach postępowania konsumentów, które wyrażają się w rosnącej serwicyzacji i dematerializacji konsumpcji, jej domocentryzacji i prywatyzacji, homogenizacji i jednocześnie heterogenizacji, dekonsumpcji i presumpcji oraz jej wirtualizacji”.

Poza tym poglądy Polaków wobec generalnie nowoczesnych technologii należy uznać za pozytywne, jeśli przyjąć, że widzą ich znaczenie w kontekście rozwoju polskiej gospodarki, ułatwień w życiu codziennym czy zmniejszaniu nierówności rozwojowych pomiędzy dużymi miastami a mniejszymi miejscowościami (rysunek 13).

Mając powyższe na uwadze, zespół badawczy z Katedry Inwestycji i Nieruchomości Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu uznał, że rozpoznanie preferencji



Rysunek 13. Pozytywne poglądy Polaków na temat nowoczesnych technologii

Źródło: (Digital Poland, 2020, s. 2).

mieszkańczych w kontekście nowoczesnych technologii jest ważne i konieczne, tym bardziej że w kontekście rynku mieszkaniowego w warunkach polskich takich badań nie można spotkać. Dokonując bowiem przeglądu rezultatów badań preferencji mieszkaniowych na rynku polskim z ostatnich niemal 40 lat (zestawienie takie można znaleźć w opracowaniu: Strączkowski, 2021, s. 79–81), można wyciągnąć wnioski, że choć są one imponujące, to skupiają się wokół cech lokali mieszkalnych, budynku, otoczenia, nie poruszają zaś, co oczywiste szczególnie w kontekście względnie starszych badań, wątku nowoczesnych – cyfrowych technologii w mieszkalnictwie. Należy więc w tym miejscu stwierdzić, że badanie preferencji nabywców mieszkań w kontekście nowoczesnych technologii na rynku nieruchomości jest jak najbardziej zasadne i potrzebne.

W podjętych badaniach z zakresu nowoczesnych technologii na lokalnym rynku nieruchomości mieszkaniowych przyjęto następujące cele:

- C1:** Zidentyfikowanie źródeł, które są brane pod uwagę w procesie nabywania mieszkania.
- C2:** Wskazanie kluczowych elementów, które powinny znaleźć się na stronie internetowej dewelopera.
- C3:** Identyfikacja nowych technologii, które ludzie biorą pod uwagę przy poszukiwaniu docelowego lokum.

Uznano, że aby osiągnąć owe cele, należy przeprowadzić badanie ankietowe wśród osób zainteresowanych zakupem mieszkania – założenia metodyczne przedstawiono w tabeli 9.

Odnosząc się do informacji zawartych w tabeli 9, należy dodać, że pierwotnie główną grupą respondentów, do których skierowano ankietę, byli ludzie młodzi, najczęściej definiowani jako ci, których maksymalny wiek nie przekracza 35 lat (Kusińska, 2005). Później jednak uznano, że ankietę skierowaną do osób w kolejnych przedziałach wiekowych może pomóc ustalić ewentualne różnice w postrzeganiu nowoczesnych technologii na rynku nieruchomości mieszkaniowych.

Kluczowe znaczenie miała możliwość dotarcia do respondentów. Pierwotnie zbieranie danych miało się odbywać dwoma kanałami, tj. przez: (1) ankietę audytoryjną – głównie, (2) ankietę internetową – uzupełniająco. Ze względu na wybuch pandemii COVID-19 i ograniczenia w kontaktach społecznych zbieranie danych za pomocą ankiet audytoryjnej okazało się niemożliwe i w związku z tym zrezygnowano z pierwszego kanału. Ostatecznie udało się dotrzeć do 702 respondentów. Jeśli chodzi w ogóle o cechy respondentów w przeprowadzonym badaniu, można powiedzieć, że:

- spośród wszystkich przebadanych osób 55% stanowiły kobiety, mężczyźni – 45%;
- w strukturze wiekowej największy udział stanowił segment osób w wieku od 46 do 55 lat – 29%; drugi co do wielkości składał się z osób, które zadeklarowały wiek od 26 do 35 lat – 26 %. Trzeci co do wielkości segment tworzą osoby w wie-

Tabela 9. Podstawowe informacje na temat badań w zakresie nowoczesnych technologii na lokalnym rynku nieruchomości mieszkaniowych

Wyszczególnienie	Opis
Czas gromadzenia informacji	9 miesięcy – od maja 2021 roku do stycznia 2022 roku w czasie zbierania danych trzeba było uwzględnić problemy, które pojawiły się w związku z pandemią COVID-19 (ograniczony dostęp do niektórych respondentów, wydłużony czas otrzymania ankiet)
Zakres przestrzenny badań	lokalny rynek nieruchomości mieszkaniowych w Poznaniu rynek mieszkaniowy ma charakter lokalny – każdy jest inny – dowiedziono tego w wielu krajowych i zagranicznych opracowaniach z tego zakresu (w tym: Belniak i Wierzychowski, 2001, s. 42; Kucharska-Stasiak, 2016, s. 59; Schmitz i Brett, 2001, s. 3–18; Stefaniak, 1997, s. 33).
Zakres rzeczowy badania	podmiot badania: osoby z różnych przedziałów wiekowych przedmiot badania: źródła informacji o mieszkaniach, informacje ważne dla potencjalnych nabywców, co powinno znaleźć się na stronach internetowych deweloperów, nowe technologie, które można wziąć pod uwagę przy zakupie mieszkań celem badania było uwzględnienie spojrzenia ludzi na nowoczesne technologie dynamicznie wchodzące na rynek mieszkaniowy; coraz więcej osób chce lub wymaga nowoczesnych rozwiązań, bez ograniczeń i zahamowań, korzysta z narzędzi cyfrowych
Zakres czasowy badania	druga połowa 2021 roku oraz pierwszy kwartał 2022 roku; zakres czasowy pokrywa się z czasem gromadzenia danych
Narzędzie badawcze	kwestionariusz ankiety internetowej pierwotnie planowano przeprowadzenie badania bezpośredniego, ale ze względu na ograniczenia związane z pandemią nie było możliwe bezpośrednie dotarcie do respondentów; w części przypadków wykorzystano także metodę „kuli śnieżnej”, by zwiększyć liczebność próby
Dobór i liczebność próby	dobór nielosowy, przypadkowy, liczebność próby $n = 702$ jednostki

Źródło: Opracowanie własne.

- ku do 25 lat – 22%, a w dalszej kolejności – od 36 do 45 lat (16%) oraz powyżej 55 lat (8%). Przeciętny wiek badanych osób wyniósł 39 lat;
- badani tworzyli głównie gospodarstwa 3–4-osobowe (53% badanych) oraz 1–2-osobowe (38%). W większych gospodarstwach domowych, liczących 5 lub więcej osób, żyło 10% ankietowanych;
 - były to osoby, które najogólniej przychylnie patrzą na rodzicielstwo, ponieważ 20% zadeklarowało lub planowało posiadanie jednego dziecka, 49% – dwojga dzieci, 12% – trojga dzieci, 4% – czworga i więcej dzieci. Tylko 15% ogółu badanych nie zadeklarowało chęci posiadania dzieci.

Natomiast gdy spojrzę się na deklarowane preferencje dotyczące mieszkań, przedstawiają się one następująco:

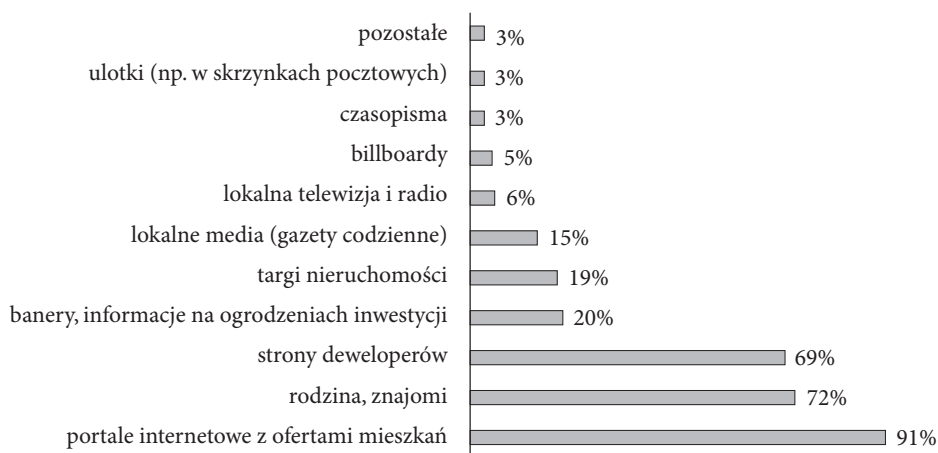
- Wśród badanych dominują dwie grupy osób, z których jedna wskazała na chęć zamieszkania w mieszkaniu usytuowanym w budynku wielorodzinnym – bloku (45% ogółu pytaných osób), a druga w budynku wolnostojącym, popularnie zwanym domem (41%). Na życie w tzw. bliźniaku czy szeregowcu wskazało 14% osób.
- W strukturze odpowiedzi dotyczących powierzchni co piąty z badanych (22%) wskazał zainteresowanie lokalem o powierzchni do 35 m², co czwarty (26%) – jednostką o metrażu od 36 do 50 m², 16% – od 51 do 65 m², 29% – od 66 do 80 m², zaś 8% mieszkaniem największymi, których powierzchnia przekracza 80 m². Odpowiedzi wskazują, że badane osoby były zainteresowane dość dużymi lokalami, średnia powierzchni deklaracji sięgnęła bowiem poziomu 81 m².
- W przypadku liczby pokoi najczęściej pojawiała się chęć posiadania mieszkania trzypokojowego (44% ogółu badanych), następnie czteropokojowego (25%). Natomiast zainteresowanie lokalami mniejszymi, jedno- i dwupokojowymi, przejawiało odpowiednio 1% i 21% ankietowanych. Pozostała część (9%) chciałaby zamieszkać w jednostkach z co najmniej pięcioma pokojami.
- W konsekwencji przedstawionych wyżej informacji nie dziwi fakt, że przeciętny budżet na zakup mieszkania u badanych był dość wysoki i sięgnął poziomu 506 tys. zł. Natomiast w strukturze odpowiedzi 26% badanych zadeklarowało budżet na poziomie do 350 tys. zł, 24% – od 351 do 450 tys. zł, 20% – od 451 do 550 tys. zł oraz 30% – powyżej 550 tys. zł.
- Jest interesujące, że część osób skłonna była przeznaczyć pewną kwotę budżetu na zakup lokalu w budynku, w którym byłyby zastosowane nowoczesne technologie. Średnio byłyby to poziom 10% całkowitej kwoty zakupu mieszkania, a więc blisko 50 tys. zł, przy czym 39% badanych stwierdziło, że przeznaczyłoby na ten cel do 5% ceny mieszkania, 38% – do 10% ceny, 9% – do 15% ceny, 11% – do 20% ceny. Tylko nieliczni byłiby skłonni przeznaczyć wyższy udział, sięgający powyżej 20% ceny.

Pierwszą z badanych kwestii były opinie uczestników ankiety na temat źródeł informacji o mieszkaniach, które wykorzystali lub wykorzystaliby w poszukiwaniach odpowiedniego dla siebie lokalu. Jak powszechnie wiadomo, dzisiejsi klienci mogą zdobywać informacje z różnych źródeł – część z nich ma charakter sformalizowany, część nie, ponieważ wiadomości o mieszkaniach, ofertach, inwestycjach mogą pochodzić od osób zaliczanych do grona znajomych lub rodziny.

Spośród potencjalnych miejsc, z których czerpie się wiedzę na temat mieszkań, pierwszoplanową rolę można przypisać portalom internetowym z ofertami mieszkań – źródło to uzyskało ogółem 91% wskazań. Duże znaczenie należy przypisać także rodzinie oraz znajomym (72% wskazań), stronom internetowym dewelophe-

rów (69% wskazań), a także banerom i targom nieruchomości (odpowiednio 20% oraz 19% wskazań) (rysunek 14).

O wiele mniejsze znaczenie mają inne źródła informacji, takie jak lokalne media (telewizja, radio, gazety – te ostatnie jeszcze do niedawna szczyły się specjalnymi dodatkami zawierającymi oferty sprzedaży mieszkań), billboardy, ulotki (które można znaleźć na przykład w skrzynkach pocztowych czy na klatkach schodowych) czy media społecznościowe w internecie, biura nieruchomości, reklamy internetowe, aukcje komornicze, ogłoszenia w spółdzielni (na rysunku 14 oznaczone jako źródła „pozostałe”).

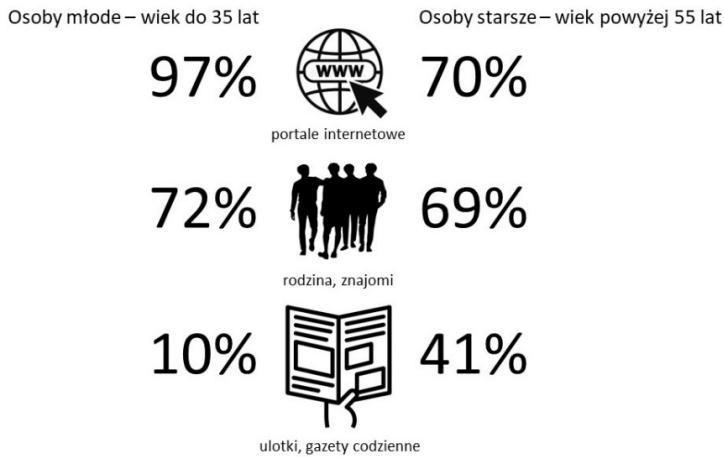


Rysunek 14. Źródła informacji, które badani wykorzystali lub wykorzystaliby w poszukiwaniach mieszkania (procent wskazań)

Źródło: Opracowanie własne.

Można więc powiedzieć, że dominującą rolę odgrywają źródła internetowe – łącznie wskazania na portale internetowe z ofertami, strony deweloperów, informacje zawarte w internetowych serwisach społecznościowych wyniosły 162% wskazań. Co ważne, analizując rezultaty badań, zauważono, że znaczenie źródeł różniło się w zależności od wieku osób ankietowanych. O ile u osób młodych (w wieku do 35 lat) zdecydowanie częściej widać podkreślanie wartości internetu i zawartych tam wiadomości, o tyle u osób w wieku 55 lat oraz starszym większego znaczenia nabrały rozmowy z rodziną i znajomymi – podstawowe różnice w tym względzie przedstawiono na rysunku 15.

Jako że portale internetowe z ofertami sprzedaży mieszkań oraz strony www deweloperów zajmują wysokie miejsca w hierarchii źródeł informacji, warto przyjrzeć się kluczowym elementom stron deweloperów – tym, które są ważne dla respondentów. Stosowne ich zestawienie wraz z ważnością obliczoną za pomocą średniej arytmetycznej zawarto na rysunku 16.



Rysunek 15. Różnice w korzystaniu ze źródeł informacji u osób młodszych i starszych

Źródło: Opracowanie własne.



Rysunek 16. Ważność poszczególnych elementów zamieszczonych na stronie internetowej dewelopera w opinii badanych

Źródło: Opracowanie własne.

Jak wynika z badań, które przeprowadzono w latach wcześniejszych na lokalnym rynku nieruchomości, kluczową rolę w podjęciu decyzji o zakupie mieszkania przypisuje się jego cenie (Strączkowski, 2021). I prawdopodobnie dlatego najważniejszym elementem strony internetowej dewelopera powinna być możliwość sprawdzenia cen mieszkań – odpowiedzi respondentów (w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznaczało nieważny element, zaś 5 – bardzo ważny) dały średnią wartość na poziomie 4,86 punkta (por. rysunek 16). Wśród pozostałych elementów, które można uznać za ważne (średnia wartość uzyskanych odpowiedzi jest wyższa od 4,00), znajdują się: możliwość obejrzenia rzutów mieszkań (4,69), informacja o dostępności poszczególnych mieszkań (4,65), informacja o otoczeniu inwestycji (4,39), wizualizacja inwestycji (4,29), wizualizacje poszczególnych mieszkań (4,13).

Jednocześnie za mało ważne uznać należy te elementy, które uzyskały średnią wartość znacznie poniżej 3 punktów. Są to: przejście ze strony internetowej na aplikację mobilną (2,71), kod QR do szybkiego przejścia do wybranych części oferty (2,44), bezpośrednia transmisja wideo z placu budowy (2,24), czatboty (2,23). Trudno o dogłębną interpretację, dlaczego wskazane wyżej elementy nie znalazły uznania w oczach respondentów – wymagałoby to przeprowadzenia dodatkowych pogłębionych badań. Można jednak przypuszczać, że taki stan rzeczy wynika z mimo wszystko stosunkowo niskiego poziomu zaawansowania technologicznego ludzi (dla przypomnienia – tylko 25% Polaków jest zdania, że ich poziom zaawansowania jest wysoki), braku potrzeby korzystania z takich elementów (na przykład z uwagi na niemożność wyobrażenia sobie tego, jak niektóre elementy mogą ułatwić poszukiwanie wiadomości), skoro są dostępne inne (może bardziej przystępne i pomocne w szukaniu informacji), braku zaufania do takich elementów, poczucie braku wygody w ich wykorzystaniu.

Podobnie jak w przypadku źródeł informacji rezultaty dotyczące ważności rzeczy na stronie internetowej dewelopera zostały przeanalizowane w zestawieniu z wiekiem respondentów. Stosowne zestawienie przedstawiono w tabeli 10.

Z analizy wynika, że występują drobne różnice, gdy pod uwagę weźmie się wiek i poszczególne elementy strony internetowej, choć dla każdej z grup najważniejsza jest możliwość sprawdzenia cen mieszkań. Gdy porówna się na przykład odpowiedzi osób z najmłodszej i najstarszej grupy wiekowej, wśród pięciu najważniejszych czynników są wymienione te same, natomiast większe rozbieżności można zaobserwować na ostatnich miejscach – dla osób młodych najmniej ważne stały się takie elementy jak zdjęcia z postępu prac na budowie, przejście ze strony internetowej na aplikację mobilną, kod QR umożliwiający szybkie przejście do wybranych części oferty, czatboty, bezpośrednia transmisja wideo z placu budowy. Z kolei najmniej ważne dla osób starszych są: bezpośrednia transmisja wideo z placu budowy, linki do mediów społecznościowych (Instagram, Facebook, Twitter), przejście ze strony internetowej na aplikację mobilną, kod QR umożliwiający szybkie przejście do wybranych części oferty, czatboty, co w jakimś stopniu

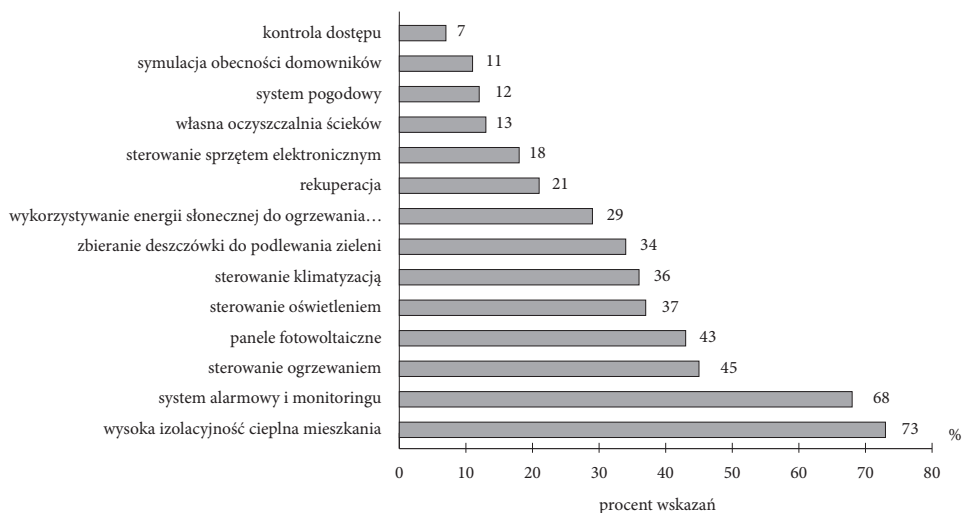
Tabela 10. Ważność poszczególnych elementów zamieszczonych na stronie internetowej dewelopera w opinii badanych (wartości średnie) według wieku respondentów

Wyszczególnienie	Ogółem	Do 25 lat	Od 26 do 35 lat	Od 36 do 45 lat	Od 46 do 55 lat	Powyżej 55 lat
Możliwość sprawdzenia cen mieszkań	4,86	4,89	4,91	4,79	4,82	4,93
Możliwość obejrzenia rzutów mieszkań	4,69	4,72	4,74	4,66	4,65	4,65
Informacja o dostępności poszczególnych mieszkań	4,65	4,75	4,71	4,50	4,61	4,63
Informacja o otoczeniu inwestycji	4,39	4,36	4,41	4,27	4,41	4,56
Wizualizacja inwestycji	4,29	4,38	4,27	4,33	4,19	4,39
Wizualizacje poszczególnych mieszkań	4,13	4,25	4,08	4,14	4,05	4,32
Wyszukiwarka mieszkania	3,90	3,93	4,07	3,83	3,84	3,70
Możliwość wysłania e-maila poprzez formularz kontaktowy	3,62	3,57	3,61	3,61	3,73	3,49
Możliwość odbycia wirtualnego spaceru	3,39	3,64	3,37	3,25	3,35	3,17
Wirtualna aranżacja powierzchni	3,39	3,36	3,34	3,34	3,48	3,44
Możliwość spotkania online ze sprzedawcami mieszkań	3,35	3,38	3,39	3,29	3,38	3,17
Interaktywne rzuty budynku	3,32	3,62	3,37	3,15	3,26	2,87
Interaktywna mapa lokalizacji	3,31	3,49	3,33	3,11	3,31	3,15
Możliwość wypełnienia krótkiego kwestionariusza i dobrania mieszkania do odpowiedzi	3,24	3,36	3,27	3,03	3,30	3,09
Zdjęcia z postępu prac na budowie	3,23	3,14	3,16	3,21	3,29	3,49
Linki do mediów społecznościowych (Instagram, Facebook, Twitter)	2,95	3,21	3,10	2,71	2,87	2,45
Przejsie ze strony internetowej na aplikację mobilną	2,71	2,93	2,74	2,88	2,51	2,35
Kod QR umożliwiający szybkie przejście do wybranych części oferty	2,44	2,63	2,40	2,36	2,45	2,20
Bezpośrednia transmisja wideo z placu budowy	2,24	2,16	2,17	2,18	2,32	2,48
Czatboty	2,23	2,47	2,28	2,08	2,18	1,89

Źródło: Opracowanie własne.

odzwierciedla sposoby poszukiwania informacji o mieszkaniach, które poszczególne grupy wiekowe chcą nabyć.

Przedostatnią część kwestionariusza przeznaczono na sprawdzenie, które technologie z obecnie wykorzystywanych w budownictwie mieszkaniowym były dla badanych najbardziej i najmniej ważne przy wyborze mieszkania. Zestawienie wskazań zawarto na rysunku 17.



Rysunek 17. Technologie najbardziej i najmniej ważne przy wyborze mieszkania w opinii badanych (procent wskazań)

Źródło: Opracowanie własne.

I tak w przypadku ogółu badanych największe znaczenie przypisano takim elementom jak wysoka izolacyjność cieplna mieszkania, system alarmowy i monitoring, sterowanie ogrzewaniem (na przykład ogrzewanie budynku w zależności od obecności mieszkańców), panele fotowoltaiczne oraz sterowanie oświetleniem (na przykład czujnik włączenia światła, gdy wykryje obecność osoby). Za najmniej ważne uznać zaś można następujące: system pogodowy (dostosowanie budynku do warunków panujących na zewnątrz), symulacja obecności domowników (na przykład podczas wyjazdu na wakacje), kontrola dostępu (skanowanie linii papilarnych lub tęczówki).

Jeśli chodzi o zestawienie technologii najbardziej i najmniej ważnych przy wyborze mieszkania oraz wieku badanych osób, to warto zwrócić uwagę, że istnieją różnice w deklaracjach osób młodszych i względnie starszych. Dotyczą one zarówno kolejności poszczególnych elementów, jak i odsetka wskazań – stosowne wyniki zawarto w tabeli 11. Dla osób w wieku do 25 lat najważniejsze były: system alarmowy i monitoring, wysoka izolacyjność cieplna mieszkania, sterowanie klimatyzacją, sterowanie oświetleniem, sterowanie ogrzewaniem, a najmniej ważne: symulacja obecności domowników, kontrola dostępu, własna oczyszczalnia ścieków. Z kolei dla osób z najstarszej grupy wiekowej najważniejsze były: wysoka izolacyjność cieplna mieszkania, system alarmowy i monitoring, panele fotowoltaiczne, sterowanie ogrzewaniem, sterowanie oświetleniem, a najmniej ważne: symulacja obecności domowników, sterowanie sprzętem elektronicznym, kontrola dostępu.

Tabela 11. Technologie najbardziej i najmniej ważne przy wyborze mieszkania w opinii badanych (procent wskazań) według wieku respondentów

Wyszczególnienie	Ogółem (%)	Do 25 lat (%)	Od 26 do 35 lat (%)	Od 36 do 45 lat (%)	Od 46 do 55 lat (%)	Powyżej 55 lat (%)
Wysoka izolacyjność cieplna mieszkania	73	62	66	78	80	91
System alarmowy i monitoringu	68	64	74	74	61	67
Sterowanie ogrzewaniem (na przykład ogrzewanie budynku w zależności od obecności mieszkańców)	45	39	44	42	52	43
Panele fotowoltaiczne	43	33	41	45	50	44
Sterowanie oświetleniem (na przykład czujnik włączenia światła, gdy wykryje obecność osoby)	37	41	39	32	35	41
Sterowanie klimatyzacją	36	55	34	35	29	15
Zbieranie deszczówki do podlewania terenów zielonych	34	31	32	34	39	35
Wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania wody	29	30	26	29	31	28
Rekuperacja	21	14	19	28	24	24
Sterowanie sprzętem elektronicznym	18	33	20	13	8	9
Własna oczyszczalnia ścieków	13	7	13	12	18	13
System pogodowy (dostosowanie budynku do warunków panujących na zewnątrz)	12	16	12	10	9	15
Symulacja obecności domowników (na przykład podczas wyjazdu na wakacje)	11	13	10	7	10	13
Kontrola dostępu (skanowanie linii papilarnych lub tęczówki)	7	11	8	8	4	4

Źródło: Opracowanie własne.

Zaobserwowano, że w niektórych przypadkach kolejność poszczególnych elementów jest zbliżona, ale występują różnice kilku lub kilkunastu punktów procentowych. Można to zobrazować na trzech przykładach: sterowania klimatyzacją, sprzętem elektronicznym oraz oczekiwaniem wysokiej izolacyjności cieplnej mieszkania.

I tak, jeśli pod uwagę weźmie się sterowanie klimatyzacją, to dla osób w wieku do 25 lat był to trzeci co do ważności element brany pod uwagę przy wyborze mieszkania (55%). Tymczasem u osób z najstarszego segmentu wiekowego (powyżej 55 lat) nie odgrywałby już tak dużego znaczenia (15% wskazań). Można również zauważyć tendencję, że wraz z wiekiem badanych maleje ważność tego elementu. Podobną

sytuację zaobserwować można w przypadku sterowania sprzętem elektronicznym. Tu także najwyższy procent wskazań odnotowano u osób najmłodszych, najniższy zaś u osób najstarszych.

Natomiast w odniesieniu do wysokiej izolacyjności cieplnej mieszkania – u wszystkich grup wiekowych element ten jest podawany wśród najważniejszych, ale u osób młodych ma on 62% wskazań, u osób najstarszych zaś 91% (różnica wynosi więc prawie 30 punktów procentowych). Tu także można mówić o tendencji, że wraz z wiekiem badanych rosła ważność tego elementu.

Zastosowanie nowoczesnych technologii na rynku mieszkaniowym wiąże się nie tylko z chęcią ich wykorzystania we własnym mieszkaniu, lecz także odnosi się do takich aspektów jak poczucie bezpieczeństwa, prestiżu i uznania ze strony otoczenia czy odpowiedzialności za środowisko naturalne. Dla niektórych osób nowoczesne technologie mogą stanowić również zagrożenie, ich obecność bowiem może być łączona z ograniczeniem prywatności czy świadomością bycia kontrolowanym. Tym kwestiom poświęcono ostatnią część kwestionariusza, wyniki zaś zaprezentowano w tabeli 12.

Tabela 12. Przekonania dotyczące zastosowania nowoczesnych technologii na rynku mieszkaniowym

Wyszczególnienie	Nie (%)	Raczej nie (%)	Ani nie, ani tak (%)	Raczej tak (%)	Tak (%)
Nowoczesne technologie powodują obniżenie kosztów utrzymania mieszkania	3	7	12	37	41
Obecność nowoczesnych technologii w inwestycji powoduje większe zainteresowanie ofertą mieszkaniową	2	5	15	43	35
Zastosowanie nowoczesnych technologii powoduje większe poczucie bezpieczeństwa w swoim mieszkaniu	3	5	23	36	33
Zastosowanie nowoczesnych technologii w mieszkaniu powoduje poczucie prestiżu i uznania ze strony otoczenia	12	15	27	30	16
Zastosowanie nowoczesnych technologii powoduje poczucie bycia odpowiedzialnym za środowisko naturalne	5	9	22	40	25
Zastosowanie nowoczesnych technologii powoduje poczucie bycia kontrolowanym	26	29	27	12	7

Źródło: Opracowanie własne.

Ogólny obraz, jaki można zarysować na podstawie przeprowadzonych badań, jest dość pozytywny. Dla większości ankietowanych nowoczesne technologie dają

możliwość obniżenia kosztów utrzymania mieszkania – odpowiedzi takiej udzieliło 78% badanych. Dalej taki sam odsetek respondentów wskazał, że obecność nowoczesnych technologii w inwestycji powoduje większe zainteresowanie ofertą mieszkaniową. Niewiele mniejsza grupa osób stwierdziła, że zastosowanie nowoczesnych technologii powoduje większe poczucie bezpieczeństwa w mieszkaniu. Warto również odnotować, że nowoczesne technologie na rynku mieszkaniowym łączone są przez ludzi z poczuciem odpowiedzialności za środowisko naturalne – można więc podjąć próbę działań zmierzających do potencjalnej implementacji niektórych elementów do programów mieszkaniowych z jednej strony mających na celu budowanie postaw ekologicznych, z drugiej – wspierania decyzji zakupowych (na przykład preferencyjnych zakupów tzw. ekomieszkań).

Nieco bardziej podzielone opinie dotyczyły tego, czy zastosowanie nowoczesnych technologii w mieszkaniu powoduje poczucie prestiżu i uznania ze strony otoczenia. Otóż blisko połowa badanych (46%) zgodziła się z tak postawioną tezą, przeciwnego zdania było zaś 27% ankietowanych. Co ważne – wśród respondentów tylko niewielka grupa zadeklarowała zaniepokojenie korzystaniem z różnych nowoczesnych elementów w mieszkaniu, traktując je jako wyraz ingerencji w sferę prywatności. Obawy takie przedstawiło 19% ankietowanych, z kolei brak zdania w tej kwestii odnotowano u 27% badanych. Autorzy badania skłaniają się ku zdaniu, że wynik taki jest pozytywny, ponieważ grupa osób nieprzekonanych będzie istnieć zawsze, natomiast dużo bardziej w życie osobiste ingerują portale społecznościowe, na których wiele osób z własnej woli publikuje informacje prywatne.

W podjętych badaniach z zakresu nowoczesnych technologii na lokalnym rynku nieruchomości mieszkaniowych można przyjąć, że zrealizowane badania pozwoliły na osiągnięcie podanych wcześniej celów. Niewątpliwie ważnym aspektem przeprowadzonych badań jest pytanie o ich przydatność dla różnych grup podmiotów działających na rynku mieszkaniowym. Wydaje się, że warto, by korzystały z nich przedsiębiorstwa deweloperskie (z uwagi na konieczność dostosowania oferty do potrzeb klienta, a owo dostosowanie powinno dotyczyć nie tylko podstawowych cech mieszkania – takich jak wielkość czy liczba pokoi – lecz także wyposażenia lokali w nowoczesne technologie cyfrowe ułatwiające ich użytkowanie). Poza tym tego typu badania mogą pozwolić deweloperom na podjęcie decyzji o zwiększeniu świadomości oczekiwań klientów, jak również mają one wpływ na ocenę cyklu życia nieruchomości (Szelągowska i in., 2018, s. 34–36). Beneficjentami takich badań mogą być także firmy rozpoczynające działalność na rynku mieszkaniowym w dziedzinie innowacji w zakresie projektowania, wdrażania, sprzedaży i użytkowania nowoczesnych produktów technologicznych. Korzyści mogą odnieść również spółdzielnie mieszkaniowe czy wspólnoty mieszkaniowe dysponujące zasobem mieszkań, który można i zapewne będzie trzeba poddać zabiegom modernizacyjnym, spełniającym normy techniczne, środowiskowe oraz wymagania kolejnych pokoleń nabywców mieszkań i użytkowników lokali.

4.2. Poziom absorpcji nowoczesnych technologii przez podmioty deweloperskie

W zakresie nowoczesnych technologii na rynku nieruchomości mieszkaniowych mamy do czynienia z dwiema stronami – stroną popytową, czyli klientami zgłaszającymi potrzebę nabywania nieruchomości, i drugą stroną – podaźową, czyli deweloperów dostarczających produkt, jakim są mieszkania na pierwotnym rynku nieruchomości mieszkaniowych. W poprzednim rozdziale zbadano opinie nabywców w zakresie ich stosunku do nowoczesnych technologii oraz tego, które z technologii chcieliby posiadać w swoich potencjalnych mieszkaniach. Jak jednak sytuacja wygląda z drugiej strony? Czy deweloperzy rzeczywiście są zainteresowani inwestowaniem w rozwiązania ułatwiające proces sprzedaży? Czy widzą szanse w zwiększeniu możliwości dotarcia do klienta poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii? W jakim stopniu je wykorzystują?

W celu określenia stosunku deweloperów do nowoczesnych technologii zostało przeprowadzone badanie, dla którego określono następujące cele:

- C1:** Wskazanie, ilu deweloperów wykorzystuje nowoczesne technologie związane z prezentacją oferty klientom na stronach internetowych.
- C2:** Zidentyfikowanie nowoczesnych technologii wykorzystywanych przez deweloperów w zakresie komunikacji z klientem.
- C3:** Określenie stopnia wykorzystania nowoczesnych technologii w oferowanych mieszkaniach na rynku pierwotnym.

Chcąc osiągnąć zamierzone cele, przeprowadzono badania ankietowe wśród deweloperów na poznańskim rynku nieruchomości. Podstawowe informacje dotyczące badania przedstawia tabela 13.

Tabela 13. Podstawowe informacje dotyczące badania deweloperów w zakresie obszarów zastosowania nowoczesnych technologii

Wyszczególnienie	Opis
Czas gromadzenia informacji	2 miesiące: marzec i kwiecień 2022 roku
Zakres przestrzenny badania	lokalny rynek nieruchomości mieszkaniowych w Poznaniu
Zakres rzeczowy badania	podmiot badania: lokalni i krajowi deweloperzy rynku nieruchomości mieszkaniowych posiadający w ofercie inwestycje na terenie Poznania. przedmiot badania: obszary stosowania nowoczesnych technologii przez deweloperów na lokalnym rynku nieruchomości
Zakres czasowy badania	pokrywa się z czasem gromadzenia informacji
Narzędzie badawcze	kwestionariusz ankiety
Dobór i liczebność próby	dobór próby nielosowy, celowy, liczebność próby $n = 22$ jednostek

Źródło: Opracowanie własne.

Badania wśród deweloperów zostały przeprowadzone w marcu i kwietniu 2022 roku, a zakres czasowy przeprowadzonego badania pokrywał się z czasem gromadzenia informacji. Zakres przestrzenny prowadzonych badań obejmował rynek nieruchomości mieszkaniowych w Poznaniu. Podmiotem badania byli zarówno lokalni, jak i krajowi deweloperzy realizujący inwestycje na terenie Poznania i okolic, natomiast przedmiotem badania były obszary stosowania nowoczesnych technologii przez deweloperów na lokalnym rynku nieruchomości. W celu przeprowadzenia badania wykorzystano kwestionariusz ankiety, którą przeprowadzano w formie online, poprzez przesłanie formularza do deweloperów, oraz w formie ankiety telefonicznej przeprowadzanej przez ankietatorów. Dobór próby był celowy, nielosowy. Przebadano 22 z ponad 47 deweloperów działających na poznańskim rynku (dane rynekpierwotny.pl). Według danych na stronie rynekpierwotny.pl realizują oni obecnie 69 inwestycji na terenie Poznania i w okolicy.

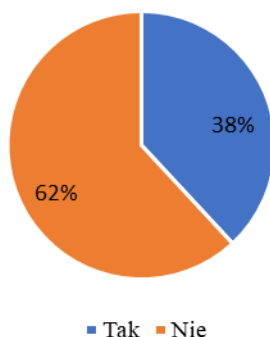
Dane z metryki dotyczące respondentów:

- 86% stanowiły firmy, które prowadzą działalność w mieście powyżej 500 tys. mieszkańców, 9% to były firmy z działalnością w mieście w przedziale 250–500 tys. mieszkańców, a 5% respondentów miało swoją siedzibę w miastach poniżej 250 tys. mieszkańców;
- ponad 90% ankietowanych deweloperów prowadzi działalność od 10 lat i więcej, a zaledwie 10% między 5 a 9 lat; wśród ankietowanych nie było deweloperów, którzy funkcjonują na rynku krócej niż 5 lat;
- wśród ankietowanych połowa deweloperów prowadziła działalność na lokalnym, poznańskim rynku nieruchomości, natomiast druga połowa prowadziła działalność o zasięgu ogólnopolskim;
- ponad 70% badanych deweloperów specjalizuje się w segmencie mieszkań popularnych, natomiast około 30% badanych działa w segmencie mieszkań premium;
- niemal połowa badanych (45%) uznaje, że pod względem obrotów są dużym graczem rynkowym, około 36% określa się jako firmy średniej wielkości, a zaledwie 18% zaznaczyło, że są niewielką firmą.

Pierwsze pytanie było pytaniem sprawdzającym, w jakim stopniu deweloperzy znają termin PropTech (rysunek 18). Zapytano respondentów, czy spotkali się do tej pory z takim pojęciem. Jak wynika z ankiety, niemal 2/3 ankietowanych deweloperów nie słyszało do tej pory o tym pojęciu, a jedynie 1/3 spotkała się z takim nazewnictwem. Oznacza to, że na rynku polskim trend ten jest jeszcze w bardzo wstępnej fazie rozwoju i zapewne większość osób miała z nim styczność, być może część z nich już korzysta z rozwiązań w tym zakresie, ale nie używa właściwej terminologii.

W kolejnym etapie zapytano deweloperów o stopień wykorzystywania nowoczesnych technologii w zakresie prezentowania oferty klientom na stronach internetowych (rysunek 19). Jak wynika z przeprowadzonego badania, deweloperzy obecnie

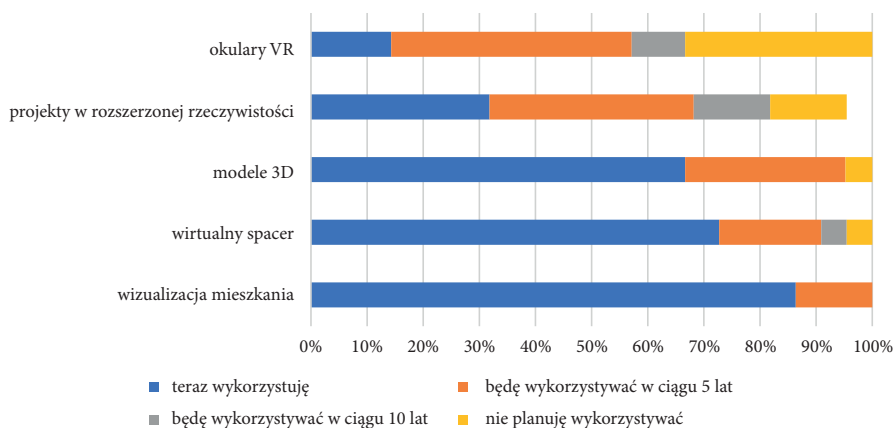
Czy do tej pory spotkał(a) się Pan(i) z
pojęciem PropTech?



Rysunek 18. Znajomość terminu PropTech wśród deweloperów

Źródło: Opracowanie własne.

najczęściej wykorzystują do prezentacji oferty wizualizację mieszkania (86%), wirtualny spacer (73%) i modele 3D (67%). Znacznie rzadziej korzysta się z projektów w rozszerzonej rzeczywistości (32%) czy okularów VR (14%). Respondenci uważają jednak, że w najbliższych pięciu latach wizualizacja mieszkania będzie już standardem, a wirtualny spacer czy modele 3D będą wykorzystywane w ponad 90% ofert. Jak widać na wykresie, około 40% firm planuje w ciągu najbliższych pięciu lat zwiększyć korzystanie z projektowania w rozszerzonej rzeczywistości, niemal tyle samo chce zwiększyć wykorzystanie okularów VR, jednak nadal są one najrza-

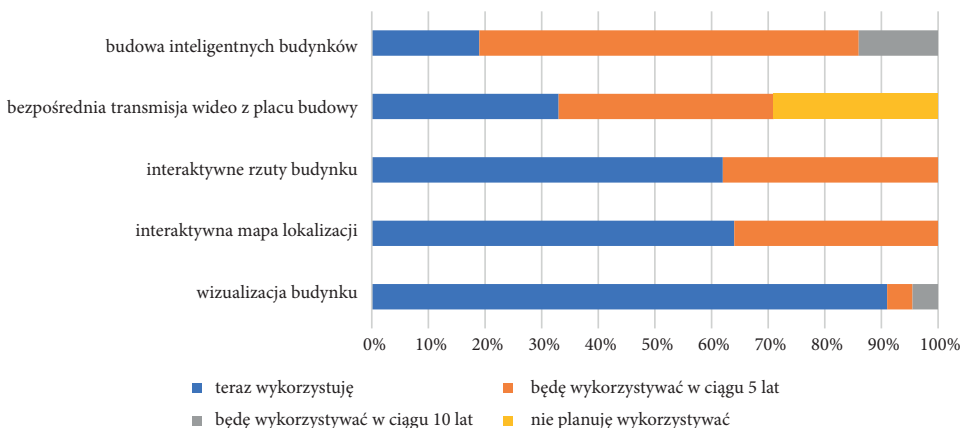


Rysunek 19. Nowoczesne technologie wykorzystywane w zakresie prezentowania oferty klientom na stronach

Źródło: Opracowanie własne.

dziej wybierane spośród wskazanych opcji. Stopień wykorzystania poszczególnych technologii jest zapewne uzależniony od kosztów ich wprowadzenia oraz możliwości ich wykorzystania. Wizualizacja mieszkania czy wirtualny spacer to technologie, do których większość klientów jest przyzwyczajona, i stają się one standardem w przypadku mieszkań, natomiast projektowanie w rozszerzonej rzeczywistości czy okulary VR to rozwiązania stosunkowo nowe na rynku. Co więcej, okulary VR wymagają przyścia klienta do biura sprzedaży, przez co nie ma możliwości skorzystania z nich „zza komputera” w domu.

Kolejna grupa pytań była związana z technologiami, jakie deweloperzy wykorzystują w zakresie prezentacji budynku i jego okolicy. Jak wynika z badania, najczęstszą wykorzystywaną formą jest podobnie jak w przypadku samego mieszkania wizualizacja budynku, którą już dziś stosuje 91% deweloperów, a reszta planuje zacząć jej używać w ciągu najbliższych 5 lub 10 lat (rysunek 20). W następnej kolejności respondenci w podobnym stopniu wykorzystują zarówno tworzenie interaktywnej mapy lokalizacji, jak i interaktywne rzuty budynku. Obecnie korzysta z tych form prezentacji ponad 60% deweloperów, a w ciągu najbliższych 5 lat pozostali respondenci planują zacząć ich wykorzystywanie. Znacznie mniej, bo zaledwie 33% deweloperów prowadzi bezpośrednią transmisję wideo z placu budowy, 38% planuje zacząć ją wykorzystywać w ciągu najbliższych 5 lat, a niemal 30% uważa, że w ogóle nie będzie z niej korzystać. Budowa inteligentnych budynków, czyli obiektów wyposażonych w nowoczesne technologie (sterowania oświetleniem, sterowania ogrzewaniem, systemów alarmowych i monitoringu itp.), choć wydawałoby się, że popularna i deweloperzy są chętni do ich stosowania, dotyczy w tej chwili zaledwie 19% badanych deweloperów. Znacznie więcej respondentów, bo 67%, planuje roz-

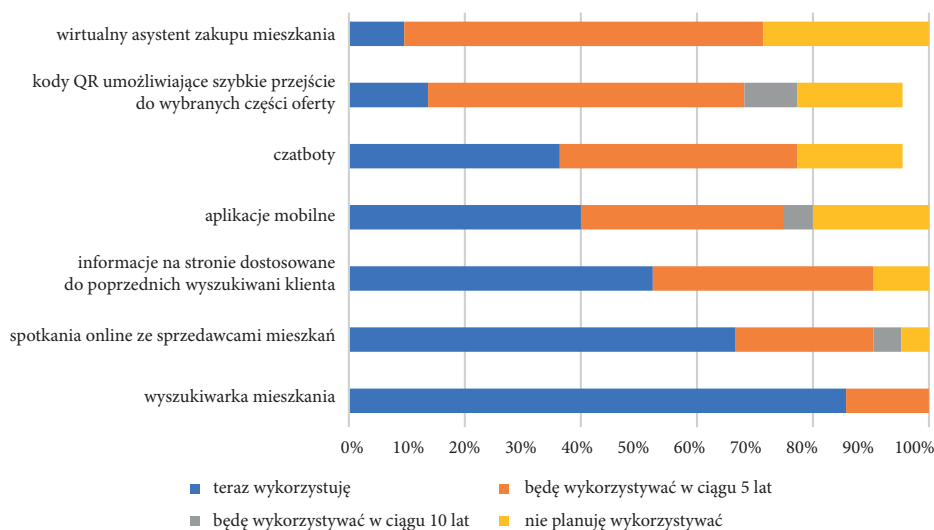


Rysunek 20. Nowoczesne technologie wykorzystywane przez deweloperów w zakresie prezentacji budynku i jego okolicy

Źródło: Opracowanie własne.

począć takie budowy w ciągu najbliższych 5 lat. Oznacza to, że nasz rynek nieruchomości pod względem rozwoju technologicznego jest jeszcze na dość wczesnym etapie, a stosowanie nowoczesnych technologii w zakresie budownictwa jest obecnie w większej mierze planowane niż rzeczywiście wdrażane.

Następne pytania zadane deweloperom dotyczyły nowoczesnych technologii w zakresie prezentowania oferty klientom (rysunek 21). Podstawowe rozwiązanie, jak wyszukiwarka mieszkania na stronie, znajduje się niemal u 90% deweloperów, a pozostali planują, aby była dostępna w ciągu najbliższych 5 lat. Widać również, że większość, bo ponad 2/3 deweloperów, umożliwia swoim klientom spotkania online ze sprzedawcami mieszkań. Niebagatelny wpływ na zwiększenie stopnia stosowania tego typu technologii miała pandemia COVID-19, która spowodowała, że część z firm, aby utrzymać kontakt z klientami i zminimalizować konieczność obecności osobistej, wprowadziła rozwiązania, które do tej pory nie były stosowane. Ponad połowa respondentów odpowiedziała, że informacje na ich stronie są dostosowane do poprzednich wyszukiwań klienta, a niemal 2/5 deweloperów planuje wprowadzić takie rozwiązanie w ciągu najbliższych 5 lat. Co ciekawe, zaledwie 40% ankietowanych deweloperów umożliwia aktualnie korzystanie z aplikacji mobilnych, a nieco mniej posiada na swoich stronach czatboty. Jednocześnie około 20% respondentów uważa, że nie wykorzystuje i nie będzie w przyszłości wykorzystywać aplikacji mobilnych ani czatbotów. To interesujące, bo w dobie powszechnego korzystania z telefonu komórkowego do przeglądania informacji w internecie wydawałoby się, że

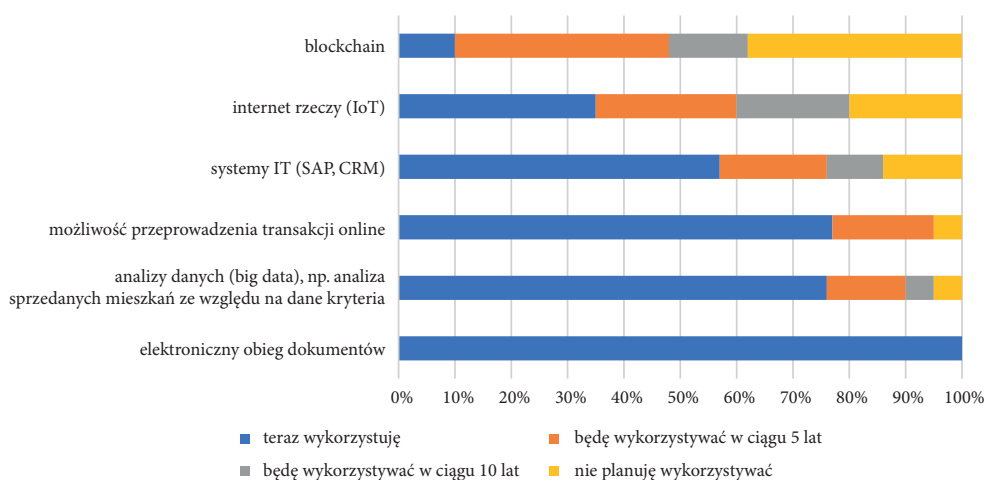


Rysunek 21. Nowoczesne technologie wykorzystywane przez deweloperów w zakresie prezentacji oferty klientom

Źródło: Opracowanie własne.

aplikacja mobilna stanie się raczej normą stosowaną przez firmy. Aktualnie najrzadziej stosowane technologie w zakresie prezentacji oferty to kody QR umożliwiające szybkie przejście do wybranych części oferty oraz wirtualny asystent mieszkania, które funkcjonują u zaledwie około 10% deweloperów. Co prawda ponad 50% respondentów planuje wykorzystywanie ich w ciągu najbliższych 5 lat, jednak niemal 30% ankietowanych deweloperów uznało, że wirtualny asystent mieszkania nie będzie przez nich używany.

Ostatnia grupa pytań łączących się z wykorzystywaniem nowoczesnych technologii dotyczyła stosowania systemów związanych z danymi. Jak wynika z przeprowadzonego badania (rysunek 22), wszyscy ankietowani deweloperzy wykorzystują elektroniczny obieg dokumentów. Ponad 3/4 ankietowanych prowadzi analizy danych (big data) na przykład w celu analizy sprzedanych mieszkań ze względu na dane kryteria, a 14% zamierza je prowadzić w ciągu najbliższych 5 lat. W zakresie możliwości przeprowadzania transakcji online 77% ankietowanych deweloperów daje swoim klientom taką możliwość już dziś, a kolejne 18% chce to umożliwić w ciągu najbliższych 5 lat. Jest to prawdopodobnie spowodowane pandemią COVID-19, która wymusiła stosowanie takich systemów w celu przeprowadzenia transakcji w okresie, gdy kontakty międzyludzkie były bardzo ograniczone. Jednocześnie jest to duże ułatwienie w przypadku transakcji między osobami z różnych miast czy zagranicy. Ponad połowa respondentów (57%) zadeklarowała, że aktualnie korzysta z systemów IT, a niemal 1/3 zamierza wykorzystywać je w ciągu 5 (19% ankietowanych) lub 10 (10% ankietowanych) lat. Najmniej wykorzystywanymi systemami, jeśli chodzi o dane, jest internet rzeczy oraz blockchain. W przypadku internetu rzeczy



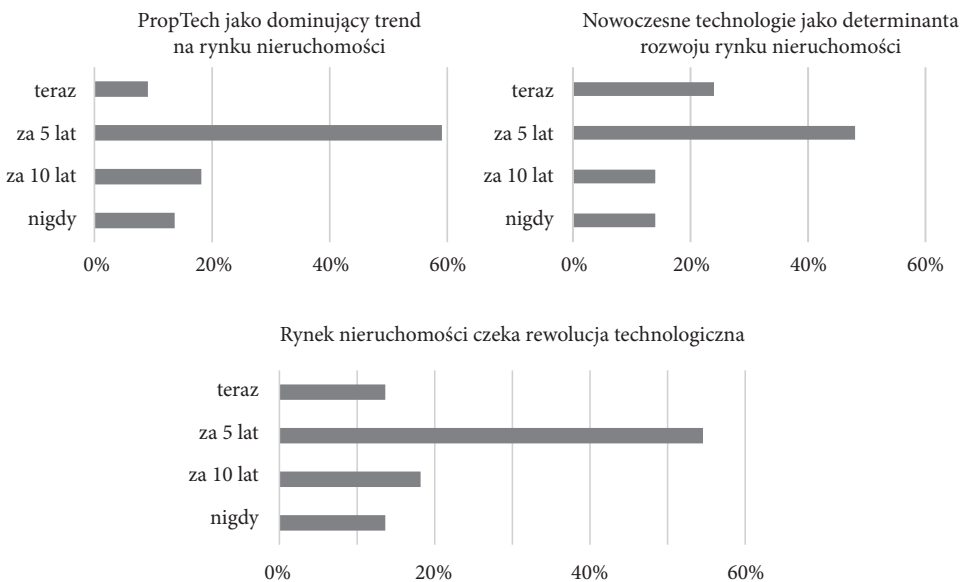
Rysunek 22. Nowoczesne technologie wykorzystywane przez deweloperów w zakresie stosowanych systemów związanych z danymi

Źródło: Opracowanie własne.

zaledwie 38% korzysta z niego na co dzień, 25% chce korzystać w ciągu 5 lat, a 20% w ciągu kolejnych 10 lat. Natomiast w przypadku blockchainu tylko 10% ankietowanych przyznało, że obecnie z niego korzysta. Co prawda 38% ankietowanych zamierza wykorzystywać blockchain w ciągu najbliższych 5 lat, jednakże tyle samo (38%) przyznało, że w ogóle nie planuje go wykorzystywać.

Z jednej strony ważna jest identyfikacja i wskazanie, jakie nowoczesne technologie aktualnie wykorzystują, a w przyszłości planują wykorzystywać deweloperzy, jednak warto również określić, jakie jest ich nastawienie do inwestowania w PropTech oraz czy upatrują w tym szansy dla swojej firmy.

Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami większość ankietowanych uważa, że rozwój w zakresie PropTech nastąpi głównie w ciągu najbliższych 5 lat (rysunek 23). Niemal 60% respondentów jest zdania, że w tym czasie stanie się on dominującym trendem na rynku nieruchomości. Co prawda część osób uważa, że już teraz stanowi taki trend, ale tyle samo myśli, że nastąpi to za 10 lat bądź nie nastąpi nigdy. Jednocześnie większość respondentów przyznała, że nowoczesne technologie, które wkraczają nie tylko na rynek nieruchomości, ale wręcz we wszystkie sfery naszego życia, staną się determinantą rozwoju tego rynku. Tym samym we wskazanym okresie czeka nas rewolucja technologiczna, której świadkami po części jesteśmy już dziś. Część działań firm deweloperskich, które zostały poczynione w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii w ciągu ostatnich 2 lat, wynikała z chęci rozwoju firmy, wyprzedzenia konkurencji czy dopasowania się do potrzeb klien-

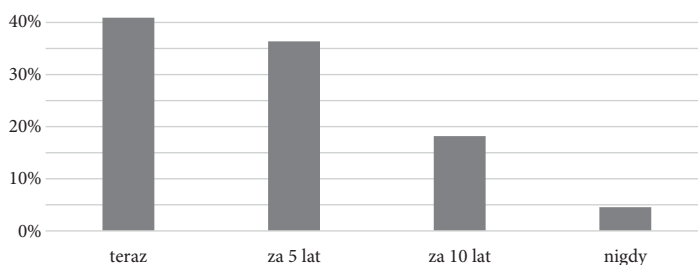


Rysunek 23. Postrzeganie PropTech przez deweloperów

Źródło: Opracowanie własne.

tów. Jednak znaczna część została wymuszona przez sytuację związaną z pandemią COVID-19, która przyspieszyła pewne działania i procesy.

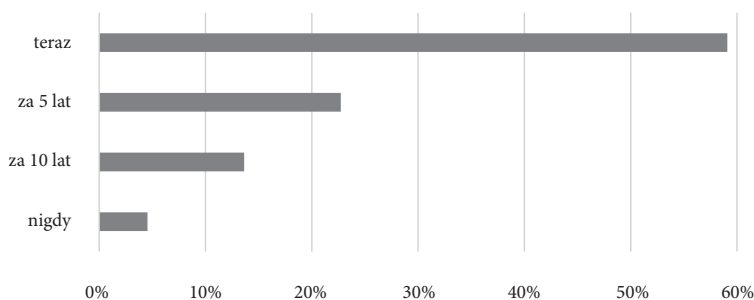
Co ciekawe, spośród deweloperów pytaných, jaka jest ich opinia na temat oczekiwań klientów w zakresie nowoczesnych rozwiązań technologicznych na rynku nieruchomości (rysunek 24), chociaż postrzegają PropTech jako trend na najbliższe 5 lat, 41% respondentów uważa, że klienci już dziś chcą takich rozwiązań na rynku, a 36% ankietowanych stwierdziło, że będą ich oczekiwali w ciągu najbliższych 5 lat. Zaledwie 5% było zdania, że klienci nigdy nie będą zainteresowani nowoczesnymi technologiami na rynku nieruchomości.



Rysunek 24. Oczekiwania klientów w zakresie nowoczesnych rozwiązań technologicznych na rynku nieruchomości w opinii deweloperów

Źródło: Opracowanie własne.

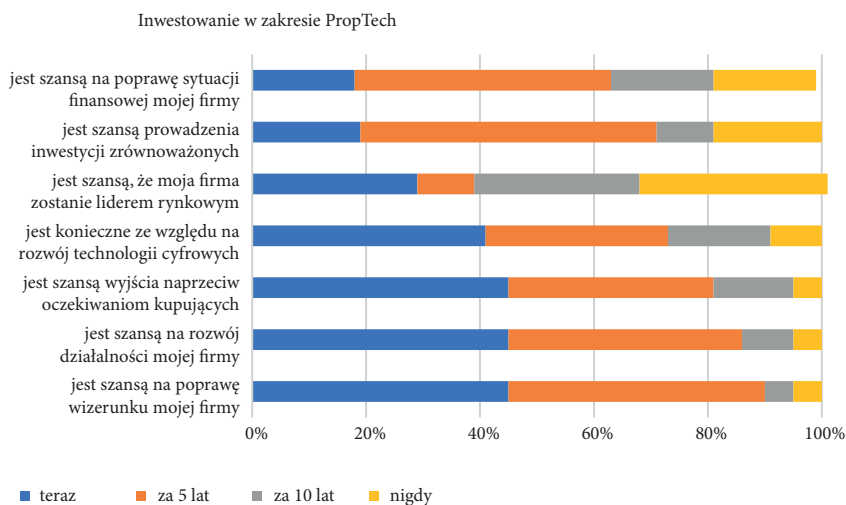
Większość deweloperów, bo niemal 60% (rysunek 26), uważa również, że już dziś klienci zwracają uwagę na rozwiązania przyjazne dla środowiska. Ponad 20% sądzi, że będą oczekiwać takich działań w ciągu najbliższych 5 lat, a 14% sądzi, że klienci będą się interesować rozwiązaniami przyjaznymi dla środowiska dopiero w najbliższych 10 latach. Jedynie 5% ankietowanych uznało, że te kwestie nigdy nie będą istotne dla klientów.



Rysunek 25. Opinia deweloperów odnośnie do przywiązywania uwagi przez klientów do rozwiązań przyjaznych dla środowiska

Źródło: Opracowanie własne.

Pomimo że większość respondentów uważa, że trend w zakresie PropTech dopiero się zaczyna i jego rozwój nastąpi w ciągu najbliższych 5 lat, to część z nich już dziś upatruje w nim szansy na rozwój swojej firmy. Jak wynika z przeprowadzonego badania, większość ankietowanych (45%) uważa, że już obecnie PropTech jest szansą na poprawę wizerunku, rozwój ich działalności, wyjściem naprzeciw oczekiwaniom kupujących oraz tak naprawdę jest konieczny ze względu na rozwój technologii cyfrowych (rysunek 26). Jeśli PropTech nie stanowi takiej szansy w tej chwili, to około



Rysunek 26. PropTech a możliwości rozwoju firmy

Źródło: Opracowanie własne.

40% respondentów uważa, że będzie ją stanowić w ciągu najbliższych 5 lat. Nieco mniej, bo 29% ankietowanych przyznało, że stosowanie przez nich aktualnie założeń PropTech jest dla nich szansą na zostanie liderem rynkowym, przy czym jednocześnie tyle samo ankietowanych stwierdziło, że ich zdaniem status lidera będzie możliwy dopiero w ciągu najbliższych 10 lat, jeśli nie nigdy (33% ankietowanych). W perspektywie kolejnych 5 lat niemal połowa respondentów uważa, że PropTech może być szansą na prowadzenie przez nich inwestycji zrównoważonych oraz poprawę sytuacji finansowej ich firmy. Znalazły się jednak również osoby (i jest ich znacznie więcej niż w przypadku innych odpowiedzi), które uważają, że takiej szansy wprowadzenie PropTech nie da nigdy.

Wielu ankietowanych deweloperów pomimo dostrzegania szans dla swojej firmy i możliwości jej rozwoju zauważa również zagrożenia, jakie są związane z wprowadzeniem nowoczesnych technologii. Wśród najczęściej wymienianych zagrożeń była zbyt mała ilość posiadanych informacji w zakresie wprowadzenia nowoczesnych

technologii, a także obawa o cyberbezpieczeństwo. Oznacza to, że deweloperzy nie mają jeszcze wystarczającej wiedzy, która pozwalałaby im świadomie i bez obawy o bezpieczeństwo ich firmy oraz klientów wprowadzać nowoczesne rozwiązania. Być może jest to sygnał dla firm zajmujących się sprzedażą pewnych rozwiązań mówiący o konieczności szerszego informowania o produktach, ich zaletach oraz wadach, ale przede wszystkim sposobie działania.

Istotnym problemem jest również bardzo duża liczba firm, które proponują nowoczesne rozwiązania stosowane zarówno w procesie budowy budynku, jego wyposażenia, jak i w procesie sprzedaży, co powoduje pewien chaos informacyjny odnośnie do tego, z usług której firmy skorzystać, problem mnogości produktów od różnych producentów, które nie są ze sobą kompatybilne, oraz konieczność używania nie jednej, lecz wielu aplikacji do obsługi poszczególnych systemów. Takie czynniki z jednej strony nie stanowią zachęty dla deweloperów, z drugiej strony powodują ich obawy o to, czy zbyt duża liczba zastosowanych technologii nie odstraszy ich potencjalnych klientów.

Ostatnią kwestią łączącą się z zastosowaniem nowoczesnych technologii są koszty. Respondenci wskazali na obawę o wyższe koszty eksploatacji nieruchomości związane z obsługą systemów informatycznych. Teoretycznie nowoczesne technologie powinny powodować spadek kosztów utrzymania nieruchomości w związku z możliwością dostosowania obiektu do warunków pogodowych, załączania się na przykład oświetlenia w momencie obecności użytkowników czy wykorzystania paneli fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej. Z drugiej strony kwestia obsługi systemów, ich konserwacji, przeglądów, a po pewnym czasie utylizacji pewnych ich elementów (na przykład paneli fotowoltaicznych) budzi pewne, być może słuszne, obawy w tym zakresie.

Badania przeprowadzone wśród deweloperów pozwalają na wysunięcie wniosków dotyczących zainteresowania deweloperów stosowaniem nowoczesnych technologii i faktycznego ich wykorzystania.

Po pierwsze znajomość trendu, jakim jest PropTech, jest w tej chwili na stosunkowo niskim poziomie. Zaledwie 38% deweloperów deklaruje, że zna takie pojęcie, co oznacza, że konieczne jest uświadomienie podmiotów funkcjonujących na rynku, że zmiany w tym zakresie są nieuniknione i w ciągu kilku lat staną się rzeczywistością, do której będzie trzeba się przystosować. Większość osób zdaje sobie sprawę, że rynek nieruchomości czeka rewolucja technologiczna, a nowoczesne technologie i ich stosowanie będą wpływać na rozwój tego rynku, ale postrzeganie takich zmian w perspektywie kolejnych 5 lat, a nie już dziś, powoduje, że odkładają w czasie prowadzenie działań w tym zakresie w swoich firmach.

Badania wykazały również, że istnieją nowoczesne rozwiązania w zakresie prezentowania oferty, które są znane większości deweloperów i stosowane przez nich już dziś. Należą do nich: wizualizacja mieszkania, wirtualny spacer czy modele 3D. Są również technologie, które w tej chwili są stosunkowo rzadko stosowane i być

może zwiększą swoją popularność w przyszłości, jak projekty w rozszerzonej rzeczywistości czy okulary VR. Być może technologie mniej popularne są warte rozważenia i zainwestowania w celu zwiększenia konkurencyjności firmy na rynku.

Deweloperzy są świadomi, jak istotna jest prezentacja obiektu i jego okolicy. Większość z nich dysponuje wizualizacją budynku dla klientów, udostępnia interaktywne rzuty budynku i interaktywne mapy lokalizacji. Mimo że obecnie niezbyt wielu deweloperów buduje budynki inteligentne, widzą oni ich potencjał i można prognozować, że jeśli sytuacja gospodarcza pozwoli, to podaż takich obiektów się zwiększy.

W zakresie prezentacji oferty klientom istnieją pewne rozwiązania, które są często wykorzystywane (wyszukiwarka mieszkania, spotkania online ze sprzedawcami, dostosowanie informacji na stronie do poprzednich wyszukiwań klienta), jednak nadal istnieje wiele możliwości, z których obecnie deweloperzy niechętnie korzystają, a które w kontekście innych branż wydają się powoli normą (aplikacje mobilne, kody QR, czatboty). Pozostaje pytanie, z czego wynika tak niskie zainteresowanie ich użyciem – czy jest to brak pytań ze strony klientów o takie możliwości, brak wiedzy w tym zakresie, zbyt duży popyt i niedostrzeżenie potrzeby unowocześnienia swoich usług?

Zauważalny jest natomiast dość wysoki stopień stosowania systemów związanych z danymi, jak elektroniczny obieg dokumentów, transakcje online czy analizy danych. Prawdopodobnie w dużym stopniu wymusiła takie działania konieczność pracy zdalnej w okresie pandemii COVID-19. Pracownicy, aby móc pracować z domu oraz prowadzić rozmowy z klientami, musieli uzyskać zdalny dostęp do dokumentów. Również ograniczone kontakty wymusiły na firmach dostosowanie systemów do możliwości przeprowadzania transakcji online. Deweloperzy dostrzegają również zalety prowadzenia analiz, które ułatwiają im dostosowanie oferty do potrzeb klientów.

Jak wynika z przeprowadzonych badań, rozwój PropTech w przypadku deweloperów jest jeszcze na dość wczesnym etapie. Chociaż w ich opinii klienci już dziś mają oczekiwania w zakresie nowoczesnych technologii i zwracają uwagę na rozwiązania przyjazne dla środowiska, to stosują dostępne rozwiązania tylko w niewielkim stopniu, jakby zapominając (bądź nie wiedząc), że możliwości wdrożenia nowoczesnych technologii są dużo większe i obejmują znacznie więcej obszarów.

4.3. Nowoczesne technologie w zakresie energii na rynku nieruchomości

Sektor energetyczny w Polsce, którego znaczenie dla rynku nieruchomości jest nieodzowne, przechodzi od kilku lat głęboką transformację. Jest ona związana ze zmniejszeniem udziału energetyki konwencjonalnej opartej na węglu na rzecz nowych technologii jej wytwarzania (Saługa i in., 2021). Odchodzi się bowiem od

źródeł wytwarzania scentralizowanego w kierunku źródeł rozproszonych. Odnawialne źródła energii stają się bardziej opłacalne i coraz częściej są one instalowane w indywidualnych gospodarstwach domowych, rozwiązania takie można też znaleźć w budownictwie wielorodzinnym. Konsument energii staje się wtedy prosumentem (prosumentem może również stać się spółdzielnia mieszkaniowa) (Jasiński i in., 2021). Zaczynają oni konkurować na rynku z klasycznymi, węglowymi, technologiami wytwarzania energii, co w konsekwencji może sprzyjać rozwojowi i innowacyjności w obszarze odnawialnych źródeł energii (Zamasz i in., 2020). To wszystko wymusza też zmianę funkcjonowania operatorów systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej oraz intensyfikuje ich działania dostosowawcze w zakresie wydolności sieci i systemów sterowania sieciami. Systemy te muszą umieć łączyć zalety i wady energetyki rozproszonej i konwencjonalnej. Niestety inwestycje w zakresie niskich napięć, które na rynku nieruchomości są potrzebne dla rozwoju prosumentów, dotyczą jedynie przyłączenia danej nieruchomości do sieci. Brakuje rozwiązań smart dla takich sieci. W Polsce zgodnie z „Planem rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2016–2025” rozwijane są przez spółkę Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE) tylko sieci najwyższych napięć, a ich lokalizacja obejmuje w większości obszary na zachodzie i północy Polski.

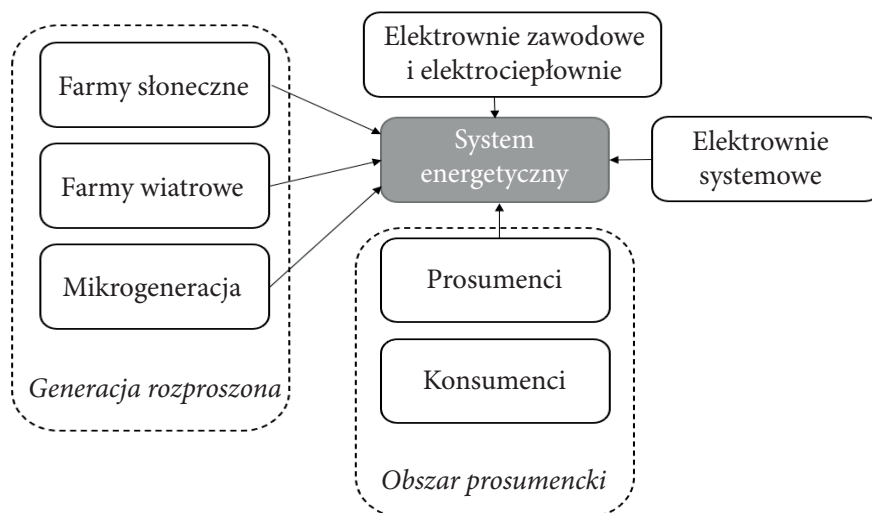
W przypadku rozwoju programu odnawialnych źródeł energii czy innych nowoczesnych technologii ewentualna redukcja dwutlenku węgla wymaga, aby wprowadzić następujące działania:

- zwiększenie liczby farm wiatrowych i słonecznych,
- zwiększenie ilości gazu ziemnego w generacji systemowej,
- zwiększenie sprawności elektrowni opalanych węglem,
- zwiększenie liczby źródeł skojarzonych.

Aby rozwój energetyki odnawialnej wykorzystywanej w infrastrukturze komunalnej (nieruchomościach) był zrównoważony, a tym samym bezpieczny dla środowiska naturalnego, należy zwiększyć udział nowoczesnych rozwiązań w zakresie wytwarzania różnego rodzaju energii (Mucha-Kuś i in., 2017). Sprzyjać temu będą mogły powstające regionalne giełdy energii, działające na zasadach konkurencyjnych, i nowe, szybko zmienne rynki bilansujące. W konsekwencji rosnący udział odnawialnych źródeł energii i systemów magazynowania energii będzie musiał doprowadzić do utworzenia systemów sterowania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi (Drożdż i in., 2021).

Na wzrost gospodarczy i rozwój rynku nieruchomości ma wpływ między innymi sprawny system elektroenergetyczny i odwrotnie – rozwój gospodarczy ma duży wpływ na tempo rozwoju systemu elektroenergetycznego, na który składa się zespół obiektów i urządzeń, służących do pozyskiwania, przetwarzania, przesyłania, rozdziału oraz użytkowania energii we wszystkich jej postaciach (rysunek 27).

Dynamiczny wzrost gospodarczy może być przyczyną nagłego wyczerpywania się nieodnawialnych zasobów energii, w tym węgla brunatnego, węgla kamiennego, ropy naftowej czy gazu ziemnego (Kamiński, 2010), a także powoduje często nagłe i nieodwracalne zmiany stanu środowiska naturalnego, zapylenie, odpady, emisje gazów, w tym nadmierną emisją CO₂.

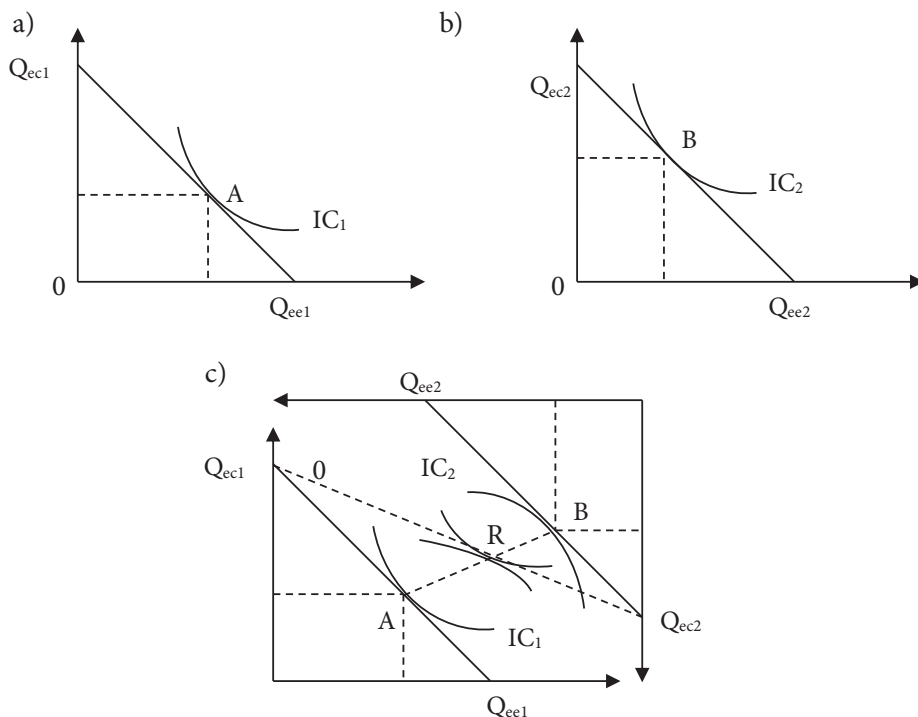


Rysunek 27. Uproszczony schemat relacji na rynku energii w systemie energetycznym

Źródło: Opracowanie własne.

System jako całość obejmuje zbiór urządzeń przeznaczonych do generacji, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej, które są połączone ze sobą funkcjonalnie w celu utrzymania ciągłej dostawy energii elektrycznej do odbiorców. Ze względu na całkowity brak magazynowania energii na skalę przemysłową musi występować równowaga między wytwarzaniem energii i jej poborem w czasie rzeczywistym. Sterowanie tym procesem odbywa się przez Krajową Dyspozycję Mocy (KDM) w PSE i polega na włączaniu do systemu energetycznego kolejnych bloków energetycznych. Dokonując analizy dwóch rodzajów energii: cieplnej i elektrycznej, można postawić tezę, że istnieje takie optimum produkcji, przy którym zachodzą mechanizmy rynkowe. Do tego celu służy pudełko Edgewortha (Księżyk, 2000, s. 132).

Aby udowodnić tę tezę, należy zbudować diagram relacji produkcji energii elektrycznej i energii cieplnej wraz z wielkościami tych energii, odpowiednio w MWh i GJ, które są dostarczane na rynek. Pudełko Edgewortha powstanie wówczas, gdy zestawimy dwa wspomniane diagramy w taki sposób, że jeden w stosunku do drugiego jest przesunięty o 180° (rysunek 28).



gdzie:

- Q_{ec} – wielkość energii cieplnej dostarczanej na rynek,
- Q_{ee} – wielkość energii elektrycznej dostarczanej na rynek,
- 0 – prosta ilustrująca rynek odbiorców,
- IC – krzywa obojętności – krzywa jednakowej użyteczności,
- R – poziom równowagi na rynku energii,
- A i B – poziom zapotrzebowania i zadowolenia konsumentów.

Rysunek 28. Równowaga rynkowa dla energii elektrycznej i ciepłej

Źródło: (Bartkowiak, 2008, s. 101).

Wykresy a) i b) ilustrują wielkość poszczególnych rodzajów energii, które zadowolają producenta i konsumenta. Oczywiście dla lepszej ilustracji problemu przyjmuje się, że cała energia elektryczna i ciepła zostaje wykorzystana, czyli nie ma strat przemysłowych. W przypadku gdy jest zwiększony pobór energii elektrycznej (większa moc dostarczana do odbiorników), potrzebna jest mniejsza ilość energii cieplnej (rysunek 28a). Ilustruje to krzywa IC_1 wraz z punktem A. Natomiast większe zapotrzebowanie na energię cieplną łączy się z dużo mniejszym poborem energii elektrycznej – krzywa IC_2 i punkt B. Zmiana poziomu konsumpcji jednego dobra (A) wywołuje automatyczną zmianę zapotrzebowania na drugie dobro (B). W momencie połączenia dwóch punktów, Q_{ec1} i Q_{ec2} , które ilustrują maksymalną wielkość energii cieplnej, otrzymuje się punkt R (rysunek 28c), czyli poziom rów-

nowagi na rynku energii. Punkt R, jako styczna dwóch krzywych IC_1 i IC_2 , określa, że każdorazowa jego zmiana na prostej 0 spowoduje poprawę parametrów jednego, a pogorszenie drugiego i na odwrót. Wtedy też nie są wykorzystywane mechanizmy rynkowe.

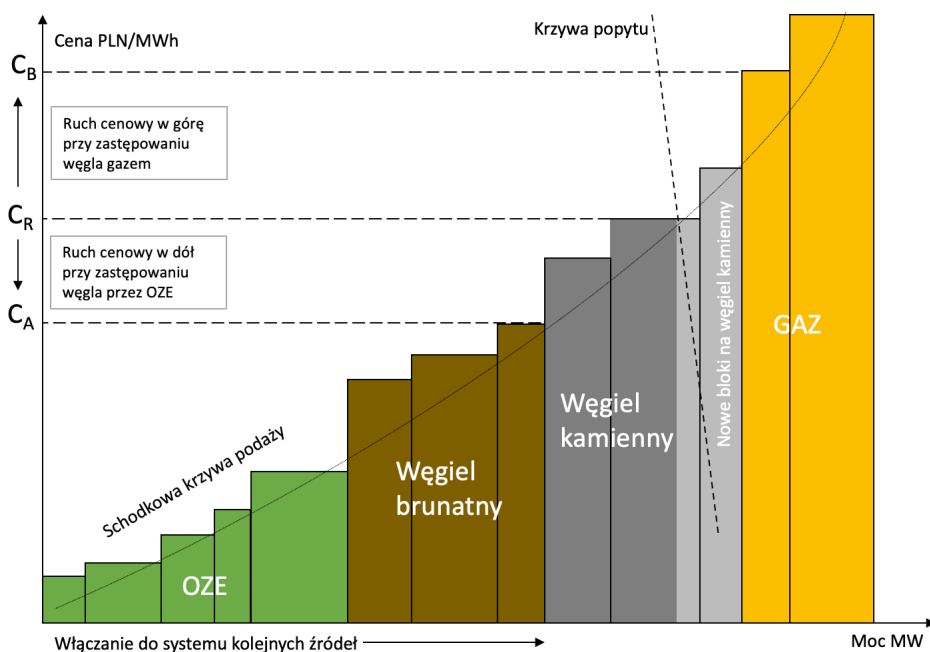
W związku z tym produkcja energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu jest optymalna, a proces produkcyjny dotyczy powstawania wysokiego ciśnienia i temperatury pary wodnej do napędzania łopatek turbin zespołów prądotwórczych. Na wyjściu przegrzanej pary montuje się wymienniki ciepła, które schładzając i skraplając parę, odbierają jej ciepło. Ciepło wymienników zasila centralne ogrzewanie. Ten mechanizm technologiczny jest wyjaśnieniem zjawisk zachodzących w pudełku Edgewortha (Bartkowiak, 2008, s. 100–101). W praktyce opisany proces, który równie dobrze można nazwać procesem idealnym, nie zachodzi. Istnieje bowiem różne zapotrzebowanie zarówno na energię elektryczną, jak i ciepłą, które ma odzwierciedlenie chociażby w porach roku. Dlatego też sektor elektroenergetyczny, z którego korzystają użytkownicy nieruchomości, posiada wiele cech, które wyróżniają go spośród innych rynków towarowych.

W systemie elektroenergetycznym występuje konieczność zapewnienia ciągłego oraz dokładnego równoważenia popytu i podaży, gdyż jak już wspomniano, możliwości efektywnego magazynowania energii elektrycznej ograniczone są na skalę przemysłową (Zamasz i in., 2014). Ze względów technicznych może następować tylko przesył przeznaczoną do tego siecią. Odnawialne źródła, które tak bardzo rozwijają się w ostatnim czasie, są zależne od czynników pogodowych, Systemy wykorzystujące zarówno wiatr, jak i słońce potrzebują zapewnienia redundancji w czasie, gdy nie mogą pracować.

Od kilku lat obserwuje się trend stałego wzrostu zapotrzebowania na moc w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE), i to nie tylko w szczytach zimowych, lecz także w letnich. W 2018 roku wystąpiły znaczne przekroczenia poziomu, które były nawet o 10% wyższe niż 4 lata wcześniej (*Raport: Rynek mocy – perspektywy w Polsce*, 2017). Mógł on wynikać między innymi z wykorzystywania w nieruchomościach lokalowych systemów klimatyzacyjnych w cieplejszych okresach letnich. Zauważalne zmiany w zużyciu energii mogły być także skutkiem wzrostu gospodarczego.

Przy dużym wzroście gospodarczym, ograniczeniu lub wyłączeniu jednostek węglowych, niedoborze gazu i jednoczesnym szybkim rozwoju OZE może zabraknąć w systemie mocy do zrównoważenia systemu. Dlatego też w dalszym ciągu powinny być prowadzone prace na rzecz dywersyfikacji źródeł, szczególnie nakierowanych na źródła OZE, które to działania umożliwią stabilny rozwój sektora elektroenergetycznego.

W pierwszej kolejności do systemu elektroenergetycznego dołączane są źródła OZE oraz podmioty (na przykład elektrociepłownie), które pracują w skojarzeniu, czyli produkują ciepło i energię elektryczną jednocześnie. Takie podejście jest wy-



Rysunek 29. Pierwszeństwo wejścia do systemów według rodzaju produkcji i cen, oraz zmienność cen w zależności od źródeł

Źródło: Opracowanie własne.

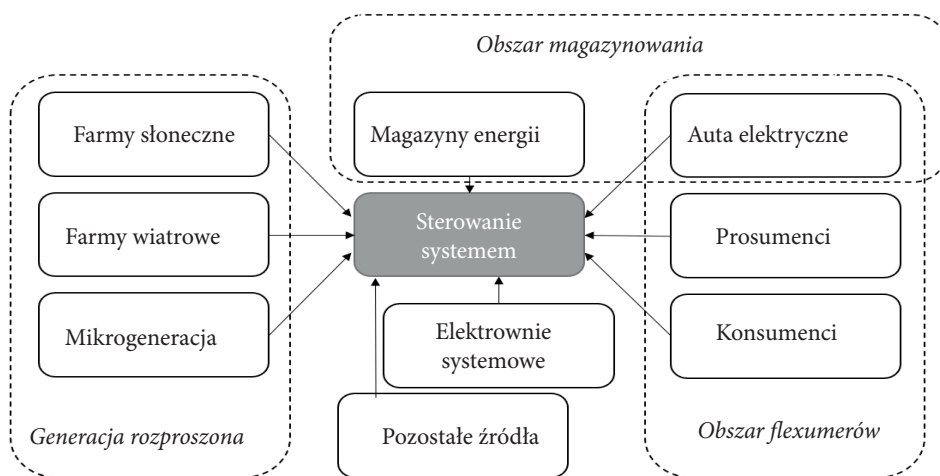
nikiem konieczności zapewnienia ciepła systemowego dla odbiorców komunalnych (na przykład ogrzewania nieruchomości). W dalszej kolejności w polskim systemie elektroenergetycznym ze względu na najniższy koszt zmienny produkcji dopuszczone są jednostki na węgiel brunatny oraz węgiel kamienny. Sprawność starych bloków węglowych jest w przedziale od 3% do 35%, natomiast sprawność nowych bloków węglowych dochodzi do 46%. W przypadkach deficytu mocy wykorzystuje się gaz, jednakże jego cena jest znacznie wyższa od pozostałych paliw (rysunek 29).

Z przeprowadzonych analiz wynika, że elektrownie węglowe w Polsce, niezależnie od rodzaju węgla, są mocno wyeksploatowane, a średni ich wiek to około 40 lat. Elektrownie tego typu projektowano do pracy ciągłej, ze stałym obciążeniem, bez regulacji i częstych wyłączeń. Skutkowało to dużym spadkiem w czasie elastyczności tych elektrowni oraz znacznym wzrostem ich awaryjności.

Choć źródła gazowe mogą spełnić warunek regulacyjności i częstych wyłączeń (elastyczność), nie są one jedynym i najlepszym rozwiązaniem, które pozwoli na trwałą i zrównoważony rozwój systemu elektroenergetycznego w Polsce. Należy więc wziąć pod uwagę inne, bardziej efektywne podejście polegające na pozyskiwaniu energii z różnych źródeł w zależności od sytuacji (miks energetyczny), które

zapewnią trwałość ekonomiczną, ekologiczną i społeczną (Wójcik-Jurkiewicz i in., 2021). Obecnie system elektroenergetyczny stabilizuje energię ze źródeł odnawialnych, zarówno z jej zmiennością, jak i z pojawianiem się rozproszonych źródeł (prosumenci). Kierunek zmian, jaki został obrany, czyli redukcja produkcji u prosumentów, zmienianie prawa na mniej korzystne dla nich, nie są zsynchronizowane z zasadami zrównoważonego rozwoju i budowaniu miksu energetycznego, dlatego w dalszym ciągu struktura produkcji energii w Polsce ma niekorzystny wpływ na środowisko naturalne, a tym samym na rozwój nowoczesnych rozwiązań na rynku nieruchomości (Belniak i in., 2013, s. 64–65).

Na rynku nieruchomości z każdym kolejnym rokiem można zaobserwować nowe rozwiązania w zakresie wykorzystania koncepcji zrównoważonego rozwoju. Ma to nierozzerwalny związek z wdrażaniem nowych modeli rynku energii i łańcucha dostaw. Technologia, nowe źródła i możliwości nadążnej regulacji to jedna strona tej zmiany. Natomiast niezwykle ważne są oczywiście relacje oparte na umowach handlowych, nowy model rynku obejmujący obszar prosumencki, magazynowania i zarządzania popytem i podażą (rysunek 30).



Rysunek 30. Nowy model łańcucha dostaw na rynku energii

Źródło: (Bartkowiak i in., 2022, s. 17).

Nowy obszar flexumerów obejmuje prosumentów, konsumentów i użytkowników aut elektrycznych. W skrócie flexumer to prosument z magazynem energii stacjonarnym lub w postaci auta elektrycznego z możliwością świadomego oddawania energii do systemu energetycznego, w godzinach największego zapotrzebowania. W odniesieniu do rozwiązań systemowych mogą to też być klastry czy spółdzielnie energetyczne, które w polskim prawie zostały już częściowo uregulowane. Tu-

taj ważne są aspekty nowoczesnego zarządzania projektami (w tym także z zakresu nieruchomości), które będą wdrażać te rozwiązania (Kinelski, 2020). Dlatego też źródła OZE będą odgrywały coraz istotniejszą rolę w europejskiej strategii rozwoju gospodarki niskoemisyjnej.

Wynika to chociażby z tego, że wzrasta cena uprawnień do emisji CO₂ i wprost przekłada się na wzrost kosztów energetyki konwencjonalnej oraz ceny za 1 MWh dla odbiorców z rynku nieruchomości. Dlatego może być to szansa dla źródeł OZE, które są wspierane wyższymi cenami praw majątkowych zielonych i brakiem obciążeń kosztami uprawnień do emisji CO₂. Jednakże energia z tych źródeł będzie droższa z powodu znacznych kosztów inwestycyjnych w obszarze sieci.

Negatywne zmiany sytuacji gospodarczej kraju (koszty nowych technologii, brak surowców) mogą wpływać na pogorszenie warunków realizacji rozwiązań wpisujących się w trwały rozwój, dlatego większego znaczenia na rynku nieruchomości nabierają technologie cyfrowe, w tym procesy kognitywne.

Obecnie wyzwaniem dla gospodarki, w tym sektora budownictwa, jest zmiana sposobu projektowania i budowania systemów zarządzania. Należy dążyć do takich systemów, które pozwolą stworzyć wartość dla środowiska i społeczeństwa. Choć dzisiaj hipotetyczny wskaźnik efektywności, na przykład szybkości dostępu do informacji w chmurze na jednostkę produkowanej energii cieplnej, wydaje się bezużyteczny, już wkrótce może okazać się bardzo pomocnym narzędziem. Technologie uczące się, kognitywne można zatem wykorzystywać do sterowania systemem danych, które zarówno w sektorze energetycznym, jak i budowlanym będą występowały we wszystkich procesach.

4.4. Nowoczesne technologie w mieście – studium przypadku

Analiza praktycznego wymiaru smart city, obejmuje swym zakresem studium przypadku wybranego dużego miasta w Polsce, jakim jest Poznań. Wybór podyktowany jest zarówno względami obiektywnymi, jak i subiektywnymi. Pierwsza grupa kryteriów obejmuje przede wszystkim wysoką pozycję Poznania w rankingach dotyczących zastosowania i wykorzystania rozwiązań o charakterze smart city. Należy również wskazać na formalizację podejścia, co znajduje odzwierciedlenie w strukturze organizacyjnej Urzędu Miasta Poznania, w której wyodrębniono Dział Smart City zajmujący się inicjacją i koordynacją projektów miejskich obejmujących swym zakresem działania na rzecz smart city. Ważnym kryterium formalnym uwzględnionym przy wyborze miasta na potrzeby studium przypadku była również dostępność informacji w tym zakresie, co łączy się z transparentnym procesem komunikacji po stronie Działu Smart City, a także wielość inicjatyw i działań w tym zakresie. Biorąc pod uwagę kryteria subiektywne, należy podkreślić silne powiązania autora z wybranym miastem, co sprzyja przeprowadzeniu przedmiotowej analizy.

Identyfikując, przedstawiając i oceniając działania na rzecz smart city, zdecydowano się na przyjęcie założenia, w ramach którego wyodrębniono sześć wymiarów smart city w ujęciu proponowanym przez Giffingera, dzięki czemu możliwe jest zachowanie spójności i przejrzystości założeń przyjętych w opracowaniu. Dział Smart City Urzędu Miasta Poznania właśnie taki model miasta inteligentnego przyjmuje w swoich opracowaniach i raportach. Należy jednak wskazać w tym miejscu na drobną adaptację modelu proponowanego przez Giffingera. Mianowicie na potrzeby oficjalnych dokumentów w Poznaniu wyróżnia się następujące wymiary miasta inteligentnego: 1) jakość życia, 2) środowisko, 3) gospodarkę, 4) społeczność, 5) mobilność, 6) cyfrowe miasto. W ramach prowadzonej polityki w zakresie smart city do każdego z wymiarów przypisano konkretne zakresy działań i określono cele, które są zgodne z założeniami oficjalnej Strategii Rozwoju Miasta Poznania 2020+ przyjętej uchwałą nr XLI/708/VII/2017 Rady Miasta Poznania z dnia 24 stycznia 2017 roku (UMP, 2017b) Należy przy tym wskazać, że sama strategia jest dokumentem o charakterze strategiczno-operacyjnym, jej realizacja w znacznej mierze ma charakter fakultatywny. Cel strategiczny rozwoju miasta stanowi „podniesienie jakości życia wszystkich mieszkańców i znaczenia Poznania na arenie międzynarodowej”, zaś realizacji założeń strategii służy pięć priorytetów. Są to:

- silna metropolia,
- nowoczesna przedsiębiorczość,
- zielone, mobilne miasto,
- przyjazne osiedla,
- wspólnotowość i dialog społeczny.

W strategii rozwoju przyjęto autorską definicję smart city, w której zakłada się, że jest to „koncepcja inteligentnego miasta nowej generacji wykorzystującego do polepszenia jakości życia zaawansowane technologie informacyjno-komunikacyjne oraz nowoczesne metody zarządzania o charakterze partycypacyjnym, oparte na potencjale kapitału społecznego i angażujące mieszkańców w proces budowania miejskich inteligentnych rozwiązań”. Tak przyjęta definicja i cały model miasta inteligentnego opiera się na zasadach:

- 1) innowacyjności,
- 2) partycypacji społecznej,
- 3) inkluzywności,
- 4) integracji.

Przedstawione zasady są traktowane jako kluczowe kryteria kwalifikowania projektów realizowanych w Poznaniu jako smart. Projektami smart są zatem wszystkie te projekty, które:

- 1) wykorzystują narzędzia technologiczne do wspierania procesów,
- 2) obejmują wykonywanie czegoś, co nie było dotychczas zrobione (działania innowacyjne / nowe / unikatowe / udoskonalone),

- 3) zapewniają płynny przepływ danych i ich integrację,
- 4) angażują inne wydziały Urzędu Miasta Poznania i podmioty spoza niego, w tym podmioty publiczne, prywatne, mieszkańców i organizacje pozarządowe.

Oceniając system celów i szczegółowych założeń, można dostrzec, że mają one dość ogólny charakter (tabela 14). Analiza szerszego kontekstu dokumentu strukturyzującego działania na rzecz inteligentnego miasta w Poznaniu pozwala stwierdzić wysoki poziom zbieżności ze Strategią Rozwoju Miasta Poznania 2020+, jednak wątpliwości budzi konkretność zawartych w tym dokumencie założeń – ma on raczej charakter dość otwartego zbioru deklaracji dotyczących podejmowania działań na rzecz smart city, bez wskazania mierzalnych, konkretnych celów, które byłyby trudne na etapie samego określenia, jak i opracowania bardziej szczegółowych założeń – zgodnie z wytycznymi zasady SMART, która przewiduje konkretność celów (*specific goals*), ich mierzalność (*measurable goals*), osiągalność w wyznaczonej perspektywie czasowej (*attainable goals*), istotność z perspektywy priorytetów rozwojowych miasta (*relevant goals*) oraz ustalenie jasnego okresu osiągnięcia samych celów (*time-based goals*). Rezultatem przeprowadzonej oceny głównych założeń przyjętych w przedmiotowym dokumencie, której podstawą była metoda ekspercka, jest wniosek, że tylko dwa spośród pięciu kryteriów SMART zostały jednoznacznie

Tabela 14. Aspekty smart city Poznania – cele i główne założenia

Aspekt smart city	Cel – perspektywa interesariuszy	Założenia
Jakość życia	<ul style="list-style-type: none"> – szybki i prosty sposób załatwiania spraw w mieście – dbanie o równy i bezpieczny dostęp mieszkańców do usług publicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – budowanie poczucia bezpieczeństwa i komfortu oparte na dobrych relacjach mieszkańców z miastem, urzędem i jego jednostkami – oszczędność czasu – podnoszenie jakości świadczonych przez miasto usług i wprowadzanie narzędzi umożliwiających załatwianie spraw zdalnie – ułatwiony kontakt z urzędem i dbanie o równy dostęp do usług oraz udzielanie informacji w dostępnej formie i w zrozumiałym języku
Gospodarka	<ul style="list-style-type: none"> – dbanie o dobrą atmosferę dla rozwoju przedsiębiorczości – wspieranie i promocja różnorodnych form i obszarów biznesu 	<ul style="list-style-type: none"> – wspieranie rozwoju biznesu – promocja i pobudzanie przedsiębiorczości i aktywności zawodowej poznaniaków – dbanie o ugruntowanie pozycji Poznania jako silnego ośrodka gospodarczego w kraju i za granicą – otwartość na innowacje

Aspekt smart city	Cel – perspektywa interesariuszy	Założenia
Środowisko	<ul style="list-style-type: none"> – troska o zielony potencjał Poznania – zrównoważone korzystanie z zasobów przyrody w procesie rozwoju miasta – budowanie świadomości i wiedzy na temat ekologii Poznania 	<ul style="list-style-type: none"> – dbanie o środowisko i ograniczanie zmian klimatu – rozwijanie „błękitno-zielonej” infrastruktury i wdrażanie projektów poprawiających stan środowiska Poznania – budowanie gospodarki w obiegu zamkniętym poprzez optymalizację wykorzystania dostępnych zasobów miasta – edukacja na rzecz środowiska
Społeczność	<ul style="list-style-type: none"> – „kokreacja” miasta wraz z jego mieszkańcami – wykorzystywanie wysokiego poziomu kapitału społecznego i intelektualnego oraz potencjału nowoczesnych technologii 	<ul style="list-style-type: none"> – inicjowanie zmian w mieście przez mieszkańców poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii pozwalających na odpowiedzialne współdecydowanie i wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju – polepszanie jakości życia poprzez budowanie kapitału społecznego i intelektualnego – dbanie o usprawnianie komunikacji i podnoszenie jakości dialogu społecznego – wspólne tworzenie miasta
Mobilność	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój nowoczesnego, ekologicznego i zintegrowanego transportu pozwalającego na sprawne poruszanie się po mieście i aglomeracji 	<ul style="list-style-type: none"> – dynamiczny rozwój transportu miejskiego integrującego różnorodne środki transportu – generowanie danych mających realny wpływ na jakość świadczonych usług transportowych i informacyjnych – rozwój nowoczesnego i inteligentnego transportu, który będzie się wpisywał w struktury miasta i świadomość mieszkańców
Cyfrowe miasto	<ul style="list-style-type: none"> – zarządzanie danymi w sposób bezpieczny i spójny – ciągle usprawnianie procesów administracyjnych – wykonywanie zadań przy wykorzystaniu potencjału systemów informatycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – przetwarzanie danych o mieście w uporządkowany sposób – udostępnianie surowych i przetworzonych danych zgodnie z potrzebami instytucjonalnymi i biznesowymi – sukcesywne zwiększanie dostępności usług publicznych online – optymalizacja procesów decyzyjnych poprzez zwiększanie poziomu wykorzystania danych, automatyzacji i integracji systemów oraz w poprzez politykę otwartych danych

Źródło: Na podstawie (Urząd Miasta Poznania, 2020).

spełnione – są to w tym przypadku kryteria istotności i przyjęcia okresu osiągnięcia celów, przy czym drugie kryterium i tak pozostaje otwarte, biorąc pod uwagę ogólną perspektywę realizacji strategii 2020+. Powstaje zatem pytanie: Czy tak przyjęte założenia skonstruowano poprawnie? Zważywszy na wysoki poziom dynamiki i zmienności otoczenia i towarzyszącej im niepewności, można stwierdzić, że tak zbudowane założenia są słuszne. Jest to jednak kwestia polemiczna i niejednoznaczna w ocenie, szczególnie gdy się uwzględni zróżnicowane i subiektywne potrzeby oraz oczekiwania poszczególnych grup interesariuszy. Technokratyczne podejście nakazujące pomiar wszelkiego rodzaju działalności w myśl zasady proponowanej przez Druckera: „jeśli nie możesz tego zmierzyć, nie możesz tym zarządzać” wydaje się w tym przypadku niemożliwe. Biorąc pod uwagę tendencje kształtujące współczesne zarządzanie publiczne, ilościowe metody oceny sprawności działania wywodzące się z założeń strategicznej karty wyników przestają być głównym nurtem. Na znaczeniu zyskuje analiza jakościowa odzwierciedlająca poziom satysfakcji kluczowych interesariuszy, którzy coraz śmielej uczestniczą w procesie kreowania rzeczywistości miejskiej, w jakiej funkcjonują, i przejmują coraz więcej odpowiedzialności – nie tylko sygnalizują swoje potrzeby i oczekiwania, do tej pory kluczowe z perspektywy budowania rozległych strategii rozwoju lokalnego, lecz także przejmują rolę inicjatora i podmiotu odpowiedzialnego za bieżące monitorowanie i kontrolę postępów i stopnia realizacji konkretnych działań, inicjatyw, projektów, programów i polityk kierunkowych.

Analiza aktywności miasta pod kątem wykorzystania otwartych danych pozwala stwierdzić, że Poznań jest obecnie jednym z liderów pod tym względem, zważywszy na liczbę aplikacji wykorzystujących tego rodzaju dane (tabela 15). Zgoła inaczej wygląda kwestia tego, które z tych aplikacji (szerzej rozwiązań) można uznać za łączące problematykę smart city i PropTech.

Realizowane przez Poznań działania na rzecz smart city to dość szeroki zbiór aktywności podejmowanych praktycznie we wszystkich wymiarach miasta inteligentnego. W przypadku Poznania dominują inicjatywy dotyczące mobilności i funkcjonowania zbiorowego transportu publicznego, co nie ogranicza się wyłącznie do obszaru miasta, lecz wychodzi poza jego granice i obejmuje wybrane gminy tworzące poznański obszar metropolitalny, często utożsamiany i pokrywający się w analizach z obszarem powiatu poznańskiego. Za najmniej wykorzystywany obszar miasta inteligentnego można uznać gospodarkę. W tym przypadku brakuje aplikacji, które jednoznacznie można zakwalifikować jako odpowiadające temu zakresowi przedmiotowemu. Należy jednak podkreślić, że przeprowadzona analiza ma charakter dość subiektywny, gdy uwzględni się przypisanie poszczególnych inicjatyw wymiarom miasta inteligentnego. Zakresy znaczeniowe i przede wszystkim interpretacyjne często się pokrywają, brak również jednoznacznej definicji tego, jak kwalifikować rozpoznane działania, inicjatywy, aplikacje i szerzej rozwiązania i technologie. Dodatkowym utrudnieniem jest również wysoka dynamika powsta-

Tabela 15. Aplikacje wykorzystujące otwarte dane w Poznaniu

Aspekt	Przykład aplikacji	Ogólna charakterystyka
Jakość życia	<ul style="list-style-type: none"> - Smart City Poznań - Interwencje 	<ul style="list-style-type: none"> - zgłaszanie w czasie rzeczywistym problemów występujących w przestrzeni miejskiej - informowanie o aktualnych wydarzeniach poświęconych różnym grupom interesariuszy - tworzenie wirtualnej mapy problemów
Gospodarka	<ul style="list-style-type: none"> - brak 	-
Środowisko	<ul style="list-style-type: none"> - Wywozik Poznań - Czysty Fyrtel 	- usprawnienie obsługi gospodarki odpadami
Spoleczność	<ul style="list-style-type: none"> - Kroniki C-19 - News & Events Poznań - Poznań News - Poznań Maraton 	- informatory dotyczące wybranych obszarów funkcjonowania mieszkańców Poznania
Mobilność	<ul style="list-style-type: none"> - myMPK - Czynaczas - Bimba - NaviParking - Take & drive - BusLive – lokalizator autobusów i tramwajów - Tram Monitor - Kiedy pojedę – PEKA - BusCheck - Moovit - Kiedy Pojadę - Mobilny Poznań - Jak Dojadę 	<ul style="list-style-type: none"> - monitoring w czasie rzeczywistym funkcjonowania zbiorowego transportu publicznego w Poznaniu i na terenie aglomeracji - możliwość wyszukiwania tras, środków transportu - synchronizacja różnych środków transportu publicznego – autobusy, tramwaje, transport kolejowy, w tym Poznańska Kolej Metropolitalna
Cyfrowe miasto	<ul style="list-style-type: none"> - EBOK Aquanet S.A. - SmartZOO – Poznań - Adresy Poznania - Piękne Kościoły w Poznaniu - Poznań w pigułce - Sakralny Poznań 	- cyfrowy dostęp do usług użyteczności publicznej (mierniki) i oferty kulturowej, rekreacji i miejsc kultu sakralnego na terenie miasta

Źródło: Na podstawie (www.poznan.pl).

wania nowych rozwiązań i często ich interdyscyplinarny charakter, co przejawia się tym, że obejmują różne problemy, potrzeby i zagadnienia.

Biorąc pod uwagę postawione we wstępie cele, należy stwierdzić, że rozwiązania PropTech można jednoznacznie uznać za element wpisujący się w założenia szerszej koncepcji miasta inteligentnego. Zdecydowanie trudniejszy w ocenie jest poziom wykorzystania tych technologii i rozwiązań przez wybrane miasto. Zakres przedmiotowy problemu badawczego zawężono do kontekstu działalności władz samorządowych, co wynika z podziału i zakresu odpowiedzialności interesariuszy.

szy miejskich ze względu na ich aktywność w odniesieniu do smart city. Adaptacja rozwiązań z zakresu PropTech przez organy reprezentujące władze Poznania jest obecnie dość mocno ograniczona. Zdecydowanie większymi możliwościami pod tym względem dysponują sami mieszkańcy miasta – osoby fizyczne jako właściciele i użytkownicy nieruchomości mieszkaniowych oraz inne podmioty będące w posiadaniu i zarządzające nieruchomościami. Dotyczy to w szczególności podmiotów reprezentujących rynek nieruchomości komercyjnych – segmentów handlowego, biurowego, magazynowego, nieruchomości specjalnego przeznaczenia. Niemniej nie należy deprecjonować potencjału tkwiącego w segmencie mieszkaniowym reprezentowanym przez sektor prywatny (komercyjnych deweloperów mieszkaniowych) oraz sektor publiczny – mieszkania komunalne i socjalne stanowiące gminny zasób mieszkaniowy – w tym przypadku zasób mieszkaniowy Poznania. Zważywszy, że łączna liczba mieszkań wchodzących w skład zasobu komunalnego Poznania wynosi ponad 12,5 tysiąca mieszkań, co stanowi około 5% łącznych zasobów mieszkaniowych miasta, wdrażanie nowoczesnych technologii i rozwiązań będzie w najbliższym czasie istotnym wyzwaniem dla władz miejskich. Kluczowe ograniczenie w tym zakresie stanowią ograniczone środki finansowe. W sytuacji braku środków na realizację ustawowych zadań własnych gminy (miasta na prawach powiatu realizującego zadania gminne) dotyczących zapewniania mieszkań komunalnych i socjalnych osobom wymagającym wsparcia w tym zakresie, trudno mówić o wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań bazujących na technologiach informacyjno-komunikacyjnych. Priorytetem polityki społecznej miasta powinno być dostarczanie mieszkań dostępnych dla gospodarstw domowych, które borykają się z istotnymi problemami i nie posiadają pełnej samodzielności w tym zakresie. Powstaje jednak pytanie, czy biorąc pod uwagę obecnie realizowane przez miasto i podmioty powiązane projekty mieszkaniowe, obejmujące lokale przeznaczone na cele komunalne i socjalne, możliwe jest pogodzenie celu podstawowego wynikającego z ustawy o samorządzie gminnym oraz celów odnoszących się do wykorzystania nowoczesnych technologii i rozwiązań, które będą generowały dodatkowe korzyści, usprawniały funkcjonowanie samorządu w zakresie prowadzonej polityki mieszkaniowej oraz ułatwiały zaspokajanie potrzeb mieszkaniowych – szczególnie w odniesieniu do polityki mieszkaniowej miasta i gospodarowania gminnym (miejskim) zasobem mieszkaniowym.

ZAKOŃCZENIE

Powstawanie i wdrażanie innowacji, w tym nowych technologii i rozwiązań z zakresu PropTech na rynku nieruchomości, a w szerszym kontekście dotyczących funkcjonowania całych miast i aglomeracji miejskich (smart cities) jest silnie powiązane ze zmieniającymi się potrzebami ludzkimi. Implementacja nowych technologii wydaje się dzisiaj naturalnym procesem towarzyszącym życiu mieszkańców miast, zarządzaniu rozwojem lokalnym przez władze miejskie czy funkcjonowaniu lokalnych przedsiębiorstw. Od zawsze rozwój technologiczny i cywilizacyjny łączył się z poszukiwaniem wymiernych korzyści zastosowania nowych rozwiązań w odniesieniu do potrzeb indywidualnych, tj. zysku finansowego, oszczędności czasu, kapitału, ograniczaniu wydatków, poprawy produktywności i efektywności, wyższego poziomu satysfakcji czerpanej z konsumpcji, ale również korzyści generowanych na poczet ogółu społeczeństwa – ograniczania lub eliminacji niedoskonałości rynku, w tym negatywnych efektów zewnętrznych konsumpcji i produkcji oraz takich zjawisk jak na przykład asymetria informacji. Nowe technologie to bardzo często źródło generowania przewagi strategicznej, budowania konkurencyjności oraz wzrostu atrakcyjności, czego rezultatem mogą być wskazane wcześniej korzyści. Należy podkreślić, że częstokroć nowe technologie są nie tylko efektem poszukiwania optymalizacji procesów produkcyjnych, operacyjnych czy w zakresie metod zarządzania, lecz także wynikiem regulacji prawnych, które z kolei są konsekwencją negatywnego oddziaływania różnych podmiotów na społeczeństwo, środowisko, przestrzeń, w której funkcjonujemy, czy wreszcie złożone zależności składające się na system, jakim jest gospodarka. W rozumieniu holistycznym można tutaj wskazać problem efektywności podejmowanych działań w odniesieniu do zrównoważonego rozwoju.

W rozwiązaniach z zakresu PropTech i smart cities skutecznie dopatruje się konkretnych korzyści, które między innymi poprawiają przepływ informacji między grupami społecznymi, pozwalają na identyfikację kluczowych problemów rozwojowych, a następnie pomagają je rozwiązać, zwiększając efektywność i tworzą nowe możliwości inwestowania kapitału na rynku nieruchomości, przyspieszają proces realizacji inwestycji na tym rynku, upraszczają obsługę różnego rodzaju urzędzeń i sieci poprzez automatyzację, digitalizację czy też robotyzację procesów, polepszają efektywność energetyczną budynków i budowli, generują korzyści kosztowe związane z korzystaniem z kluczowych mediów, w tym energii elektrycznej, ciepłej, czy wreszcie pozytywnie wpływają na komfort życia i mieszkania w mieście dzięki

tanim i dostępnym usługom użyteczności publicznej, co przekłada się na wzrost satysfakcji kluczowej grupy – mieszkańców.

PropTech tak jak smart city to poza tym technologie, które pozytywnie wpływają na zrównoważony rozwój w jego poszczególnych aspektach – ekonomicznym, społecznym, środowiskowym i przestrzennym, wyrażony między innymi poprzez cele zaproponowane przez Organizację Narodów Zjednoczonych, wysoce istotne w szerszej perspektywie – funkcjonowania całych miast i aglomeracji – oraz w węższym znaczeniu w odniesieniu do lokalnych rynków nieruchomości, co stanowiło przedmiot analiz i ocen przedstawionych w przedmiotowej monografii. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii wpisujących się w zakres PropTech i miast inteligentnych możliwa jest akceleracja i udoskonalenie działań na rzecz zrównoważonego rozwoju, ale przede wszystkim widoczne są korzyści oddziałujące na jakość i inne aspekty życia. Mimo licznych barier i ograniczeń rozwiązania PropTech i smart city znajdują coraz szersze grono odbiorców i podlegają dalszemu rozwojowi jako coraz lepiej dostosowane do potrzeb zgłaszanych przez różne grupy odbiorców.

Ujęcie problemu innowacyjnych technologii na rynku nieruchomości w kontekście miast i aglomeracji jest o tyle ważne, że to właśnie w nich tkwi znacząca część potencjału tego rynku. W większości rozwiniętych gospodarek zdecydowana większość transakcji w poszczególnych segmentach rynku nieruchomości jest zawierana na obszarze największych miast (często o charakterze metropolii) oraz na okalających je terenach tworzących aglomeracje lub obszary metropolitalne. Nie inaczej jest w przypadku państw Europy Środkowej, w tym Polski – raporty sporządzane przez Główny Urząd Statystyczny *Obrót nieruchomościami* wskazują, że w wybranych największych ośrodkach miejskich w Polsce to właśnie obszary podmiejskie posiadają większy potencjał, biorąc pod uwagę liczbę transakcji zawieranych na rynku mieszkaniowym. Dlatego tak ważne jest dokonywanie analizy w szerszym kontekście, co znajduje również odzwierciedlenie w przedmiotowej monografii.

Z pewnością autorzy nie wyczerpali wszystkich aspektów dotyczących technologii PropTech, ale zainicjowali dyskusję, która powinna rozwinąć się w środowisku pracowników naukowych zajmujących się nieruchomościami, jak również wśród praktyków gospodarczych (inwestorów, deweloperów). Nieodzownym jednak uzupełnieniem uczestników dyskusji (zrównoważeniem) są i powinni być klienci jako ci interesariusze, którzy z tego rynku najbardziej korzystają i dla których ten rynek istnieje.

BIBLIOGRAFIA

- Albino, V., Berardi, U. i Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
- Anthopoulos, L. (2015). Understanding the smart city domain: A literature review. In: M. P. Rodríguez-Bolívar (Ed.), *Transforming city governments for successful smart cities* (s. 9–21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03167-5_2
- Bartkowiak, P. (2008). *Zarządzanie przedsiębiorstwem komunalnym w realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
- Bartkowiak, A., Bartkowiak, P. i Kinelski G. (2022). Efficiency of shaping the value chain in the area of the use of raw materials in agro-biorefinery in sustainable development. *Energies*, 15(17), 6260. <https://doi.org/10.3390/en15176260>
- Bartkowiak, P. i Koszel, M. (2011). Przestrzenne ujęcie zrównoważonego rozwoju miasta. W: P. Bartkowiak (red.), *Zrównoważony rozwój organizacji a relacje z interesariuszami* (s. 30–40). Zeszyty Naukowe UEP, 199. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Batty, M. i Marshall, S. (2009). The evolution of cities: Geddes, Abercrombie and the new physicalism. *Town Planning Review*, 80(6), 551–574. <https://doi.org/10.3828/tpr.2009.12>
- Baum, A. (2017). *PropTech 3.0: The future of Real Estate*. Saïd Business School, University of Oxford Research.
- Baum, A. (2020). Tokenisation—the future of real estate investment?. <https://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/2020-01/tokenisation.pdf>
- Baum, A. i Dearsley, J. (2017). *What is PropTech?*. Unissu Online. <https://www.unissu.com/prop-tech-resources/what-is-prop-tech>
- Baum, A., Saull, A. i Braesemann, F. (2020). *PropTech 2020: The future of real estate*. <https://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/2020-02/proptech2020.pdf>
- Belniak, S., Głuszak, M. i Zięba, M. (2013). *Budownictwo ekologiczne. Aspekty ekonomiczne*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Belniak, S. i Wierchowski, M. (2001). *System finansowania inwestycji mieszkaniowych w Polsce*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Ben-Eli, M. (2015) *Sustainability: Definition and five core principles. A new framework*. The Sustainability Laboratory. <http://www.sustainabilitylabs.org/assets/img/SL5CorePrinciples.pdf>
- Borys, T. (2011). *Zrównoważony rozwój – jak rozpoznać ład zintegrowany. Problemy ekorozwoju – Problems of sustainable development*. European Academy of Science and Arts.
- Braesemann, F. i Baum, A. (2020). PropTech: Turning real estate into a data-driven market? <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3607238>

- Buckman, A. H., Mayfield, S. i Beck, B. M. (2014). What is a smart building?. *Smart and Sustainable Built Environment*, 3(2), 92–109.
- Bywalec, C. (2017). *Gospodarstwo domowe. Ekonomika, finanse, konsumpcja*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- Caragliu, A., del Bo, C. i Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Casini, M. (2022). Extended reality for smart building operation and maintenance: A review. *Energies*, 15, 3785. <https://doi.org/10.3390/en15103785>
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Blackwell Publishing.
- CBInsights. (2017). *Real Estate tech funding reaches new highs in 2016*. <https://www.cbinsights.com/research/real-estate-tech-startup-funding/>
- Cerin, P. (2006). Bringing economic opportunity into line with environmental influence: A discussion on the Coase theorem and the Porter and van der Linde hypothesis. *Ecological Economics*, 56(2), 209–225. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.01.016>
- Clayton, J., Fabozzi, F., Giliberto, M., Gordon, J., Liang, Y., MacKinnon, G. i Mansour, A. (2019). The world's oldest asset class enters the 21st century: How technology is transforming real estate investment *The Journal of Portfolio Management Special Real Estate Issue*, 45(7), 14–23. <https://doi.org/10.3905/jpm.2019.45.7.014>
- CRETI. (2022). *The future of PropTech venture capital*. <https://creti.org/2022-the-future-of-proptech-venture-capital>
- Czakon, W., Mucha-Kuś, K. i Sołtysik, M. (2021). Coopetitive platform: Common benefits in electricity and gas distribution. *Energies*, 14(21), 7113. <https://doi.org/10.3390/en14217113>
- Dearsley, J. (2019). *Why is the PropTech industry rapidly increasing?* <https://thecodest.co/blog/why-is-the-proptech-industry-rapidly-increasing-an-interview-with-james-dearsley-proptech-influencer>
- Deloitte. (2018). *Blockchain in commercial real estate: The future is here*. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/financial-services/articles/blockchain-in-commercial-real-estate.html>
- Department for Environment, Food and Rural Affairs. (2002). *Achieving a better quality of life: Review of progress towards sustainable development*. DEFRA.
- Department of the Environment, Transport and the Regions. (2000). *Building a better quality of life: A strategy for more sustainable construction*. DETR.
- Dernbach, J. C. (1998). Sustainable development as a framework for national governance. *Case Western Reserve Law Review*, 49(1). <https://scholarlycommons.law.case.edu/caselrev/vol49/iss1/3>
- Dernbach, J. C. (2003, winter). Achieving sustainable development: The centrality and multiple facets of integrated decisionmaking. *Indiana Journal of Global Legal Studies*, 10(1), 247–285.
- Digital Poland. (2020). *Polacy 5.0: otwarci na nowe technologie tylko na własnych warunkach*. <https://digitalpoland.prowly.com/111221-polacy-50-otwarci-na-nowe-technologie-tylko-na-wlasnych-warunkach>
- Dirks, S. i Keeling, M. (2009). *A vision of smarter cities*. IBM Global Services. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:A+vision+of+smarter+cities#1>

- Drożdż, W., Kinelski, G., Czarnecka, M., Wójcik-Jurkiewicz, M., Marouskova, A. i Zych, G. (2021). Determinants of decarbonization—how to realize sustainable and low carbon cities? *Energies*, 14(9), 2640. <https://doi.org/10.3390/en14092640>
- Durbin, P. T. (2008). Is there a best ethic for sustainable development? *Problemy Ekoroźwoju*, 3(2), 5–14.
- Feth, M. i Gruneberg, H. (2018). *PropTech—The real estate industry in transition*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3134378>
- Fiedor, B. (2002). Teoria trwałego rozwoju (ekoroźwoju) jako krytyka neoklasycznej ekonomii środowiska i wzrostu gospodarczego. W: B. Fiedor (red.), *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych* (s. 225–251). C.H. Beck.
- Gartner Research. (2011). *Market trends: Smart cities are the new revenue frontier for technology providers*. <https://www.gartner.com/en/documents/1615214>
- Gibson, D., Kozmetsky, G. i Smilor, R. (1992). *The technopolis phenomenon: Smart cities, fast systems, global network*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N. i Meijers, E. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science.
- Giffinger, R. i Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities? *ACE: Architecture, City and Environment*, 4(12), 7–26. <https://doi.org/10.5821/ace.v4i12.2483>
- Gołębiowski, T. (2001). *Zarządzanie strategiczne. Planowanie i kontrola*. Difin.
- Gorynia, M. (2007). *Studia nad transformacją i internacjonalizacją gospodarki polskiej*. Difin.
- Górka, K., Poskrobko, B. i Radecki, W. (1995). *Ochrona środowiska: problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Graham, S. i Marvin, S. (1996). *Telecommunications and the city: Electronic spaces, urban places*. Routledge.
- Hall, R. E. (2000). *The visions of a smart city*. Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop.
- Hasenmaile, F., & Rieder, T. (2017). PropTech: New kids on the block. *Economics Alert*, 1–7.
- Held, M. (1994). Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“. UWSF-Z. Umweltchem. Ökotox, 6, 209. <https://doi.org/10.1007/BF03166358>
- Herbst, K. (1982). Prognozowanie mieszkania przyszłości. W: E. Kaltenberg-Kwiatkowska (red.), *Mieszkanie. Analiza socjologiczna* (s. 368–379). Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Hull, Z. (1999). Problemy filozofii ekologii. W: A. Papuziński (red.), *Wprowadzenie do filozoficznych problemów ekologii* (s. 57–60). Wydawnictwo AB.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). (1980). *World Conservation Strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development*. United Nations.
- IUCN, UNEP, WWF. (1980). *World conservation strategy. Living resource conservation for sustainable development*. Gland.
- Jae-Young, K., Yeon-Sil, K. i Sung-Hee, L. (2021). Evaluation index and process for business value creation of PropTech. *Knowledge Management Review*, 22(2), 289–300. <https://doi.org/10.15813/KMR.2021.22.2.015>

- Jaki, A. i Siuta-Tokarska, B. (2019). New imperative of corporate value creation in face of the challenges of sustainable development. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 7(2), 63–81.
- Jarodzka-Środka, D. i Środka, K. (2018). *Mieszkanie 2028/2048*. Agencja Publikon.
- Jasiński, J., Kozakiewicz, M. i Sołtysik, M. (2021). Determinants of energy cooperatives' development in rural areas—evidence from Poland. *Energies*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/en14020319>
- Jeżowski, P. (2013). Trwałość a rozwój zrównoważony. W: Z. Strzelecki i P. Legutko-Kobus (red.), *Gospodarka regionalna i lokalna a rozwój zrównoważony* (t. 152, s. 10–23). Studia KPZK PAN. KPZK.
- JLL. (2021). Transform with technology: Shaping the future of real estate. <https://www.us.jll.com/en/trends-and-insights/research/2021-global-propTech-report#download-form>
- Kajikawa, Y., Tacao, F. i Yamaguchi, K. Sustainability science: The changing landscape of sustainability research. *Sustainability Science*, 9, 431–438. <https://doi.org/10.1007/s11625-014-0244-x>
- Kamiński, J. (2010). Modelowanie systemów energetycznych: ogólna metodyka budowy modeli. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 13(2), 219–225.
- Kassner, A. J., Cajias, M. i Zhu, B. (2022, 16 czerwca). Dylemat inwestorów PropTech – jakie są kluczowe czynniki sukcesu, które zapewniają przetrwanie? *Journal of Property Investment & Finance*. <https://doi.org/10.1108/JPIF-01-2022-0007>
- Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G. C., Grübler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kasperson, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., ..., Svedin, U. (2001). Sustainability science. *Science*, 292(5517), 641–642. <https://doi.org/10.1126/science.1059386>
- Kielczewski, D. (2003). O pojęciu trwałego rozwoju. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 1, 341–365.
- Kinelski, G. (2020). The main factors of successful project management in the aspect of energy enterprises—efficiency in the digital economy environment. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 23(3), 5–20. <https://doi.org/10.33223/EPJ/126435>
- Kiss, A. i Shelton, D. (2007). *Guide to international environmental law*. Martinus Nijhoff Publishers.
- Kolipiński, B. (2011). *Ekspertyza na temat: Ład przestrzenny w Polsce – stan i problemy*. Wydawnictwo Ministerstwa Rozwoju Regionalnego.
- Komiyama, H. i Takeuchi, K. (2006). Sustainability science: Building a new discipline. *Sustainability Science*, 1, 1–6. <https://doi.org/10.1007/s11625-006-0007-4>
- Kozłowski, S. (1985). Ekorozwój. Koncepcja ekorozwoju. *Człowiek a Światopogląd*, 5, 37–58.
- KPMG. (2018). *The road to opportunity: An annual review of the real estate industry's journey into the digital age*. Global PropTech Survey. <https://home.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2018/09/kpmg-global-propTech-survey.pdf>
- Księżyk, M. (2000). *Podstawowe zagadnienia ekonomii*. Kantor Wydawniczy Zakamycze.
- Kucharska-Stasiak, E. (2016). *Ekonomiczny wymiar nieruchomości*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kusińska, A. (2005). *Rodziny ludzi młodych jako uczestnicy rynku. Diagnoza i typologia*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

- Lee, I. (2020). *PropTech and sustainability solutions shape the future of real estate*. <https://blog.mipimworld.com/innovation/prop-tech-and-sustainability-solutions-shape-the-future-of-real-estate/>
- Lizam, M. (2019). Digital technology and the real estate industry. *Sinergi*, 9(2). <https://doi.org/10.25139/sng.v9i2.1811>
- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H. i Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137–149. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- Mathew, P. A., Dunn, L. N., Sohn, M. D., Mercado, A., Custudio, C. i Walter, T. (2015). Big-data for building energy performance: Lessons from assembling a very large national database of building energy use. *Applied Energy*, 140, 85–93.
- Maududy, C. F. i Gamal, A. (2019a). *Literature review: Technologies and property development*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 396(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/396/1/012020>
- Maududy, C. F. i Gamal, A. (2019b). *Literature review: The impact of property technology (PropTech) in property development*. Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020, pp. 5370–5376.
- Mazurczak, A. (2021). Assessment of the use and possibilities of implementing modern technologies by development companies on the local housing market. *World of Real Estate Journal*, 118(4), 61–78. <https://www.swiatnieruchomosci.krakow.pl/pl/sklep/numer-118/artykuł-118-04>
- Michnowski, L. (1993). Ekorozwój jako forma współżycia. *Więś i Państwo*, 2.
- Mierzejewska, L. (2008). Zrównoważony rozwój miasta: aspekty planistyczne. *Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 5, 49–69.
- Mierzejewska, L. (2010). *Rozwój zrównoważony miasta. Zagadnienia poznawcze i praktyczne*. Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Milne, M. J. i Gray, R. (2013). W(h)ither ecology? The triple bottom line, the global reporting initiative, and Corporate Sustainability Reporting. *Journal of Business Ethics*, 118, 13–29. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1543-8>
- Mitchell, W. J. (1995). *The city of bits: Space, place, and the infobahn*. The MIT Press.
- Mitchell, W. J. (1999). *E-topia: Urban life, Jim—but not as we know it*. The MIT Press.
- Mitchell, W. J. (2003). *Me++: The cyborg self and the networked city*. The MIT Press.
- Mora, L., Bolici, R. i Deakin, M. (2017). The first two decades of smart-city research: A bibliometric analysis. *Journal of Urban Technology*, 24(1), 3–27. <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1285123>
- Mucha-Kuś, K., Sołtysik, M. i Zamasz, K. (2017). Rola kooperacji w klastrach energii. *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, 53, 31–34.
- Nam, T. i Pardo, T. (2011). *Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions*. Proceedings of the 12th Conference on Digital Government Research. College Park.
- Niedek, A. (1991). Koncepcja ekorozwoju społeczno-gospodarczego i przestrzennego. *Ekonomista*, 4–6, 563–572.

- Olejniczuk-Merta, A. (2010). Wpływ nowoczesnych technologii na zachowania konsumentów. *Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu*, 15, 137–145.
- Parteka, T. (1997). *Planowanie strategiczne rozwoju zrównoważonego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Parysek, J. J. (2007). *Wprowadzenie do gospodarki przestrzennej*. Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Piontek, F., i Piontek, B. (2019). Theoretical foundations of human capital education in economic growth and development management. *Problemy Ekorozwoju*, 14(1), 167–173.
- Polski Komitet Normalizacyjny. (b.d.). *PN-ISO 37120:2015-03 Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejskich i jakości życia*. <https://www.pkn.pl/norma-pn-iso-37120>
- Porter, L., Fields, D., Landau-Ward, A., Rogers, D., Sadowski, J., Maalsen, S., Kitchin, R., Dawkins, O., Young, G. i Bates, L. K. (2019). Planning, land and housing in the digital data revolution/the politics of digital transformations of housing/digital innovations, PropTech and housing – the view from Melbourne/digital housing and renters: disrupting the Australian rental bond system and tenant advocacy/prospects for an intelligent planning system/What are the prospects for a politically intelligent planning system? *Planning Theory and Practice*, 20(4), 575–603. <https://doi.org/10.1080/14649357.2019.1651997>
- Poskrobko, B. (1998). Podstawy polityki ekologicznej. W: K. Górka, B. Poskrobko i W. Radecki (red.), *Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne* (s. 63–112). Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Poskrobko, B. (2007). *Zarządzanie środowiskiem*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Proctor, E., Luke, D., Calhoun, A., McMillen, C., Brownson, R., McCrary, S. i Padek, M. (2015). Sustainability of evidence-based healthcare: Research agenda, methodological advances, and infrastructure support. *Implementation Science*, 10(88). <https://doi.org/10.1186/s13012-015-0274-5>
- PropTech Global Trends. (2021). *Annual barometer*. <https://www.escp.eu/sites/default/files/PDF/news-events/proptech-global-trends-2021.pdf>
- Purvis, B., Mao, Y. i Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: In search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14, 681–695. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- PWC. (2018). *Cloud computing in real estate*. <https://www.pwc.de/en/real-estate/digital-real-estate/cloud-computing-in-real-estate.html>
- Pyle, A., Grunewald, D. i Wright, N. (2017). *Bridging the gap. How the real estate sector can engage with PropTech to bring the built and digital environments together*. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/uk/pdf/2017/11/proptech-bridging-the-gap.pdf>
- Ramsey, J. L. (2015). On not defining sustainability. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28, 1075–1087. <https://doi.org/10.1007/s10806-015-9578-3>
- Raport: Rynek mocy – perspektywy w Polsce*. (2017). Deloitte i Energoprojekt–Katowice S.A.
- RICS. (2019). *PropTech. Its position and impact on surveying*. <https://www.rics.org/globalassets/rics-website/media/news/proptech-position-and-impact-on-surveying-2018.pdf>
- Rogall, H. (2010). *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*. Zysk i S-ka.
- Rudnicka, A., Kaczorowska-Spychalska, D., Kulik, M. i Reichel, J. (2020). *Digital ethics – polscy konsumenci wobec wyzwań etycznych związanych z rozwojem technologii. I ogólnopolski raport*. Uniwersytet Łódzki.

- Ruggerio, C. A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of the Total Environment*, 786(2021), 147481, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
- Saługa, P. W., Zamasz, K., Dacko-Pikiewicz, Z., Szczepańska-Woszczyna, K. i Malec, M. (2021). Risk-adjusted discount rate and its components for onshore wind farms at the feasibility stage. *Energies*, 14(20), 6840. <https://doi.org/10.3390/en14206840>
- Schmitz, A. i Brett, D. L. (2001). *Real estate market analysis. A case study approach*. Urban Land Institute.
- Schoolman, E. D., Guest, J. S., Bush, K. F. i Bell, A. R. (2012). How interdisciplinary is sustainability research? Analyzing the structure of an emerging scientific field. *Sustainability Science*, 7, 67–80. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0139-z>
- Shaw, J. (2018). Platform Real Estate: Theory and practice of new urban real estate markets. *Urban Geography*, 41(8), 1–28.
- Sim, D. (2020). *Miasto życzliwe. Jak kształtować miasto z troską o wszystkich*. Wysoki Zamek.
- Siniak, N., Kauko, T., Shavrov, S. i Marina, N. (2020). *The impact of PropTech on real estate industry growth*. IOP Conference Series Materials Science and Engineering 869: 062041. SkyConcept i Eurobuild. (2018). *Raport PropTech 2018. Technologie w branży nieruchomości*. <https://skyconcept.pl/PropTech/raport-propotech-2018.pdf>
- Stappen, R. K. (2008). *A sustainable world is possible*. Problemlösungen für das 21. Jahrhundert mit dem Wise-Consensus Verfahren. Working Paper 1.4.
- Starr, C. W., Saginor, J. i Worzala, E. (2021). The rise of PropTech: Emerging industrial technologies and their impact on real estate. *Journal of Property Investment & Finance*, 39(2), 157–169. <https://doi.org/10.1108/JPIF-08-2020-0090>
- Stawasz, D. i Sikora-Fernandez, D. (2015). *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city*. Wydawnictwo Placet.
- Stefaniak, N. (1997). *Real estate marketing. Developing a professional career*. Walker-Pearse, Ltd. Publishers.
- Stoddart, H. (Ed.). (2011). *A pocket guide to sustainable development governance*. Commonwealth Secretariat Stakeholder Forum. <https://www.circleofblue.org/wp-content/uploads/2012/07/PocketGuidetoSDGEdition2webfinal%E2%80%93Stakeholder-Forum.pdf>
- Strączkowski, Ł. (2021). *Preferencje nabywców mieszkań na lokalnym rynku nieruchomości*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Swedish Ministry of the Environment. (2003). *A Swedish strategy for sustainable development—economic, social, environmental*. Regeringskansliet.
- Szelągowska, A., Trzebiński, A. A. i Orzechowski W. (2018). *Finansowanie nieruchomości w teorii i praktyce*. CeDeWu.
- Tagliaro, C., Bellintani, S. i Ciaramella, G. (2021). R.E. property meets technology: Cross-country comparison and general framework. *Journal of Property Investment & Finance*, 39(2), 125–143.
- Thomas, C. F. (2015). *Naturalizing sustainability discourse: Paradigm, practices and pedagogy of Thoreau, Leopold, Carson and Wilson*. Doctoral thesis. Arizona State University.
- Turner, R., K. i Pearce, D. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Harvester Wheatsheaf.

- Ullah, F., Sepasgozar, S. M. i Wang, C. (2018). A systematic review of Smart Real Estate Technology: Drivers of, and barriers to, the use of digital disruptive technologies and online platforms. *Sustainability*, 10(9), 3142.
- UNEP. (1975). *The state of the environment*. United Nations Environment Programme.
- United Nations (UN). (2007). *Framing sustainable development. The Brundtland report—20 years on*, „Sustainable Development in action”. United Nations Commission on Sustainable Development.
- Urząd Miasta Poznania. (2017). Uchwała nr XLI/708/VII/2017 Rady Miasta Poznania z dnia 24 stycznia 2017 roku w sprawie Strategii Rozwoju Miasta Poznania 2020+. Urząd Miasta Poznania. <https://www.poznan.pl/mim/main/-,p,14886.html>
- Urząd Miasta Poznania. (2020). *Smart City Poznań*. Urząd Miasta Poznania.
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 23 marca 2003 r., Dz.U. 2003, Nr 80 poz. 717.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2001, Nr 62 poz. 627.
- Veuger, J. (2020). Dutch blockchain, real estate and land registration. *Journal of Property, Planning and Environmental Law*, 12(2), 93–108. <https://doi.org/10.1108/JPEL-11-2019-0053>
- Viriato, J. (2019). AI and Machine Learning in real estate investment. *The Journal of Portfolio Management Special Real Estate Issue*, 45(7), 43–54. <https://doi.org/10.3905/jpm.2019.45.7.043>
- Walker, T., Krosinsky, C., Hasan, L. N. i Kibsey, S. D. (Eds.). (2019). *Sustainable Real Estate. Multidisciplinary approaches to an evolving system*. Palgrave Studies in Sustainable Business in Association with Future Earth.
- Wang, Z., Wang, L., Dounis, A. I., i Yang, R. (2012). Multi-agent control system with information fusion based comfort model for smart buildings. *Applied Energy*, 99, 247–254.
- WCED. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.
- Wilkinson, S., Dixon, T., Miller, N. i Sayce, S. (Eds.). (2021). *Routledge handbook of Sustainable Real Estate*. Routledge Taylor & Francis Group.
- Winpenny, J. T. (1995). *The economic appraisal of environmental projects and policies*. OECD.
- Wittgenstein, L. (1958). *Philosophical investigations*. Macmillan Publishing Company.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development. Our common future*. United Nations.
- World Economic Forum Industry Agenda Council on the Future of Real Estate & Urbanization. (2016). *Environmental sustainability principles for the real estate industry*. https://www3.weforum.org/docs/GAC16/CRE_Sustainability.pdf
- Wójcik-Jurkiewicz, M., Czarnecka, M., Kinelski, G., Sadowska, B., & Bilińska-Reformat, K. (2021). Determinants of decarbonisation in the transformation of the energy sector: The case of Poland. *Energies*, 14(5), 1217. <https://doi.org/10.3390/en14051217>
- www.ec.europa.eu. (2007). *Leipzig Charter on Sustainable European Cities* (Final Draft 02 May 2007).
- www.eu2007.de. (2007). Informal EU Council of Ministers for Urban Development and Territorial Cohesion adopts “Leipzig Charter”. Press Releases, 24.05.2007.
- www.poznan.pl

-
- Zabłocki, G. (2002). *Rozwój zrównoważony – idee, efekty, kontrowersje (perspektywa socjologiczna)*. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Zamasz, K., Kamiński, J. i Saługa, P. (2014). Rynki mocy w warunkach krajowego sektora wytwórczego. *Rynek Energii*, 6(115), 10–15.
- Zamasz, K., Kapłań, R., Kaszyński, P. i Saługa, P. W. (2020). An analysis of support mechanisms for new CHPs: The case of Poland. *Energies*, 13(21), 5635. <https://doi.org/10.3390/en13215635>

SPIS RYSUNKÓW

1. Obszary problemowe zrównoważonego rozwoju jednostek samorządu terytorialnego.....	22
2. Postawy deweloperów na rzecz zrównoważonego rozwoju rynku nieruchomości	30
3. Globalne inwestycje w sektorze PropTech.....	40
4. Obszary PropTech.....	41
5. Sektory PropTech – klasyfikacja MIPIM.....	44
6. Technologie na rynku mieszkaniowym.....	46
7. Podstawowe problemy ekonomiczne funkcjonowania współczesnych miast.....	51
8. Kontekst znaczeniowy pojęcia smart city.....	53
9. Smart city jako proces.....	53
10. Wymiary smart city.....	56
11. Przykłady rozwiązań PropTech.....	57
12. Korzystanie z nowoczesnych technologii przez Polaków.....	61
13. Pozytywne poglądy Polaków na temat nowoczesnych technologii.....	62
14. Źródła informacji, które badani wykorzystali lub wykorzystaliby w poszukiwaniach mieszkania (procent wskazań).....	66
15. Różnice w korzystaniu ze źródeł informacji u osób młodszych i starszych.....	67
16. Ważność poszczególnych elementów zamieszczonych na stronie internetowej dewelopera w opinii badanych (wartości średnie).....	67
17. Technologie najbardziej i najmniej ważne przy wyborze mieszkania w opinii badanych (procent wskazań).....	70
18. Znajomość terminu PropTech wśród deweloperów.....	76
19. Nowoczesne technologie wykorzystywane w zakresie prezentowania oferty klientom na stronach.....	76
20. Nowoczesne technologie wykorzystywane przez deweloperów w zakresie prezentacji budynku i jego okolicy.....	77
21. Nowoczesne technologie wykorzystywane przez deweloperów w zakresie prezentacji oferty klientom.....	78
22. Nowoczesne technologie wykorzystywane przez deweloperów w zakresie stosowanych systemów związanych z danymi.....	79
23. Postrzeganie PropTech przez deweloperów.....	80
24. Oczekiwania klientów w zakresie nowoczesnych rozwiązań technologicznych na rynku nieruchomości w opinii deweloperów.....	81
25. Opinia deweloperów odnośnie do przywiązywania uwagi przez klientów do rozwiązań przyjaznych dla środowiska.....	81
26. PropTech a możliwości rozwoju firmy.....	82
27. Uproszczony schemat relacji na rynku energii w systemie energetycznym.....	86

28. Równowaga rynkowa dla energii elektrycznej i ciepłej	87
29. Pierwszeństwo wejścia do systemów według rodzaju produkcji i cen, oraz zmienność cen w zależności od źródeł	89
30. Nowy model łańcucha dostaw na rynku energii	90

SPIS TABEL

1. Wybrane definicje zrównoważonego rozwoju	16
2. Zrównoważony rozwój w różnych kategoriach pojęciowych.....	20
3. Cele zrównoważonego rozwoju.....	24
4. Cele szczegółowe zaleceń <i>Karty lipskiej na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich</i>	29
5. Przegląd definicji PropTech.....	34
6. Ewolucja PropTech	36
7. Wykorzystanie technologii przemysłu 4.0 na rynku nieruchomości.....	37
8. Definicje miasta inteligentnego.....	54
9. Podstawowe informacje na temat badań w zakresie nowoczesnych technologii na lokalnym rynku nieruchomości mieszkaniowych.....	64
10. Ważność poszczególnych elementów zamieszczonych na stronie internetowej dewelopera w opinii badanych (wartości średnie) według wieku respondentów	69
11. Technologie najbardziej i najmniej ważne przy wyborze mieszkania w opinii badanych (procent wskazań) według wieku respondentów.....	71
12. Przekonania dotyczące zastosowania nowoczesnych technologii na rynku mieszkaniowym.....	72
13. Podstawowe informacje dotyczące badania deweloperów w zakresie obszarów zastosowania nowoczesnych technologii.....	74
14. Aspekty smart city Poznania – cele i główne założenia	93
15. Aplikacje wykorzystujące otwarte dane w Poznaniu.....	96

SUMMARY

New technologies on the Real Estate Market—in search of sustainable development

Implementation of modern technologies on the Real Estate Market is an inevitable consequence of the fourth technological revolution. The emergence of solutions conducive to the digitisation of the real estate sector (which is relatively resistant to changes) is, on the one hand, a necessity resulting from economic efficiency, and on the other hand, a necessary response to the changing needs and preferences of customers on this market. The widespread application of digital technologies in real estate, including the Internet of Things (IoT), decision automation, machine learning and artificial intelligence (AI) (Starr i in., 2021), is redefining the way people live, work and invest. In this context, the Real Estate Market is considered to be one of the least technologically advanced markets. Despite this fact, attempts are made to implement modern technologies referred to as PropTech in various areas of the market, including the housing market, in terms of investment projects, real estate management, real estate trading and financing.

This monograph addresses the current and important issue of the use of modern technologies, including innovative technological and business products, in the activities of entities active on the residential Real Estate Market, mainly on the primary market. This research area, which uses innovative PropTech technologies, has been inadequately examined so far, and it shall be highlighted that these technologies have an influence on:

- sustainable development of local housing markets in Poland,
- functioning of cities and agglomerations (in a broader scope).
- metropolia
- The research gap identified by the authors concerns in particular:
 - a low level of recognition of the PropTech subject matter in the scientific literature, for example publications in journals;
 - the assessment of the level of implementation of innovative technologies and solutions in the real estate development industry;
 - the impact of modern technologies and solutions on:
 - society, including the local community,

- the natural environment in the immediate vicinity of the implemented investment projects,
- corporate governance, understood as relations between the stakeholders of the enterprises under analysis,
- the local economy, including the aspects of the labour market that are inextricably linked to the issue of sustainable development, so vital and acceptable in all communities nowadays, in the context of the current social, economic and ecological situation.

Therefore, the main purpose of the monograph is to present the theoretical and practical aspects of PropTech in relation to the activities of residential developers on the local Real Estate Market. The authors have conducted a critical review of the literature and carried out their own research among real estate developers on a selected local housing market.

Approaching the issue of innovative technologies on the Real Estate Market in the context of cities and agglomerations seems crucial, as a significant part of the potential of this market lies in these technologies. In most developed economies, the vast majority of transactions in individual segments of the Real Estate Market are concluded in the area of the largest cities (often metropolises) and in the areas surrounding them, forming agglomerations or metropolitan areas. It is no different in the case of Central European countries, including Poland. Reports entitled Real Estate Sales prepared by Statistics Poland indicate that in selected largest urban centres in Poland, it is the suburban areas that have a greater potential, given the number of transactions concluded on the housing market. That is why it is so important to analyse the subject matter in a broader context, which is also reflected in this monograph.

Keywords: Real Estate Market, new technologies on the Real Estate Market (PropTech), smart city, sustainable development, fourth technological revolution.

Tłumaczenie streszczenia
Krzysztof Stec

Monografia w sposób całościowy prezentuje i podsumowuje najnowsze badania (w tym badania własne autorów), inspirowane do dyskusji i otwiera pola dla dalszych dociekań. Zalety te nie powinny zostać niedocenione, gdyż rynki mieszkaniowe stanowią integralną część współczesnych procesów gospodarowania na całym świecie i podlegają silnym przekształceniom w zakresie stosowania nowoczesnych technologii. Intensywność tych przekształceń, zwłaszcza w ostatnich dekadach, oraz ich kierunek wykazują związek nie tylko ze zmieniającą się gospodarczą sytuacją każdego kraju, lecz także z ogólnosiwiatową koniunkturą gospodarczą.

Z recenzji wydawniczej prof. dra hab. Stanisława Belniaka

e-ISBN: 978-83-8211-156-9