



Wpływ zmian klimatu na sektor budownictwa

Sektor budownictwa to kategoria bardzo obszerna, stwarzająca pewne wyzwania analityczne. Znaczna część danych jest mocno zagregowana, a jednocześnie w ramach tej kategorii znajdują się prace związane z budownictwem o charakterze mieszkaniowym oraz infrastrukturalnym, na obszarach mało wrażliwych na skutki zmian klimatycznych, jak również z infrastrukturą znacznie narażoną na te skutki. Istotną cechą sektora budowlanego, znajdującą swój wyraz w prezentowanych prognozach, jest funkcjonowanie stosunkowo długich cykli produkcyjnych, około dwuletnich dla budownictwa mieszkaniowego i dłuższych dla budownictwa obiektów inżynierii lądowej i wodnej oraz przemysłowego. Poza czynnikami klimatycznymi w trakcie takich okresów zmianie ulega wiele determinant rynku (np. zmiany popytu, ceny środków produkcji). W badaniu podjęto próbę opracowania modelu wykluczającego te czynniki i uwzględniającego jedynie wskaźniki pogodowe.

Czynniki te, jakkolwiek o istotnym znaczeniu dla cyklu koniunkturalnego w budownictwie, nie zostały uwzględnione w niniejszym badaniu, którego celem jest określenie wpływu zmian klimatu na sektor. Zatem, model opiera się o dane określające zmiany w poszczególnych częściach sektora budowlanego (mieszkaniowego oraz inżynierii lądowej i wodnej) bez określania znaczenia determinant tworzących otoczenie instytucjonalno-prawne i perspektywy rozwojowe w budownictwie. Wykluczenie tych czynników z badania może sugerować zmniejszenie wartości informacyjnej opracowanego modelu, niemniej pozwala na wyizolowanie czynników klimatycznych i ich wpływu na badany sektor. Ograniczenie analizy jedynie do wpływu czynników klimatycznych na budownictwo tworzy jedyne w swoim rodzaju opracowanie, jako że zagadnienie to nie zostało dotąd opisane, zwłaszcza w odniesieniu do gospodarki polskiej.

Czynniki klimatyczne oddziałują na sektor budownictwa głównie przez wpływ na długość cyklu budowlanego oraz ilości

zużytego materiału budowlanego. Liczba mieszkań oddawanych do użytku i w budowie może zmniejszyć się na skutek większej częstości występowania bardzo wysokich lub bardzo niskich temperatur, przy których prowadzenie prac budowlanych, głównie ociepleniowych i tynkarskich, jest niekorzystne. Również wyższa (rosnąca) częstotliwość opadów przyczynia się do wydłużenia cyklu budowlanego, za pośrednictwem podobnych mechanizmów (uniemożliwia prowadzenie robót budowlanych na zewnątrz). Ma to negatywny wpływ na liczbę mieszkań oddawanych (oddawanych jest mniej mieszkań), ale pozytywny na liczbę mieszkań w budowie (cykl budowlany wydłuża się, więc więcej mieszkań jest nieukończonych). Oddziaływaniu opadów atmosferycznych można przeciwdziałać, wykorzystując osłony lub zadaszenia budowanych obiektów, niemniej jest to także kosztowne.

Analiza obliczeń pozwala stwierdzić, iż czynnikiem pogodowym, który może mieć istotny statystycznie wpływ na polski sektor budownictwa są opady. Zarówno ich wielkość, jak i liczba dni z opadem przekłada się na zjawiska takie jak: liczba mieszkań oddanych do użytkowania i w budowie, zużycie materiałów budowlanych, wartość zrealizowanych obiektów w budownictwie lądowym i wartość produkcji budowlanej i montażowej w ogóle. Temperatura powietrza, czy usłonecznienie nie są czynnikami, które – w polskim klimacie i przy obserwowanej tu skali ich zmiany – okazują się wpływać na budownictwo. Ze względu jednak na badanie złożonego zjawiska na poziomie sektora gospodarki zdecydowano, aby pozostawić ten czynnik, jako jeden z potencjalnie warunkujących wartość modelu. Natomiast, zmiany w poziomie i częstotliwości opadów odczuwalne są w procesie budowlanym, głównie przez wydłużenie cykli budowlanych (części robót budowlanych nie można realizować, gdy pada) i wzrost kosztów prowadzenia budowy i utrzymania budynków (zwiększone zużycie materiałów, mniejsza liczba dni wykorzystywanych do pracy).

W celu zbadania wpływu zmiany klimatu na sektor budownictwa posłużono się modelem wielorównaniowym, wyestymowanym przy pomocy metody SURE. Metoda ta została wybrana z uwagi na fakt, że pozwala zobrazować złożone zjawisko za pomocą powiązanych i zależnych równań. Model ten przybiera postać:

$$(1) \text{WB} = -848,060 + 0,455179 \cdot \text{RE} + 1,11768 \cdot \text{OI}$$

$$(2) \text{RE} = -2403,06 + 1651,26 \cdot \text{TS}$$

$$(3) \text{OI} = 4461,33 + 672,686 \cdot \text{TS} + 14,1549 \cdot \text{SO} - 68,5139 \cdot \text{LDO} - 26,1070 \cdot \text{LDO} (-1)$$

gdzie:

- WB – wartość dodana budownictwa
- RE – wartość produkcji budowlano-montażowej bez uwzględnienia obiektów inżynierii lądowej i wodnej;
- OI – wartość obiektów inżynierii lądowej i wodnej
- LDO – liczba dni z opadem
- TS – średnia temperatura
- SO – średnia temperatura
- (-1) – wartość dla roku poprzedniego.

Na podstawie modelu została opracowana analiza wrażliwości, która pozwala zobrazować wpływ zmiany czynników klimatycznych na wybrane wskaźniki dotyczące sektora budownictwa. Uzyskane wartości pozwalają stwierdzić, że:

- ▷ zmiana średniej temperatury powietrza o 0,1°C powoduje zmianę wartości dodanej budownictwa o 1,54%, co jednak może być obciążone błędem (np. wpływem innych czynników), jako że silnego związku nie potwierdza badanie korelacji,
- ▷ zmiana sumy opadów w miesiącu o 10 mm powoduje zmianę wartości dodanej budownictwa o 1,41%,
- ▷ zmiana liczby dni z opadem w miesiącu o 1 powoduje zmianę wartości dodanej budownictwa o 1,08%.

Estymacja modelu jako wielorównaniowego metodą SURE potwierdziła statystycznie tezę, iż wszystkie opisane równaniami zjawiska są od siebie zależne. Ponadto, wynik testu Hausmana potwierdza hipotezę o poprawnej specyfikacji modelu (właściwym doborze zmiennych).



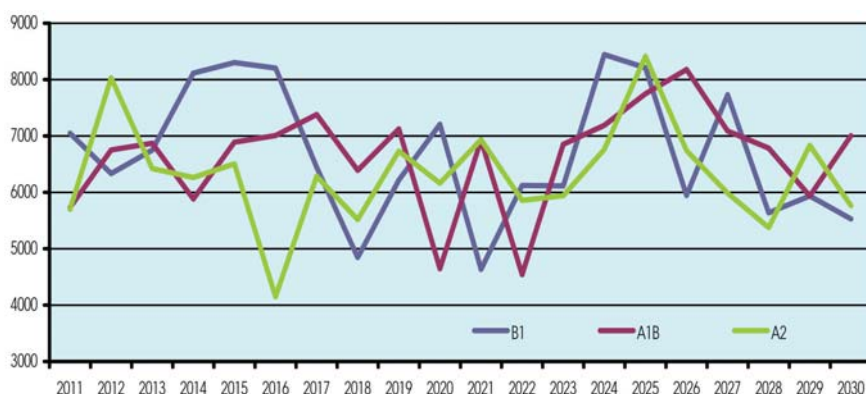
Wpływ zmian klimatu na sektor budownictwa

klimat.imgw.pl

e-mail: klimat@imgw.pl

Skutki zmiany klimatu w poszczególnych etapach procesu budowlanego

	Projektowanie	Budowa	Utrzymanie obiektów
Wzrost średniej temperatury powietrza	<ul style="list-style-type: none"> ▷ konieczność uwzględnienia systemów chłodzących (w tym naturalnych) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ opóźnienia w realizacji na skutek braku możliwości prowadzenia prac i wykorzystania wybranych materiałów w okresach występowania wysokich temperatur powietrza ▷ uzyskiwanie gorszych właściwości cementu przy zastyganiu w temperaturze powietrza 23°C (zbyt szybkie zastyganie i duże wysuszenie prowadzi do szybszego pęknięcia) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ koszty związane z dostosowaniem budynków (instalacja/modernizacja systemów wentylacji i chłodzenia)
Wzrost opadów	<ul style="list-style-type: none"> ▷ konieczność uwzględnienia możliwości osiadania budynków ▷ konieczność uwzględnienia sprzyjających warunków do występowania pleśni ▷ zmiana lokalizacji nowych obiektów (ze względu na ryzyko zalania i osiadania) ▷ konieczność dostosowania systemów odprowadzania wody 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ zalewanie placów budów ▷ wzrost możliwości występowania osunięć ▷ wzrost kosztów fazy realizacji projektu (konieczność sprawdzenia terenu budowy pod kątem geologicznym (osunięcia)) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ wyższe koszty utrzymania na skutek szybszego zużycia materiałów ▷ konieczność usuwania skutków powstawania pleśni ▷ dostosowywanie obiektów do możliwości zaistnienia osunięć
Wzrost intensywności wiatrów	<ul style="list-style-type: none"> ▷ dostosowania w projektach konstrukcji wysokich budynków 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ ograniczona możliwość użycia dźwigów i innych wysokich urządzeń budowlanych ▷ konieczność wdrożenia dostosowanych zasad bezpieczeństwa pracy 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ konieczność wzmocnienia elementów konstrukcji (zwłaszcza w budynkach wysokich)
Wzrost częstotliwości występowania temperatur ekstremalnych (wysokich i niskich)	<ul style="list-style-type: none"> ▷ dostosowanie głębokości fundamentów (zwłaszcza budynków mieszkalnych) do niskich temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ wzrost kosztów budowy na skutek konieczności użycia materiałów odpornych na ekstremalne temperatury ▷ opóźnienia na skutek braku możliwości wylewania elementów cementowych w ekstremalnie wysokich temperaturach (zbyt szybkie wysychanie) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ zwiększona częstotliwość występowania wad budynków, spowodowanych budową w bardzo wysokich/niskich temperaturach
Ogólny wpływ	konieczność zastosowania materiałów dostosowanych do zmienionych warunków pogodowych, wybór lokalizacji z uwzględnieniem zalewania i osiadania budynków	konieczność organizacji przechowywania materiałów bez narażania ich na skutki zdarzeń pogodowych;	szybsze zużycie materiałów, wzrost kosztów konserwacji oraz kosztów ubezpieczenia obiektów



scenariusza A2 40,94 mld PLN. Różnica między średnioroczną wartością prognoz dla scenariusza B1 (najmniejsza wartość budownictwa) a średnioroczną wartością prognoz dla scenariusza A2 (największa wartość) wynosi 5,85% wartości dodanej budownictwa w prognozowanym okresie, tj. w cenach z 2009 r. ok. 2,4 mld. Ponadto, różnica między scenariuszem B1 a A2 w cenach 2009 r. dla okresu 2011-2030 wyniesie 47,9 mld PLN.

Zgodnie z analizą można stwierdzić, że wpływ zmiany klimatu na budownictwo występuje, ale jest ograniczony.

oprac. *Szkoła Główna Handlowa w Warszawie*

Prognoza wartości dodanej budownictwa w zależności od scenariusza klimatycznego (scenariusze B1, A1B, A2)

Równanie wynikowe modelu pozwala określić wartość dodaną sektora budowlanego w okresie do 2030 r., w zależności od przyjętego scenariusza zmian klima-

tycznych. I tak średnioroczna wartość dodana budownictwa w cenach z 2009 r. wyniesie: wg scenariusza B1 43,34 mld PLN, scenariusza A1B 43,06 mld PLN,