

MARIUSZ URBAŃSKI¹⁾
 MARCIN ŚWITAŁA²⁾
 WIESŁAW LISZEWSKI³⁾
 BEATA ŚLUSARCZYK⁴⁾
 KONRAD PIECHOWICZ⁵⁾



ROAD AND BRIDGE CONSTRUCTION PRICE INDEXATION ILLUSTRATED WITH AN EXAMPLE OF A SELECTED PROJECT

WALORYZACJA CEN BUDOWY OBIEKTÓW DROGOWYCH I MOSTOWYCH NA PRZYKŁADZIE WYBRANEJ INWESTYCJI

STRESZCZENIE. Dynamicznie rosnące ceny robót drogowych i mostowych wymuszają konieczność waloryzacji kosztów wykonania robót budowlanych. Poniższy artykuł prezentuje przykład szacowania wartości waloryzacji ceny wybranej inwestycji drogowej w oparciu o wskaźniki cen robót budowlanych obiektów drogowych i mostowych w latach 2018-2022 z podziałem na: – drogę wojewódzką jednojezdniową klasy G przebiegającą na obszarze miejskim z zatokami, – rondo z wyspą środkową oraz jednokierunkowe jezdnie wokół wyspy, – chodnik dwujezdniowy na obszarze miejskim przebiegający po istniejącym terenie, – most drogowy o konstrukcji ustroju niosącego z betonu sprężonego „na mokro”, belkowy, wieloprzęsłowy, a także z uwzględnieniem robót związanych z wykonywaniem przepustów pod zjazdami. Wyniki badań dowodzą, że w okresie obejmującym lata 2021-2022 wystąpiły wysokie wzrosty cen robót związanych z budową obiektów drogowych i mostowych, których nie można było przewidzieć na etapie składania oferty. Uzyskane na skutek analiz wskaźniki waloryzacji ceny mogą stanowić podstawę do renegotjacji warunków umowy między inwestorem i wykonawcą budowy.

SŁOWA KLUCZOWE: obiekty drogowe i mostowe, waloryzacja, wskaźnik korekty, zmiany cen robót.

ABSTRACT. Dynamically growing prices of road and bridge works necessitate the valorization of construction works costs. The following article presents an example of estimating the value of the price indexation of a selected road investment based on price indices of road and bridge construction works in 2018-2022 with the division into: – a provincial single carriageway road of class G running in an urban area with bays, – roundabout with central island, one-way carriageways around the island, – dual carriageway sidewalk in an urban area running on existing terrain, – road bridge with a beam, multi-span superstructure of in-situ prestressed concrete, as well as taking into account road works related to the construction of culverts. The results of the studies prove that in the period of 2021–2022, there have been high increases in the prices of road and bridge works that could not have been foreseen at the bidding stage. The indexation ratios obtained as a result of the analyzes may constitute the basis for renegotiating the terms of the contract between the investor and the construction contractor.

KEYWORDS: changes in prices of works, correction index, road and bridge structures, valorisation.

DOI: 10.7409/rabdim.022.021

¹⁾ Instytut Badawczy Dróg i Mostów, ul. Instytutowa 1, 03-302 Warszawa; murbanski@ibdim.edu.pl

²⁾ Instytut Badawczy Dróg i Mostów, ul. Instytutowa 1, 03-302 Warszawa; mswitala@ibdim.edu.pl (✉)

³⁾ Instytut Badawczy Dróg i Mostów, ul. Instytutowa 1, 03-302 Warszawa; wliszewski@ibdim.edu.pl

⁴⁾ Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Al. Armii Krajowej 19 B, 42-200 Częstochowa oraz TRADE Research Entity, North-West University, Vanderbijlpark 1900, South Africa; beata.slusarczyk@pcz.pl

⁵⁾ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Instytut Inżynierii Lądowej, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa; konrad_piechowicz@sggw.edu.pl

1. WPROWADZENIE

Projekty drogowe i ich realizacje należą do najbardziej kosztownych inwestycji związanych z zamówieniami publicznymi oraz stanowią jeden z głównych obszarów wydatkowania środków unijnych [1, 2]. Dlatego ważne jest odpowiednie zarządzanie tego rodzaju projektami, również od strony kosztowej, już na wczesnym etapie planowania, jak również podczas budowy i późniejszej eksploatacji [3]. Należy mieć na uwadze, że wykonywanie robót związanych z budową dróg oraz ich remontem, tak jak każda inna działalność gospodarcza, wiąże się z ryzykiem, zwłaszcza ryzykiem ekonomicznym związanym z końcowym wynikiem finansowym realizacji danego przedsięwzięcia [4]. Ryzyko to obecnie, jak się wydaje, ma swoje główne źródło w rosnących cenach materiałów, robocizny kosztorysowej i kosztów pracy sprzętu budowlanego [5]. Warto nadmienić, że obecna sytuacja gospodarcza zwiększa nie tylko ryzyko upadłości przedsiębiorstw budownictwa drogowego, lecz stanowi także istotne zagrożenie dla dalszego rozwoju infrastruktury drogowej. To z kolei, jak wskazują wyniki wielu badań, może mieć swoje negatywne konsekwencje w postaci zahamowania tempa wzrostu kluczowych wskaźników społecznych, ekonomicznych oraz środowiskowych, istotnych z punktu widzenia realizacji polityki rozwoju kraju i regionów [6-8].

Niniejszy artykuł prezentuje przykład szacowania wartości waloryzacji ceny wybranej inwestycji drogowej w oparciu o wskaźniki cen robót budowlanych obiektów drogowych i mostowych w latach 2018-2022. Jego głównym celem, poza wspomnianym wyżej szacowaniem poziomu waloryzacji, jest również prezentacja danych charakteryzujących skalę zmian cenowych robót drogowych.

2. MECHANIZM WALORYZACJI W KONTRAKTACH DROGOWYCH

Waloryzacja kontraktów drogowych stanowi obecnie jeden z bardziej palących problemów w branży budownictwa drogowego. Ekonomiczne skutki agresji Rosji na Ukrainę oraz galopująca inflacja znacząco wpływają na koszty budowy dróg i autostrad [9]. Podąża za tym także wysokie ryzyko zmian cen inwestycji drogowych oraz powiązanych inwestycji w przyszłości [10, 11]. Odpowiedzią na zmiany cen na rynku jest system waloryzacji, który od 2019 roku obowiązuje także w Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA). Polega on na szacowaniu wskaźnika korygującego ceny kluczowych usług i materiałów drogowych w oparciu o dane publikowane przez Główny Urząd Statystyczny (GUS). Mechanizm ten opiera się na założeniu, że ryzyko zmiany cen ponoszone jest równomiernie przez wykonawcę oraz inwestora, gdzie wartość waloryzacji może zaktualizować ceny

1. INTRODUCTION

Road projects and their implementation are among the most costly projects related to public procurement and belong to the main areas of EU funds spending [1, 2]. Therefore, it is important to properly manage such projects, including the costs, from the early planning stage, through the construction phase, to the subsequent operation [3]. It should be borne in mind that road construction and repair works, like any other economic activity, involve risks - especially economic risks related to the final financial outcome of the implementation of a given project [4], which nowadays seem to have the main source in the rising prices of materials, cost estimate labour costs and costs of construction equipment [5]. It is worth mentioning that the current economic situation not only increases the risk of bankruptcy of road construction companies, but also poses a significant threat to further development of road infrastructure. This, in turn, as indicated by the results of numerous studies, can inhibit the growth rate of key social, economic and environmental indicators relevant to the implementation of national and regional development policies [6-8].

This paper presents an example of estimating the indexation value of the price of a selected road project based on the price indices of construction works of road and bridge structures in 2018-2022. Its main purpose, in addition to the aforementioned estimation of the level of indexation, is also to present data characterizing the scale of price changes in road works.

2. INDEXATION MECHANISM IN ROAD CONTRACTS

The indexation of road contracts is currently one of the more pressing issues in the road construction industry. The economic impact of Russia's aggression against Ukraine and galloping inflation are significantly affecting the costs of road and motorway construction [9, 10]. Consequently, there is a high risk of fluctuations in road project prices in the future [11]. The indexation system, which has been also introduced by the General Directorate for National Roads and Motorways (GDDKiA) in 2019, is a response to changes in the market. It involves estimating a price adjustment index for key road services and materials based on data published by the Central Statistical Office (CSO). This mechanism is based on the assumption that the risk of price change is borne equally by the contractor and the investor, where the value of the indexation can update prices by a maximum of 10% down or up, with respect to the base year (the current limit set as of 5 July

maksymalnie o 10 proc. w dół lub w górę, w odniesieniu do roku bazowego (aktualny limit ustalony na dzień 5 lipca 2022 roku) [12]. Jednocześnie waloryzacji podlega tylko 50 proc. wartości kontraktu [9]. W bieżącym roku zwiększono także limit finansowania inwestycji w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych (o 2,6 mld zł) oraz Programu budowy 100 obwodnic (o 115 mln zł) [13].

Waloryzacja dotyczy [14]:

- nowych kontraktów zawieranych na każdym etapie realizacji inwestycji, począwszy od przygotowania dokumentacji, poprzez projekt, a kończąc na wykonaniu usług budowlanych i monitorowaniu postępów prac;
- robót drogowych o charakterze długoterminowym związanych z utrzymaniem i konserwacją istniejących sieci dróg.

Zaktualizowanymi w tym roku limitami waloryzacyjnymi objęto do tej pory (październik 2022) łącznie 92 inwestycje drogowe, wdrażane w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025 r.) oraz Programu budowy 100 obwodnic na lata 2020-2030. Aneksy dotyczą 24 wykonawców i obejmują waloryzację cen usług drogowych, które uległy istotnym zmianom po wybuchu wojny na Ukrainie [15]. Aktualizacja cen usług robót drogowych znajduje zastosowanie także dla przyszłych inwestycji, dla których oferty zostały złożone w procesie przetargu w okresie od stycznia 2021 roku do lutego 2022 roku. Dalsza część artykułu zawiera wyniki analizy porównawczej wskaźników cen oraz szacowania wartości waloryzacji ceny robót związanych z budową obiektów drogowych i mostowych w ramach przykładowej inwestycji drogowej.

3. METODYKA BADAŃ

Badanie objęło analizę zmian cen robót drogowych i mostowych w latach 2021-2022 w stosunku do okresu bazowego, jakim były lata 2018-2020, i dotyczyło inwestycji w zakresie zaprojektowania i wykonania robót budowlanych związanych z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 486 na odcinku Ruda-Krzeczów (tj. od km 4+367,00 do km 15+242,00, z wyłączeniem odcinka od km 14+666,79 do km 14+764,58) w województwie łódzkim. W maju 2020 r. wykonawca złożył ofertę na realizację przedmiotowego zamówienia publicznego, a w lipcu 2020 r. podpisał umowę na jego wykonanie.

Podstawę źródłową stanowiły miesięczne wskaźniki cen robót drogowych i mostowych oraz wskaźniki obiektów drogowych i mostowych opublikowane przez GUS [16], zgodnie z Polską Klasyfikacją Obiektów Budowlanych (PKOB). Analiza przeprowadzona została z podziałem na następujące obiekty drogowe i mostowe:

2022) [12]. At the same time, only 50 percent of the contract value is subject to indexation [9]. In the current year the funding limit for projects under the National Road Construction Programme was increased (by PLN 2.6 billion) as was the one for the Programme for the Construction of 100 Bypasses (by PLN 115 million) [13].

Indexation refers to [14]:

- new contracts concluded at every stage of the project implementation, including preparation of documentation, design, performance of construction services and monitoring of the progress of the work;
- road works of long-term nature related to the maintenance and upkeep costs of the existing road network.

The indexation limits updated this year have so far (October 2022) covered a total of 92 road projects, implemented under the National Roads Construction Programme 2014-2023 (with an outlook to 2025) and the Programme for the Construction of 100 Bypasses for 2020-2030. The annexes apply to 24 contractors and comprise the indexation of prices for road services, which changed significantly after the outbreak of war in Ukraine [15]. Updated prices for roadwork services are also applicable to future projects for which bids were submitted in the bidding process from January 2021 to February 2022. The next part of the paper contains the results of a comparative analysis of price indices and estimation of the value of indexation of the price of road and bridge works within the framework of a sample road project.

3. METHODOLOGY OF THE STUDY

The study included an analysis of changes in the prices of road and bridge works in 2021-2022 compared to the base period of 2018-2020, and concerned a project encompassing the design and construction works related to the extension of provincial road No. 486 on the section Ruda-Krzeczów (i.e., from km 4+367.00 to km 15+242.00, excluding the section from km 14+666.79 to km 14+764.58) in the Łódzkie province. In May 2020 the contractor submitted a bid for the public contract in question, and in July 2020 signed a contract for its execution.

The source basis were the monthly price indices for road and bridge works and the indices for road and bridge structures published by the Central Statistical Office [16], in accordance with the Polish Classification of Construction Objects (PKOB). The analysis encompassed the following road and bridge structures:

1. A class "G" provincial single carriageway road with bays, running in an urban area;

1. Droge wojewódzką jednojezdniową klasy „G” przebiegającą na obszarze miejskim z zatokami;
2. Rondo z wyspą środkową, jednokierunkowe jezdnie wokół wyspy;
3. Chodnik dwujezdniowy na obszarze miejskim przebiegający po istniejącym terenie;
4. Most drogowy o konstrukcji ustroju niosącego – z betonu sprężonego „na mokro” – belkowy, wieloprzęsłowy.

Badania dotyczyły zmian cen łącznie 32 rodzajów robót drogowych (z podziałem na obiekty drogowe i mostowe), w tym związanych z wykonywaniem przepustów pod zjazdami. Waloryzacja cenowa dotyczyła wyłącznie prac budowlanych związanych z wykonaniem robót drogowych i mostowych. Szacowanie wartości waloryzacji przeprowadzono przy zastosowaniu metody analizy wskaźnikowej z użyciem wskaźników tempa wzrostu oraz wskaźników korekty (Tabl. 1).

The study encompassed price changes for a total of 32 types of road works (divided into road and bridge structures), including those related to the construction of culverts under exits. The price indexation applied only to road and bridge construction work. Estimation of the indexation value was carried out using the index analysis method with growth rate indices and adjustment indices (Table 1).

Table 1. Characteristics of indices for analysis of price changes in road and bridge works; authors' own work and [17]
 Tablica 1. Charakterystyka wskaźników badania zmian cen robót drogowych i mostowych; opracowanie własne oraz [17]

No. / Lp.	Name / Nazwa	Description / Opis
1	Monthly indices of road and bridge works Wskaźniki miesięczne robót drogowych i mostowych	The monthly CSO indices were calculated as the geometric mean of the individual work indices from all the cases studied. Individual indices were calculated based on information on average monthly price levels representing the quotient of the price of the work in the month under study and the price of the same work in the previous month. Miesięczne wskaźniki GUS obliczone zostały jako średnia geometryczna wskaźników indywidualnych robót ze wszystkich badanych przypadków. Wskaźniki indywidualne zostały obliczone na podstawie informacji o średnich miesięcznych poziomach cen stanowiących iloraz ceny roboty w miesiącu badanym i ceny tej samej roboty w miesiącu poprzednim.
2	Monthly indices of road and bridge structures Wskaźniki miesięczne obiektów drogowych i mostowych	CSO price indices for road and bridge structures are a weighted average of price indices for individual works. The weight was the share of each type of work performed at the structure, which was developed by the CSO based on model cost estimates created for each group of road and bridge structures. Wskaźniki GUS cen obiektów drogowych i mostowych stanowią średnią ważoną wskaźników cen poszczególnych robót. Wagę stanowił udział poszczególnych rodzajów robót realizowanych w obiekcie, który został opracowany przez GUS na podstawie kosztorysów modelowych utworzonych dla każdej grupy obiektów drogowych i mostowych.
3	Long-term indices Wskaźniki długoterminowe	Long-term indices are the sum of the monthly indices of works and the sum of the monthly indices of road and bridge structures during the period under study. Wskaźniki długoterminowe stanowią sumę wskaźników miesięcznych robót oraz sumę wskaźników miesięcznych obiektów drogowych i mostowych w badanym okresie.
4	Adjustment indices Wskaźniki korekty	Adjustment indices represent the value of the difference between the indices of road and bridge structures WC_2 and WC_1 for the compared periods. Wskaźniki korekty stanowią wartość różnicy między wskaźnikami obiektów drogowych i mostowych WC_2 i WC_1 dla porównywanych okresów.

W celu oceny wartości waloryzacji w badaniu zastosowano metodę estymacji polegającą na zastąpieniu braku danych dla badanych okresów przy zastosowaniu metody interpolacji oraz funkcji REGLINX.ETS, która umożliwia prognozowanie

In order to assess the value of indexation, the study used the estimation method of replacing missing data for the periods under study using the interpolation method and the REGLINX.ETS function which allows forecasting the

przyszłego poziomu zmienności cen przy użyciu wersji AAA algorytmu wygładzenia wykładniczego. W badanym przypadku przewidywana zmienność cen stanowi kontynuację osi czasu rzeczywistych miesięcznych wskaźników cen z poziomem ufności wynoszącym 0,95 [17]. Obliczenia zostały przeprowadzone w arkuszu kalkulacyjnym MS EXCEL na podstawie dwóch zbiorów danych, tj.:

- danych przedstawiających rzeczywiste zmiany cen w okresie od 01.2018 r. do 04.2020 r., na podstawie których opracowano prognozę wartości wskaźnika cen dla okresu od 05.2020 do 12.2022 r.,
- danych przedstawiających rzeczywiste zmiany cen w okresie od 01.2021 do 05.2022 r., na podstawie których opracowano prognozę wartości wskaźnika cen dla okresu od 06.2022 do 12.2022 r.

4. ANALIZA PORÓWNAWCZA WSKAŹNIKÓW CEN

W ramach analizy porównawczej zbadano dynamikę zmian cen prac obiektów drogowych i mostowych realizowanych w ramach rozważanej inwestycji. W Tabl. 2 przedstawiono wskaźniki cen budowy drogi wojewódzkiej jednojezdniowej klasy „G”.

Table 2. Price indices of works necessary in the process of construction of a class “G” single carriageway road [%]; authors’ own work based on [17]

Tablica 2. Wskaźniki cen robót niezbędnych w procesie budowy drogi jednojezdniowej klasy „G” [%]; opracowanie własne na podstawie [17]

No. Lp.	Specification / Wyszczególnienie	Years / Lata					
		2019	2020	2021	2022	2019-2020	2021-2022
1	Earthworks / Roboty ziemne [%]	3.80	1.80	5.70	7.40	5.60	13.10
2	Subbase / Podbudowy [%]	3.20	1.90	8.40	28.65	5.10	37.05
3	Pavements / Nawierzchnie [%]	2.10	1.50	8.50	16.67	3.60	25.17
4	Road markings and traffic safety devices [%] Oznakowanie dróg i urządzeń bezpieczeństwa ruchu	0.40	1.10	9.90	8.80	1.50	18.70
5	Street components (curbs) / Elementy ulic (krawężniki) [%]	2.60	1.70	5.90	17.84	4.30	23.74
6	Road / Droga [%]	2.60	1.60	7.50	21.31	4.20	28.81

Z przeprowadzonych badań wynika, że tempo wzrostu cen wykonania drogi w latach 2021-2022 kształtowało się na poziomie 28,81% i było niemal siedmiokrotnie wyższe niż tempo wzrostu, które wystąpiło w latach 2019-2020. Podobna tendencja wystąpiła w przypadku wszystkich analizowanych robót budowlanych. Średniomiesięczne tempo wzrostu cen wyniosło 0,18% dla okresu obejmującego lata 2019-2020 oraz 1,20% dla okresu obejmującego lata 2021-2022. Biorąc pod uwagę okres od maja 2020 do grudnia 2022 szacuje się, że wskaźnik cen na koniec analizowanego okresu osiągnie

future level of price volatility using the AAA version of the exponential smoothing algorithm. In the case studied, the predicted price volatility is a continuation of the timeline of actual monthly price indices with a confidence level of 0.95 [17]. The calculations were carried out in MS EXCEL spreadsheet using two sets of data, i.e.:

- data showing actual price changes in the period from 01/2018 to 04/2020, on the basis of which a forecast of the value of the price index for the period from 05/2020 to 12/2022 was developed,
- data showing actual price changes in the period from 01/2021 to 05/2022, on the basis of which a forecast of the value of the price index for the period from 06/2022 to 12/2022 was developed.

4. COMPARATIVE ANALYSIS OF PRICE INDICES

As part of the comparative analysis, the price dynamics of the road and bridge structures and works carried out as part of the project in question are investigated. Table 2 shows the price indices for the construction of a class “G” single carriageway provincial road.

The study shows that the road construction price growth rate in 2021-2022 was at the level of 28.81%, almost seven times higher than the growth rate that occurred in 2019-2020. A similar trend occurred for all the construction works analysed. The average monthly price growth rate was 0.18% for the 2019-2020 period and 1.20% for the 2021-2022 period. Taking into account the period from May 2020 to December 2022, it is estimated that the price index at the end of the analysed period will reach 29.91%. A detailed forecast of price changes in 2022 is

poziom 29,91%. Szczegółową prognozę zmiany cen w 2022 r. przedstawia Rys. 1. Jak można zauważyć, prognoza wykazuje liniowy rosnący trend ceny, który w przypadku górnej granicy przedziału oszacowania oscyluje w zakresie 2-3% miesięcznie.

shown in Fig. 1. The forecast shows a linear upward price trend, which, for the upper limit of the estimation range, oscillates in the range of 2-3% per month.

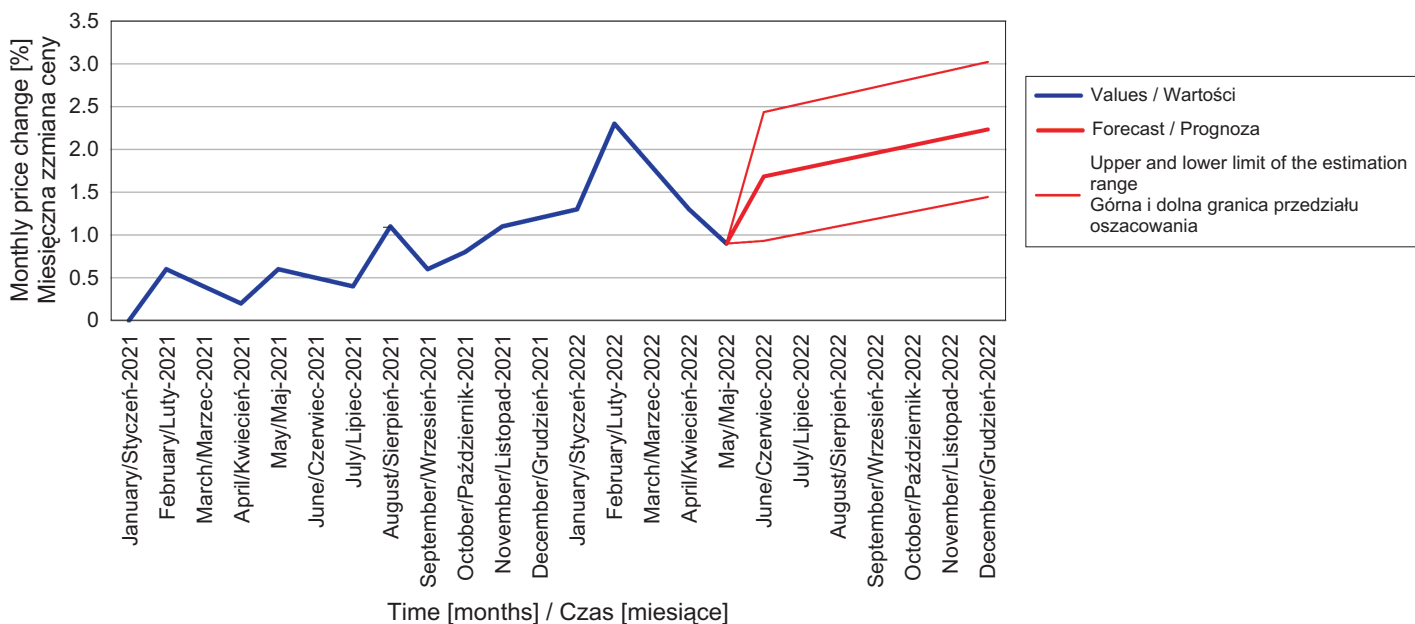


Fig. 1. Forecast of the dynamics of price changes in 2022 for a provincial single carriageway road (class "G"); authors' own work based on [17]

Rys. 1. Prognoza dynamiki zmian cen w 2022 r. dla drogi wojewódzkiej jednojezdniowej (klasa „G”); opracowanie własne na podstawie [17]

W Tabl. 3 przedstawiono wskaźniki cen budowy przepustów pod zjazdami. Wyniki badań wskazują, że w okresie obejmującym lata 2021-2022 tempo wzrostu cen wykonania robót związanych z budową przepustów pod zjazdami ukształtowało się na poziomie 19,90% i było niemal siedmiokrotnie wyższe niż tempo wzrostu cen w latach poprzednich, tj. w okresie 2019-2020. Średniomiesięczne tempo wzrostu cen wyniosło 0,12% dla okresu obejmującego lata 2019-2020 oraz 0,83% dla okresu obejmującego lata 2021-2022. Biorąc pod uwagę okres od maja 2020 do grudnia 2022 szacuje się, że wskaźnik cen na koniec analizowanego okresu osiągnie poziom 20,80%. Szczegółową prognozę zmiany cen w 2022 r. przedstawia Rys. 2. Podobnie jak wcześniej, można zauważyć liniowy trend wzrostu miesięcznej wartości wskaźnika cen mieszczący się w granicach 2% dla górnej granicy przedziału oszacowania.

Table 3 shows the price indices for the construction of culverts under exits. The results of the studies show that in the 2021-2022 period the growth rate of the performance of works related to the construction of culverts under exits was at the level of 19.90% and was almost seven times higher than the rate of price increase in the previous years, i.e. in the 2019-2020 period. The average monthly price growth rate was 0.12% for the 2019-2020 period and 0.83% for the 2021-2022 period. Taking into account the period from May 2020 to December 2022, it is estimated that the price index at the end of the analysed period will reach 20.80%. A detailed forecast of price changes in 2022 is shown in Fig. 2. As before, a linear trend of growth in the monthly value of the price index can be observed, within 2% for the upper limit of the estimation range.

Table 3. Price indices for construction of culverts under exits; authors' own work based on [17]

Tablica 3. Wskaźniki cen budowy przepustów nad zjazdami; opracowanie własne na podstawie [17]

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	2019	2020	2021	2022	2019-2020	2021-2022
1	Culverts under exits [%] Przepusty pod zjazdami	1.4	1.5	4.6	15.3	2.9	19.9

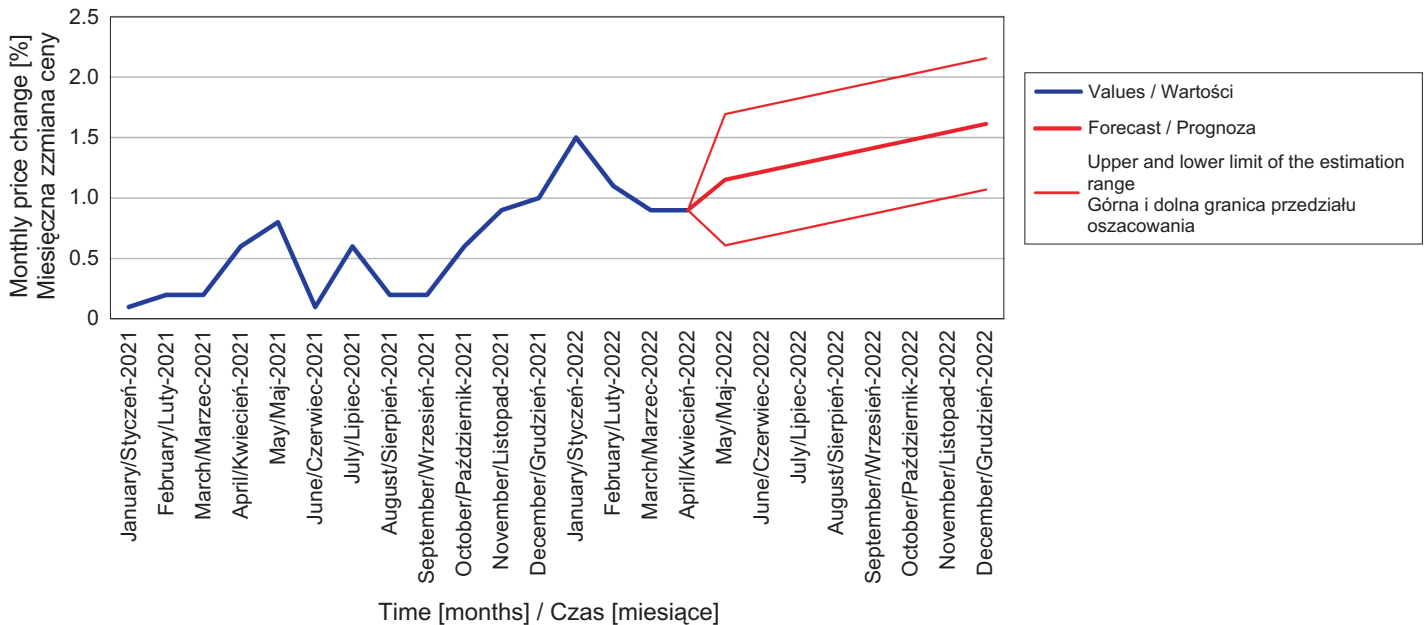


Fig. 2. Forecast of the dynamics of price changes in 2022 for culverts under exits; authors' own work based on [17]
Rys. 2. Prognoza dynamiki zmian cen w 2022 r. dla przepustów pod zjazdami; opracowanie własne na podstawie [17]

W Tabl. 4 przedstawiono wskaźniki cen budowy ronda z wyspą środkową dla okresu obejmującego lata 2019-2022, z wyszczególnieniem ośmiu robót wykonywanych w związku z realizacją ww. inwestycji.

Table 4 shows the price indices for the construction of a roundabout with central island, for the 2019-2022 period, detailing the eight works performed in connection with the implementation of the aforementioned project.

Table 4. Price indices of the works required for the construction of the roundabout; authors' own work based on [17]
Tablica 4. Wskaźniki cen robót wymaganych do budowy ronda; opracowanie własne na podstawie [17]

No. / Lp.	Specification / Wyszczególnienie	2019	2020	2021	2022	2019-2020	2021-2022
1	Preparation works / Roboty przygotowawcze [%]	1.80	1.20	3.90	16.90	3.00	20.80
2	Earthworks / Roboty ziemne [%]	3.60	1.50	4.40	14.97	5.10	19.37
3	Subbase / Podbudowy [%]	1.70	2.20	8.50	21.76	3.90	30.26
4	Pavements / Nawierzchnie [%]	1.90	1.10	8.20	22.95	3.00	31.15
5	Finishing works / Roboty wykończeniowe [%]	1.40	1.20	5.30	11.20	2.60	16.50
6	Road markings and traffic safety devices [%] Oznakowanie dróg i urządzeń bezpieczeństwa ruchu	0.60	2.40	11.90	9.53	3.00	21.43
7	Street components (curbs) / Elementy ulic (krawężniki) [%]	2.50	1.80	5.90	18.70	4.30	24.60
8	Road greenery / Zieleń drogowa [%]	1.10	1.00	3.50	13.13	2.10	16.63
9	Roundabout / Rondo [%]	2.30	1.90	7.20	19.34	4.20	26.54

W każdym badanym roku zanotowano wzrost cen budowy obiektu drogowego w porównaniu z okresem wcześniejszym. Dane wskazują, że tempo wzrostu w latach 2019 i 2020 było porównywalne i kształtowało się na umiarkowanym poziomie. Szczególnie ważny wydaje się fakt, że ww. tempo wzrostu było zdecydowanie wolniejsze niż wzrosty cen występujące w okresie porównawczym, tj. w latach 2021 oraz 2022. Podobna tendencja wystąpiła także w przypadku wszystkich analizo-

W every year studied, there was an increase in the price of construction of the road structure compared to the previous period. The data show that the growth rate in 2019 and 2020 was comparable and at a moderate level. What seems particularly important is the fact that the aforementioned growth rate was significantly slower than the price increases occurring in the comparative period, i.e. 2021 and 2022. A similar trend also occurred for all construction

wanych robót budowlanych, jednakże z dwoma wyjątkami: w przypadku robót ziemnych tempo wzrostu cen w 2020 r. było niższe o 2,10% w porównaniu z danymi za 2019 r., a w przypadku oznakowania dróg i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wzrost cen w 2020 r. był wyższy o 1,80% w porównaniu z danymi obrazującymi rok 2019. Biorąc pod uwagę okres od maja 2020 do grudnia 2022 szacuje się, że wskaźnik cen na koniec 2022 r. osiągnie poziom 27,84%. Szczegółową prognozę zmiany cen w 2022 r. przedstawia Rys. 3. W przypadku górnej granicy przedziału oszacowania prognoza wykazuje trend rosnący, zachodzący jednak w sposób bardziej skokowy, mieszczący się w zakresie 2-3% miesięcznie.

works analysed, however, with two exceptions: in the case of earthworks, the price growth rate in 2020 was 2.10% lower compared to the data for 2019, and in the case of road marking and traffic safety devices, the price growth rate in 2020 was 1.80% higher compared to the data for 2019. Taking into account the period from May 2020 to December 2022, it is estimated that the price index at the end of 2022 will reach 27.84%. A detailed forecast of price changes in 2022 is shown in Fig. 3. At the upper end of the estimation range, the forecast shows an increasing trend, occurring, however, in a more abrupt manner, falling within a range of 2-3% per month.

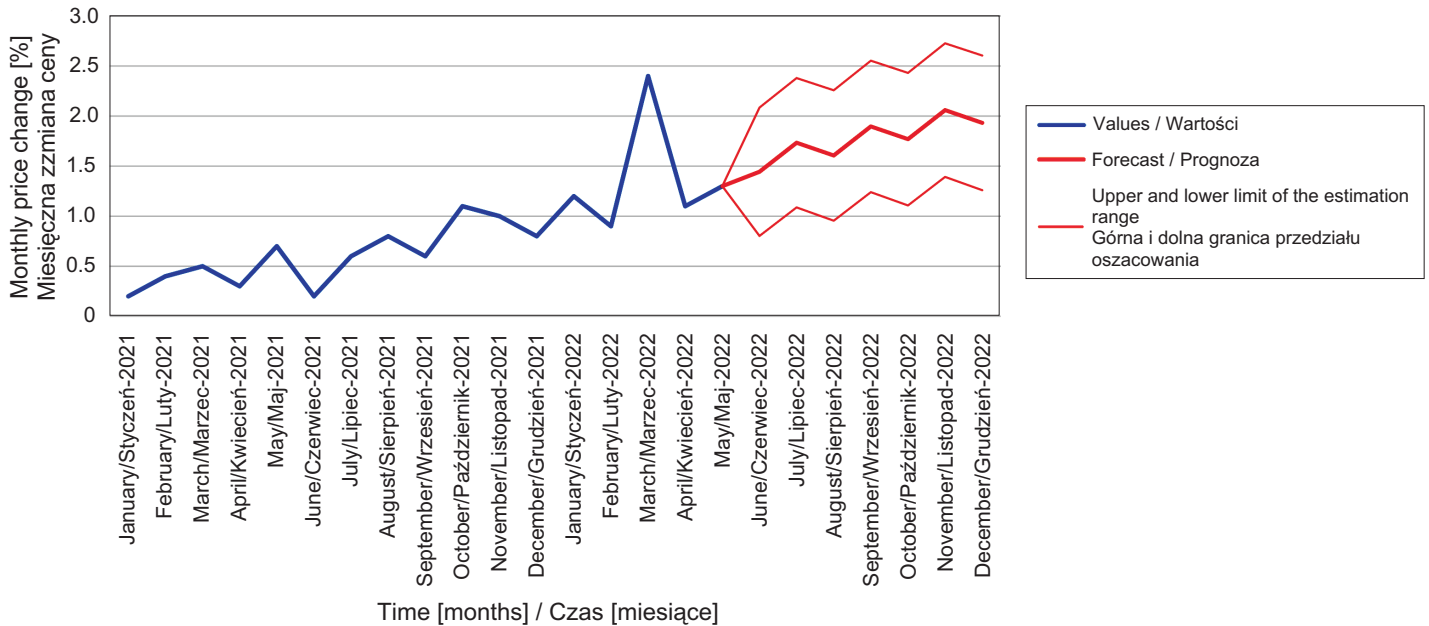


Fig. 3. Forecast of the dynamics of price changes in 2022 for the roundabout; authors' own work based on [17]

Rys. 3. Prognoza dynamiki zmian cen w 2022 r. dla ronda; opracowanie własne na podstawie [17]

W Tabl. 5 przedstawiono wskaźniki cen budowy chodnika dwujezdniowego na obszarze miejskim przebiegającego po istniejącym terenie.

Table 5 shows the price indices for the construction of a dual carriageway sidewalk on existing terrain in an urban area.

Table 5. Price indices of the works required for the construction of the sidewalk; authors' own work based on [17]

Tablica 5. Wskaźniki cen robót wymaganych do budowy chodnika; opracowanie własne na podstawie [17]

No. / Lp.	Specification / Wyszczególnienie	2019	2020	2021	2022	2019-2020	2021-2022
1	Preparation works / Roboty przygotowawcze [%]	0.70	-0.30	3.20	14.38	0.40	17.58
2	Earthworks / Roboty ziemne [%]	3.50	0.90	4.50	11.29	4.40	15.79
3	Subbase / Podbudowy [%]	1.60	1.90	5.80	16.69	3.50	22.49
4	Finishing works / Roboty wykończeniowe [%]	1.40	1.20	5.30	11.20	2.60	16.50
5	Road markings and traffic safety devices [%] Oznakowanie dróg i urządzeń bezpieczeństwa ruchu	0.50	1.80	9.80	12.23	2.30	22.03
6	Street components (curbs) / Elementy ulic (krawężniki) [%]	2.30	1.70	6.10	13.29	4.00	19.39
7	Sidewalk / Chodnik [%]	2.20	1.60	5.80	14.26	3.80	20.06

Tempo wzrostu cen wykonania obiektu drogowego w okresie obejmującym lata 2021-2022 ukształtowało się na poziomie 20,06% i było ponad pięciokrotnie wyższe niż tempo wzrostu cen, które wystąpiło w latach 2019-2020. Podobną zmienność cen odnotowano także w przypadku niemal wszystkich analizowanych robót budowlanych. Wyjątek stanowiły tu roboty przygotowawcze, w przypadku których odnotowano spadek poziomu cen w 2020 r. w porównaniu z rokiem 2019, a także roboty związane z oznakowaniem dróg i urządzeń bezpieczeństwa ruchu oraz wykonywaniem podbudowy drogi, dla których wzrost cen w 2020 r. był wyższy niż w roku wcześniejszym. Średniomiesięczne tempo wzrostu cen wyniosło 0,16% dla okresu obejmującego lata 2019-2020 oraz 0,84% dla okresu obejmującego lata 2021-2022. Biorąc pod uwagę okres od maja 2020 do grudnia 2022 szacuje się, że wskaźnik cen na koniec 2022 r. osiągnie poziom 21,16%. Szczegółową prognozę zmiany cen w 2022 r. przedstawia Rys. 4. Jak można zauważyć, prognoza wykazuje spore zróżnicowane, wskaźniki dolnej granicy przedziału oszacowania przyjmują wartości niższe od danych w okresie bazowym. Trend wzrostowy występuje natomiast w górnej granicy ufności i oscyluje w zakresie 1-3% miesięcznie.

The growth rate of the price of construction of the road structure in the 2021-2022 period was at the level of 20.06% and was more than five times higher than the price growth rate that occurred in 2019-2020. Similar price volatility was also recorded for almost all the construction works analysed. The exceptions here were: preparation works, for which there was a decrease in the price level of 2020 compared to 2019, as well as works related to road markings and road safety devices and construction of road subbase, for which the price increase in 2020 was higher than in the previous year. The average monthly price growth rate was 0.16% for the 2019-2020 period and 0.84% for the 2021-2022 period. Taking into account the period from May 2020 to December 2022, it is estimated that the price index at the end of 2022 will reach 21.16%. A detailed forecast of price changes in 2022 is shown in Fig. 4. The forecast shows a lot of variation; the indices of the lower limit of the estimated range take values lower than the data in the base period. The upward trend, however, occurs at the upper estimation limit and oscillates at 1-3% per month.

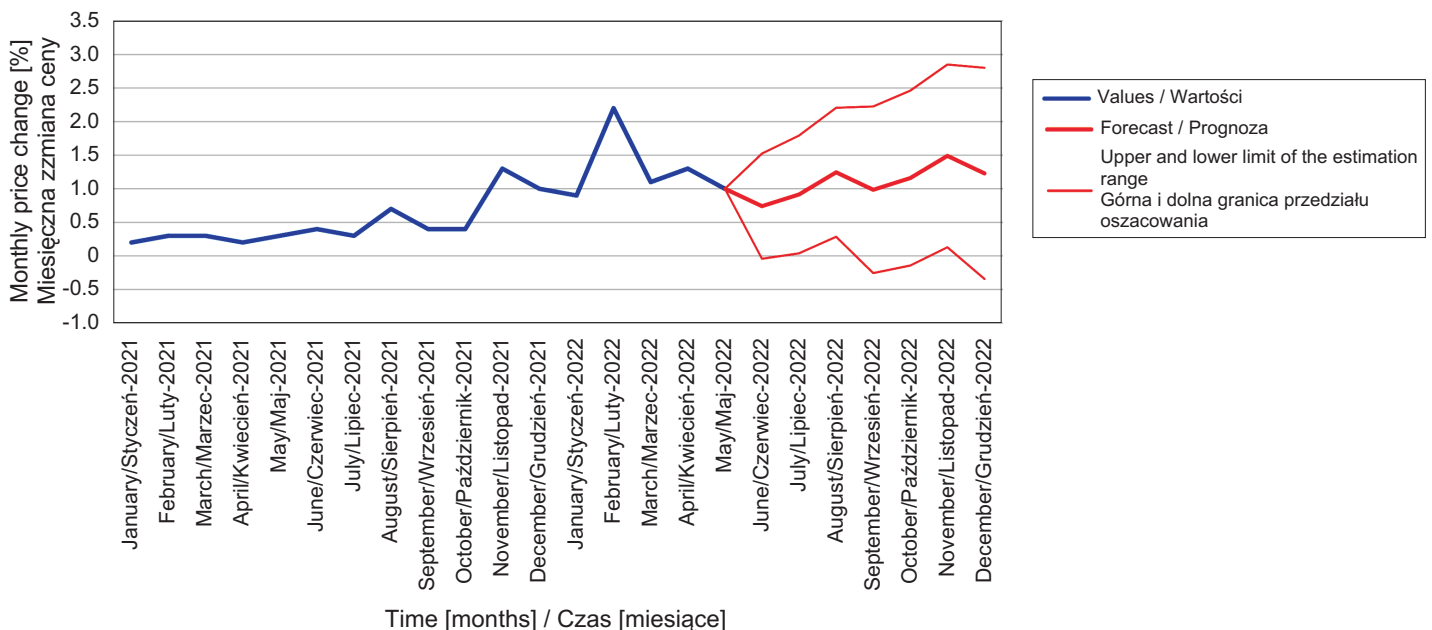


Fig. 4. Forecast of the dynamics of price changes in 2022 for the sidewalk; authors' own work based on [17]
Rys. 4. Prognoza dynamiki zmian cen w 2022 r. dla chodnika; opracowanie własne na podstawie [17]

W Tabl. 6 przedstawiono wskaźniki cen budowy obiektu mostowego z wyszczególnieniem dwunastu robót wykonywanych w związku z realizacją przedmiotowej inwestycji.

Table 6 shows the price indices for the construction of a bridge structure, detailing the twelve works performed in connection with the project in question.

Table 6. Price indices for bridge construction works; authors' own work based on [17]
 Tablica 6. Wskaźniki cen dla robót związanych z budową mostu; opracowanie własne na podstawie [17]

No. / Lp.	Specification / Wyszczególnienie	2019	2020	2021	2022	2019-2020	2021-2022
1	Preparation works / Prace przygotowawcze [%]	0.90	1.00	2.10	6.44	1.90	8.54
2	Foundations / Fundamenty [%]	2.70	1.80	5.90	19.40	4.50	25.30
3	Support bodies and retaining structures [%] Korpusy podpór i konstrukcje oporowe	2.70	1.00	6.70	22.59	3.70	29.29
4	Superstructures / Ustroje nośne [%]	3.90	-0.30	10.30	26.93	3.60	37.23
5	Bearings / Łożyska [%]	1.30	1.60	4.10	8.03	2.90	12.13
6	Expansion joint equipment / Urządzenia dylatacyjne [%]	1.72	1.70	4.70	16.08	3.42	20.78
7	Drainage / Odwodnienie [%]	0.40	1.80	23.90	26.75	2.20	50.65
8	Waterproofing / Hydroizolacja [%]	1.40	2.70	12.80	27.18	4.10	39.98
9	Equipment / Wyposażenie [%]	2.10	1.60	4.40	11.51	3.70	15.91
10	Works adjacent to the structure / Roboty przyobiektowe [%]	2.50	0.90	8.90	22.65	3.40	31.55
11	Pavement and safety works [%] Roboty nawierzchniowe i zabezpieczające	1.80	1.70	8.20	22.94	3.50	31.14
12	Bridge structure test load / Próbne obciążenie obiektu mostowego [%]	1.80	2.00	2.20	4.79	3.80	6.99
13	Bridge / Most [%]	2.70	1.00	8.10	21.74	3.70	29.84

Tempo wzrostu cen wykonania obiektu mostowego w okresie obejmującym lata 2021-2022 ukształtowało się na poziomie 29,84% i było ponad ośmiokrotnie wyższe niż tempo wzrostu cen w latach poprzednich, tj. w okresie 2019-2020. W 2020 r. odnotowano przyhamowanie wzrostu cen robót związanych z fundamentowaniem, korpusami podporowymi i konstrukcjami oporowymi, urządzeniami dylatacyjnymi, wyposażeniem, wykonywaniem robót przyobiektowych oraz robotami nawierzchniowymi i zabezpieczającymi. W przypadku ustrojów nośnych odnotowano spadek ceny tego elementu, a w przypadku prac przygotowawczych, łożysk, odwodnienia oraz hydroizolacji wzrosty cen były wyższe niż w 2019 r. Średniomiesięczne tempo wzrostu cen wyniosło 0,15% dla okresu obejmującego lata 2019-2020 oraz 1,24% dla okresu obejmującego lata 2021-2022. Biorąc pod uwagę okres od maja 2020 do grudnia 2022 szacuje się, że wskaźnik cen na koniec analizowanego okresu osiągnie poziom 30,44%. Szczegółową prognozę zmiany cen w 2022 r. przedstawia Rys. 5. Z analizy danych wynika, że w badanym przedziale czasu miesięczny wzrost cen oscyluje w zakresie 2-3% w górnej granicy przedziału oszacowania.

5. WSKAŹNIKI KOREKTY

W Tabl. 7 przedstawiono wskaźniki korekty W_k dla badanych obiektów drogowych i mostowych. Wskaźniki korekty stanowią wartość różnicy między wskaźnikami poszczególnych obiektów drogowych i mostowych w porównywanych okresach, tj.: między wzrostem cen ustalonym na podstawie danych rzeczywistych oraz zastosowanej wcześniej metody

The growth rate of the price of construction of the bridge structure in the 2021-2022 period was at the level of 29.84% and was more than eight times higher than the price growth rate that occurred in the previous years, i.e. in the 2019-2020 period. In 2020, there was a deceleration in the growth of prices of works related to foundations, support bodies and retaining structures, expansion joints, equipment, performance of works adjacent to the structure, as well as pavement and safety works. The prices of superstructures decreased, while preparation works, bearings, drainage and waterproofing showed price increases higher than in 2019. The average monthly rate of price increase was 0.15% for the 2019-2020 period and 1.24% for the 2021-2022 period. Taking into account the period from May 2020 to December 2022, it is estimated that the price index at the end of the analysed period will reach 30.44%. A detailed forecast of price changes in 2022 is shown in Fig. 5. Analysis of the data shows that over the time period studied, the monthly price increase oscillates between 2-3% at the upper end of the estimation range.

5. ADJUSTMENT INDICES

Table 7 shows the adjustment indices W_k for the road and bridge structures studied. The adjustment indices represent the value of the difference between the indices of individual road and bridge structures in the compared periods, i.e.: between the price increase determined on the basis of real data and the previously applied estimation method for the considered time frame WC_2 , and the

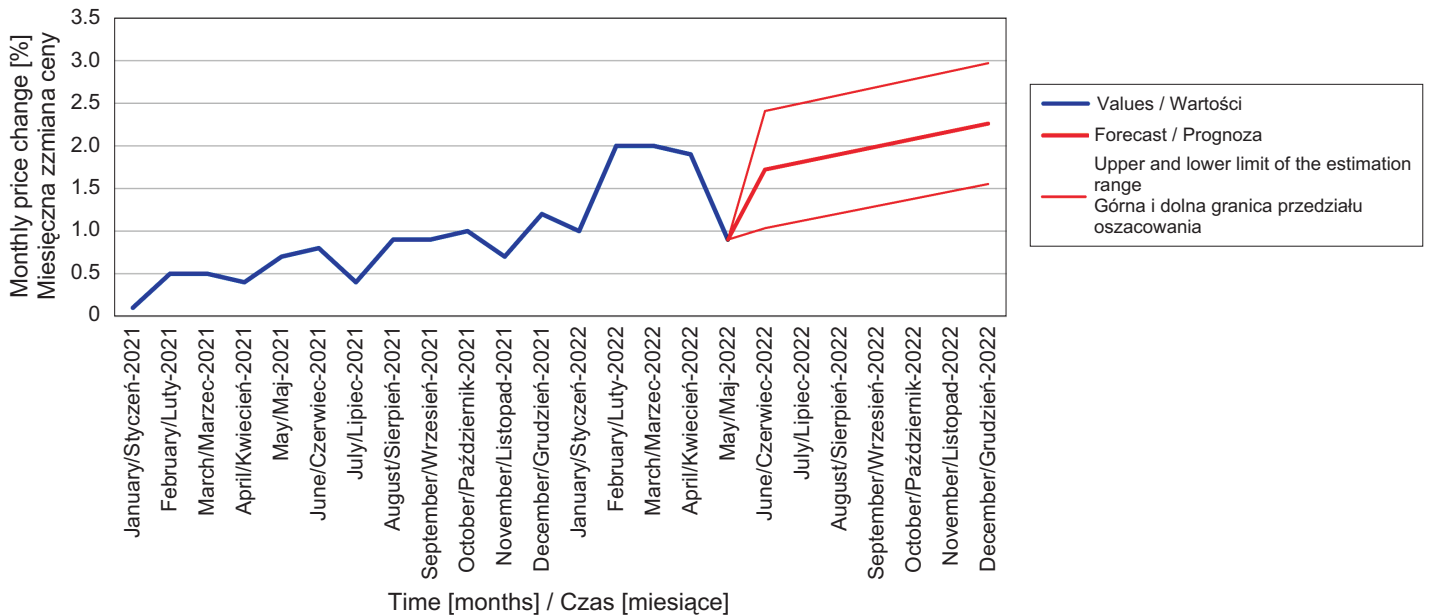


Fig. 5. Forecast of the dynamics of price changes in 2022 for the bridge structure; authors' own work based on [17]
Rys. 5. Prognoza dynamiki zmian cen w 2022 r. dla obiektu mostowego; opracowanie własne na podstawie [17]

Table 7. Adjustment indices for road and bridge structures under study; authors' own work based on [17]
Tablica 7. Wskaźniki korekty dla badanych obiektów drogowych i mostowych; opracowanie własne na podstawie [17]

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	Forecast price volatility in the period WC_1 05/2020-12/2022 Prognozowana zmienność cen w okresie WC_1 05.2020-12.2022	Price increase in the period WC_2 05/2020-12/2022 Wzrost cen w okresie WC_2 05.2020-12.2022	$W_k = WC_2 - WC_1$
1	Provincial single carriageway road (class "G") [%] Droga wojewódzka jednojezdniowa (klasa „G”)	-3.31	29.91	33.22
2	Culverts under exits / Przepusty pod zjazdami [%]	4.93	20.80	15.87
3	Roundabout with central island, one-way carriageways around the island [%] Rondo z wyspą środkową, jednokierunkowe jezdnie wokół wysp	-3.52	27.84	31.36
4	Dual carriageway sidewalk in an urban area running on existing terrain [%] Chodnik dwujezdniowy na obszarze miejskim przebiegający po istniejącym terenie	-0.06	21.16	21.22
5	Road bridge with a beam, multi-span superstructure – of in-site prestressed concrete [%] Most drogowy o konstrukcji ustroju niosącego – z betonu sprężonego „na mokro” – belkowy, wielopręsłowy	-2.64	30.44	33.08

estymacji dla rozpatrywanego zakresu czasu WC_2 , a możliwym do przewidzenia wzrostem/spadkiem cen w okresie WC_1 od 05.2020 do 12.2022, rozumianym jako istniejące ryzyko zmiany cen na etapie kalkulacji oferty, obliczonym według funkcji REGLINX.ETS w oparciu o dane dla zakresu czasowego od 01.2018 r. do 04.2020 r. Dla celów sporządzenia niniejszej kalkulacji przyjęto, że przewidywane zmiany cen

predictable price increase/decrease in the period WC_1 from 05/2020 to 12/2022, understood as the existing risk of price change at the stage of bid calculation, calculated according to the REGLINX.ETS function based on the data for the time frame: 01/2018-04/2020. For the purpose of this calculation, it was assumed that the expected price changes relating to the period 05/2020-12/2022 acted as

odnoszące się do okresu od 05.2020 do 12.2022 pełniły funkcję deflatora (miernika poziomu cen) podczas ustalania wartości robót na etapie kalkulacji ceny ofertowej. Wyniki prognozy dostarczają dowodów pozwalających przyjąć założenie, że wykonawca, dokonując wyceny kosztów realizacji kontraktu, mógł zakładać niewielki spadek ceny budowy większości obiektów wchodzących w zakres przedmiotu zamówienia.

Uzyskane wyniki sugerują, że wskaźniki korygujące (waloryzujące) ceny robót związanych z budową obiektów drogowych i mostowych w ramach przedmiotowej inwestycji powinny wynieść odpowiednio:

- w przypadku budowy drogi wojewódzkiej jednojezdniowej klasy „G”: 33,22 %,
- w przypadku budowy przepustów pod zjazdami: 15,87 %,
- w przypadku budowy ronda z wyspą środkową (jednokierunkowe, jezdnie wokół wysp): 31,36 %,
- w przypadku budowy chodnika dwujezdniowego na obszarze miejskim przebiegającego po istniejącym terenie: 21,22 %,
- w przypadku budowy mostu drogowego o konstrukcji ustroju niosącego: 33,08 %.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania pozwalają na sformułowanie wniosku, iż dynamiczne wzrosty cen robót drogowych i mostowych oraz niska przewidywalność dalszych zmian na rynku budownictwa drogowego stanowią ważny argument na rzecz wdrożenia obiektywnego mechanizmu waloryzacji wynagrodzeń wykonawców inwestycji drogowych, a także uproszczenia związanych z tym procedur administracyjnych. Niewątpliwie, w obecnych warunkach mechanizm waloryzacji stanowić powinien skuteczne narzędzie ochrony interesów przedstawicieli branży budownictwa drogowego, co w praktyce powinno skutkować przywróceniem zdolności do generowania zysku na poziomie możliwym do osiągnięcia na etapie podejmowania decyzji o udziale w postępowaniu przetargowym.
2. Analiza danych statystycznych wykazała, że w latach 2019-2020 wzrost cen robót budowlanych kształtował się na niskim bądź umiarkowanym poziomie z tendencją spadkową. Można przyjąć, że stosunkowo stabilna sytuacja panująca na rynku budownictwa drogowego stanowiła dla wykonawcy przedmiotowej inwestycji ważną determinantę na etapie kalkulacji ceny ofertowej, zwłaszcza w obszarze związanym z uwzględnieniem potencjalnego ryzyka wynikającego ze zmian poziomu cen. Z kolei w okresie obejmującym lata 2021-2022 wystąpiły wysokie wzrosty cen robót związanych z budową obiektów drogowych

a deflator (a price level measure) when determining the value of the works at the stage of the bid price calculation. The results of the forecast provide evidence for the assumption that the contractor, in valuing the cost of contract implementation, may have assumed a slight decrease in the price of construction of most of the structures included in the scope of the contract.

The results obtained suggest that the adjustment indices (indexation) for the prices of road and bridge works as part of the project in question should be as follows:

- for the construction of a class “G” single carriageway provincial road: 33.22 %;
- for the construction of culverts under exits: 15.87 %;
- for the construction of a roundabout with central island (one-way carriageways around the island): 31.36 %;
- for the construction of a dual carriageway sidewalk in an urban area running on existing terrain: 21.22 %;
- for the construction of a road bridge with superstructure: 33.08 %

6. SUMMARY AND CONCLUSIONS

1. The conducted studies enable formulation of the conclusion that the dynamic increases in the prices of road and bridge works in combination with low predictability of further changes in the road construction market provide an important argument for implementation of an objective mechanism for the indexation of remuneration of road project contractors, along with simplification of the associated administrative procedures. Undoubtedly, in the current conditions, the indexation mechanism should be an effective tool to protect the interests of representatives of the road construction industry, which in practical terms should result in restoration of the ability to generate profit at a level that was achievable at the stage of the decision to participate in the bidding process.
2. The analysis of statistical data showed that in years 2019-2020 the growth of construction work prices was at low to moderate level, with a downward trend. It can be assumed that the relatively stable situation prevailing in the road construction market was an important determinant for the contractor of the project in question at the stage of calculating the bid price, especially in the area related to consideration of potential risks arising from changes in the level of prices. On the other hand, in the 2021-2022 period there were significant increases in the prices of road and bridge works that could not have been foreseen at the bidding stage.

- i mostowych, których nie można było przewidzieć na etapie składania oferty.
3. W oparciu o wartości wskaźnika zmiany cen zaproponowano konkretne wskaźniki korygujące ceny poszczególnych robót drogowych i mostowych w ramach budowy obiektów rozważanej inwestycji drogowej. Przeprowadzone wyliczenia informują o możliwym limicie waloryzacji, który stanowić może podstawę renegotjacji cen kontraktu w ramach realizacji umowy.
 4. Wyniki badań dowodzą, że zmiana wysokości wynagrodzenia należnego wykonawcy w wyniku zmiany cen powinna ulec zwiększeniu o jedną trzecią w przypadku robót budowlanych realizowanych w ramach budowy drogi jednojezdniowej, ronda oraz mostu drogowego, o ponad 15% w odniesieniu do budowy przepustów pod zjazdami oraz o jedną piątą dla robót związanych z budową chodnika. Nadmienić należy, że zmiany w kontrakcie możliwe są w oparciu o obowiązujący rozkład ryzyk kontraktowych, czas trwania kontraktu, a także maksymalny limit waloryzacji (jeśli jego aktualny poziom nie chroni wykonawcy przez rażąco strata, limit ten może ulec zmianie).
 5. Zaproponowana w artykule metoda, z uwagi na uzyskane wyliczenia, może stanowić jedno z narzędzi wspierających starania wykonawców w zakresie waloryzacji cen kontraktów drogowych bądź ustalenia wartości robót w umowach zawieranych z inwestorem. Może okazać się także użyteczna na etapie kalkulacji wartości robót inwestycji drogowych pozostających na etapie ofertowania. Ich wycena stanowi bowiem dla wykonawców poważne wyzwanie. Badania dowodzą, że stopień niedoszacowania kosztów projektów budowlanych jest znaczący, a ich dokładne przewidywanie jest tym trudniejsze, im krótszy jest czas realizacji danej inwestycji [19]. Podstawowymi problemami, jak się wydaje, są w tym przypadku trudności wykonawców związane z dostępem do danych kosztowych, trudności wynikające z niezajomości odpowiednich metod szacowania kosztów oraz brak gotowości do ponoszenia odpowiedzialności za niewłaściwe oszacowanie ceny [10].
 6. Rezultaty przeprowadzonych badań mają także implikacje praktyczne związane z zarządzaniem strategicznym, zwłaszcza w obszarze zarządzania zmianami cen oraz zmianami w zakresie działań dotyczących udziału wykonawców w postępowaniach przetargowych.
 7. Jak każde narzędzie badawcze, tak i metoda zastosowana w niniejszej pracy ma swoje ograniczenia. Podstawę źródłową pracy stanowiły wskaźniki cen robót drogowych i mostowych, które publikowane są w cyklu miesięcznym
3. Based on the values of the price change index, specific price adjustment indices for individual road and bridge works were proposed for the construction of the structures of the road project under consideration. The performed calculations provide information about the possible limit of indexation, which can form the basis for renegotiation of contract prices in the implementation of the contract.
 4. The results of the studies prove that the change in the amount of remuneration due to the contractor as a result of the price change should increase by one-third for construction works associated with the single carriage-way road, the roundabout and the road bridge, by more than 15% for the construction of culverts under exits, and by one-fifth for sidewalk-related works. It should be mentioned that changes in the contract are possible based on the applicable distribution of contractual risks, the duration of the contract, as well as the maximum limit of indexation (if its current level does not protect the contractor against a gross loss, this limit may be changed).
 5. The method proposed in this article, given the calculations obtained, may serve as one of the tools to support the contractors' efforts in the field of price indexation of road contracts or determination of the value of works in contracts concluded with the investor. It may also prove useful at the stage of calculating the value of road project works at the bidding stage, as their valuation poses a major challenge for contractors. Studies show that the degree of underestimation of the costs of construction projects is significant; the shorter the time of implementation of a given project, the more difficult their accurate prediction [19]. In this case, the main problems seem to be the contractors' limited access to cost data, difficulties arising from their unfamiliarity with appropriate cost estimation methods, and their unwillingness to take responsibility for incorrect price estimates [10].
 6. The results of the conducted studies also have practical implications related to strategic management, especially in the area of managing price changes and changes in the scope of actions concerning contractors' participation in tender proceedings.
 7. Like any research tool, the method used in this study has its limitations. The source basis for the study were the price indices for road and bridge works, which are published monthly by the Central Statistical Office. For more complex projects, there may be a problem with full availability of cost data, due to the fact that the CSO

przez GUS. W przypadku bardziej złożonych projektów może pojawić się problem z pełną dostępnością do danych kosztowych, co wynika z faktu, że GUS monitoruje ceny jedynie wybranych robót i obiektów drogowych oraz mostowych.

monitors only the prices of selected road and bridge works and structures.

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- [1] Świtła M., Łukasiewicz A.: The impact of road investment project on the economic activity in the light of companies operating in surrounding environment. *Roads and Bridges - Drogi i Mosty*, **18**, 4, 2019, 239-254, DOI: 10.7409/rabdim.019.016
- [2] Kaliba C., Muya M., Mumba K.: Cost escalation and schedule delays in road construction projects in Zambia. *International Journal of Project Management*, **27**, 5, 2009, 522-531, DOI: 10.1016/j.ijproman.2008.07.003
- [3] Korytárová J., Hanák T.: Analysis of road construction projects price changes in the selected phases of their life-cycle. *Scientific Review Engineering and Environmental Studies*, **31**, 1, 2022, 37-46, DOI: 10.22630/srees.2322
- [4] Kumar L., Jindal A., Velaga N.R.: Financial risk assessment and modelling of PPP based Indian highway infrastructure projects. *Transport Policy*, **62**, 2018, 2-11, DOI: 10.1016/j.tranpol.2017.03.010
- [5] Gala-de Vacqueret M.: Koszty budowy obiektów budowlanych w 1 półroczu 2022 w obliczu rosnących cen materiałów, robocizny i kosztów pracy sprzętu. Raport Sekocenbud, 2022, <http://www.raportsekocenbud.pl/artukul/n-pokaz/news/koszty-budowy-obiektow-budowlanych-w-1-polroczu-2022-w-obliczu-rosnacych-cen-materialow-robocizny-i-kosztow-pracy-sprzetu/> (01.11.2022 r.)
- [6] Urbański M., Sudyka J., Grondys K.: Expert evaluation of road infrastructure management. *Roads and Bridges - Drogi i Mosty*, **20**, 4, 2021, 465-492, DOI: 10.7409/rabdim.021.028
- [7] Świtła M., Łukasiewicz A.: Mobilność mieszkańców miast w obliczu pandemii Covid-19. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Seria „S” - Studia i Materiały, **92**, Warszawa, 2021
- [8] Bin-Nashwan S.A., Hassan M.K., Muneza A.: Russia-Ukraine conflict: 2030 Agenda for SDGs hangs in the balance. *International Journal of Ethics and Systems, ahead-of-print*, 2022, DOI: 10.1108/IJOES-06-2022-0136
- [9] Sierakowski T.: Wzrost cen w branży drogowej i mostowej w 2021 roku a waloryzacja kontraktów. Raport Sekocenbud, 2021, <http://www.raportsekocenbud.pl/artukul/n-pokaz/news/wzrost-cen-w-branzy-drogowej-i-mostowej-w-2021-roku-a-waloryzacja-kontraktow/> (18.10.2022 r.)
- [10] Tijanić K., Car-Pušić D., Šperac M.: Cost estimation in road construction using artificial neural network. *Neural Computing and Applications*, **32**, 13, 2020, 9343-9355, DOI: 10.1007/s00521-019-04443-y
- [11] Kennedy J., Pantelias A., Makovšek D., Grewe K., Sindall J.: Risk pricing in infrastructure delivery: making procurement less costly. *International Transport Forum, Paris*, 2018, https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/risk-pricing-infrastructure-delivery_1.pdf (20.10.2022 r.)
- [12] Waloryzacja a zmiany cen na rynku – nowe dane. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2022, <https://www.gov.pl/web/gddkia/waloryzacja-a-zmiany-cen-na-rynku---nowe-dane15> (17.10.2022 r.)
- [13] Sawik W., Pocięcha K.: Inwestycje budowlane w samorządach a waloryzacja wynagrodzenia wykonawców. *Poradnik prawny dla gmin, powiatów i województw*, **6**, 2018, 23-25, https://www.dzp.pl/files/shares/Publikacje/DZP_SAS_1_str.%2023_25.pdf (20.10.2022 r.)
- [14] Utrzymanie dróg, nadzór i zarządzanie z 10-proc. Waloryzacja. Rynek Infrastruktury, 2022, <https://www.rynekinfrastruktury.pl/mobile/utrzymanie-drog-nadzor-i-zarzadzanie-z-10proc-waloryzacja---80823.html> (20.10.2022 r.)
- [15] Klauzula waloryzacyjna w Ustawie Prawo Zamówień Publicznych, <https://www.uzp.gov.pl/> (20.10.2022 r.)
- [16] Ojczyk M.: Inwestycje drogowe w Polsce w 2022. GDDKiA przedstawia statystyki. GDDKiA, 2022, <https://blog.on-geo.pl/inwestycje-drogowe-w-polsce> (12.10.2022 r.)
- [17] Ceny robót budowlano-montażowych i obiektów budowlanych (styczeń 2018 r. – maj 2022 r.). Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2018-2022
- [18] REGLINX.ETS, funkcja. Microsoft, <https://support.microsoft.com/pl-pl/office/reglinx-ets-funkcja-15389b8b-677e-4fbd-bd95-21d464333f41> (05.11.2022 r.)
- [19] Odeck J.: Cost overruns in road construction – what are their sizes and determinants? *Transport Policy*, **11**, 1, 2004, 43-53, DOI: 10.1016/S0967-070X(03)00017-9