

AGATA CZARNIGOWSKA\*, ANNA SOBOTKA\*\*

## PRZEWIDYWALNOŚĆ CZASU TRWANIA BUDOWY: PUBLICZNE PRZEDSIĘWZIĘCIA DROGOWE

### PREDICTABILITY OF CONSTRUCTION TIME: PUBLIC ROAD PROJECTS

#### Streszczenie

Czas trwania budowy i jego przewidywalność rzadko bywają w Polsce przedmiotem badań. Nie są objęte statystyką publiczną, nie wprowadzono również w budownictwie systemu pomiaru kluczowych wskaźników efektywności działania, który mógłby dostarczyć informacji o skali i częstotliwości przekroczeń planowanego czasu budowy, pomocnej w szacowaniu ryzyka i planowaniu dyrektywnego czasu budowy. W artykule omówiono wyniki badań własnych dotyczących przewidywalności czasu trwania budowy publicznych przedsięwzięć drogowych.

*Słowa kluczowe: czas trwania budowy, przewidywalność czasu budowy, kluczowe wskaźniki efektywności działania, publiczne przedsięwzięcia drogowe*

#### Abstract

Construction duration and construction time predictability are rarely analysed in Poland. They are not objects of national statistics, and there exist no industry-wide system of measuring key performance indicators to provide information on the scale and frequency of construction delays. Such information, if available, could be used to estimate risks and to plan, at the early stages of project preparation, how long the works should take. The paper presents the results of the authors' survey on construction time predictability of public road projects.

*Keywords: construction duration, construction time predictability, key performance indicators, public road projects*

\* Dr inż. Agata Czarnigowska, Instytut Budownictwa, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska.

\*\* Dr hab. inż. Anna Sobotka, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie.

### Oznaczenia

$L$	– rzeczywista liczba dni budowy (od faktycznego rozpoczęcia do faktycznego zakończenia robót) [dni]
$L_U$	– liczba dni budowy zgodnie z terminami rozpoczęcia i zakończenia robót określonymi w pierwszej umowie [dni]
$P_{DNI}$	– przewidywalność liczby dni budowy [%]
$P_{TR}$	– przewidywalność terminu rozpoczęcia robót [%]
$P_{TZ}$	– przewidywalność terminu zakończenia robót [%]
$Z_{START}$	– przesunięcie terminu rozpoczęcia budowy [dni]
$T_U$	– czas od daty podpisania umowy do daty zakończenia robót ustalonej w pierwszej umowie [dni]
$\Delta T_U$	– umowna zmiana terminu zakończenia (z aneksów do pierwszej umowy) [dni]
$Z$	– zmiana terminu zakończenia nie uzgodniona umownie, wartość dodatnia oznacza zwłokę [dni]
$T$	– czas od daty podpisania umowy do daty faktycznego zakończenia robót [dni]

### 1. Wstęp

Sektor budownictwa jest kluczowy zarówno dla rozwoju materialnej infrastruktury państw, jak również, będąc jednym z większych pracodawców, dla ogólnego stanu gospodarki. Na całym świecie budownictwo charakteryzuje się niską rentownością i produktywnością w porównaniu z innymi gałęziami gospodarki. Opóźnienia i przekroczenia budżetu inwestycji budowlanych pojawiają się często, rzutując i na sytuację finansową inwestorów, i na wyniki przedsiębiorstw budowlanych. W wielu krajach, na przykład w Wielkiej Brytanii, zjawisko to uznano za na tyle niepokojące [4], że specjalnie dla budownictwa stworzono jednolity system pomiaru wyników działalności budowlanej (kluczowe wskaźniki efektywności działania, KPI) [10, 11]. Jego przeznaczeniem jest dostarczanie skali odniesienia do oceny wyników przedsięwzięć i określenia niepewności związanej z ich planowaniem. Wskaźniki zrealizowanych przedsięwzięć są gromadzone i regularnie publikowane przez organizacje budowlane [1, 5, 12]. Wśród kluczowych wskaźników efektywności istotne miejsce zajmują wskaźniki przewidywalności czasu realizacji budowy. Ich miarą jest procentowa różnica między planowanymi i faktycznie osiągniętymi wartościami [10]. W Polsce nie ma odpowiednika systemu pomiaru kluczowych wskaźników efektywności działania, służącego ocenie i doskonaleniu jakości usług w budownictwie. W dziedzinie zamówień publicznych analiza opóźnień i przekroczeń kosztu jest zdawkowa, opracowania opierają się zwykle na niewielkich próbach, a wyniki są publikowane tylko w formie wartości średnich z próby lub jako studium przypadku [6–9]. Główny Urząd Statystyczny bada wprawdzie średni czas budowy i jego zmiany w kolejnych latach, lecz tylko w odniesieniu do budynków mieszkalnych [2]. Czas budowy jest tu obliczany jako liczba miesięcy od zgłoszenia rozpoczęcia robót do uzyskania pozwolenia na użytkowanie, a publikowana średnia obliczana według rodzaju konstrukcji budynku, lecz bez różnicowania ze względu na wielkość obiektu i zakres robót.

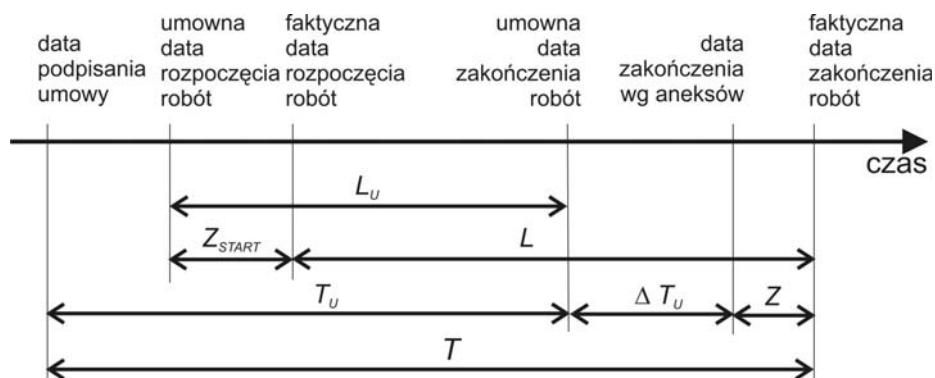
Publiczne przedsięwzięcia drogowe są często krytykowane w związku z opóźnieniami. Krytyka ta jednak nie zawsze jest uzasadniona. Aby częściowo wypełnić lukę informacyjną w zakresie oceny częstotliwości i skali rozbieżności planowanego i rzeczywistego czasu

realizacji w robot drogowych, przeanalizowano zbiór budów realizowanych w latach 2003–2008 na południowym wschodzie Polski. Prezentowane analizy są częścią prac, mających na celu budowę modelu czasu realizacji przedsięwzięć drogowych [3].

## 2. Przedmiot i zakres badań

Badaniem objęto próbę stu publicznych budów drogowych. Były to przedsięwzięcia inwestycyjne – budowy i przebudowy odcinków dróg (z wyłączeniem autostrad) lub obiektów inżynierskich, realizowane na drogach krajowych i wojewódzkich, na terenie trzech województw: lubelskiego, małopolskiego i podkarpackiego. Jako budowę traktowano roboty zlecone w ramach jednego postępowania o zamówienie publiczne, rozszerzane o ewentualne roboty dodatkowe i zamienne. Próba stanowiła nie mniej niż 15% ogółu budów kwalifikowanych jako przedsięwzięcia inwestycyjne, realizowanych w analizowanym okresie na badanym obszarze. Niepewność co do wartości względnego udziału próby w populacji wynika z faktu, że inwestorzy w różny sposób prowadzą ewidencję realizowanych przedsięwzięć. Dane pozyskano w wyniku przeglądu dokumentacji udostępnionej przez inwestorów publicznych – w odpowiednich oddziałach Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad oraz Zarządów Dróg Wojewódzkich.

Wielkości stanowiące podstawę do analiz terminowości i przewidywalności czasu realizacji budowy przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Oznaczenia wielkości używanych w analizie przewidywalności czasu realizacji budowy

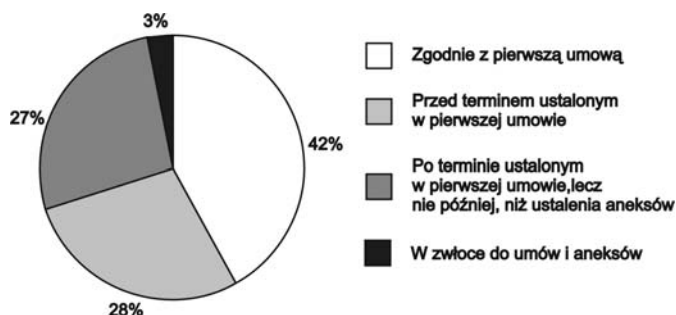
Fig. 1. Denotation of values used in construction time predictability analysis

W badaniach przeanalizowano następujące cechy przedsięwzięć, które zdefiniowane zostaną w kolejnych rozdziałach:

- terminowość zakończenia robót,
- przyczyny zmian terminu zakończenia robót,
- terminowość rozpoczęcia robót,
- związek przesunięcia terminu rozpoczęcia z przesunięciem terminu zakończenia robót,
- czas realizacji budowy.

### 3. Terminowość zakończenia robót

W badanej próbie pojawiły się budowy wykonane ściśle w terminie określonym pierwszą umową, jak i przedsięwzięcia opóźnione i, wykonane przed terminem. Strukturę próby pod tym względem przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Struktura próby – terminowość zakończenia robót

Fig. 2. Structure of the sample – completion timeliness

Jak można zauważyć, 42% przedsięwzięć zakończono dokładnie w terminie określonym umową, a aż 28% wcześniej, co oznacza że w 70% przypadków nie było opóźnienia w stosunku do pierwszej umowy. Blisko jedna trzecia badanych przedsięwzięć zakończyła się później niż przewidywano: w 27% przypadków ustalono późniejszy termin zakończenia robót – i nowy termin nie został już przekroczony, a 3% budów wykonawca nie zdołał zakończyć prac w umówionym terminie.

Terminowość realizacji umów w badanych przedsięwzięciach jest zbliżona do ustaleń ostatniej kontroli Najwyższej Izby Kontroli [9]: na 260 badanych tam zadań drogowych z całej Polski, dotyczących dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych, termin zakończenia robót wydłużono w ponad 32% przypadków.

Oczywiście istotne jest nie tylko, czy występują odstępstwa od umownych terminów, ale jak duże one są. W tabeli 1 zestawiono statystyki odchyłeń od terminu zakończenia ustalonego w pierwszej umowie mierzonych w dniach oraz procentowo jako przewidywalność terminu zakończenia robót ( $P_{TZ}$ ).

**Przewidywalność terminu zakończenia robót ( $P_{TZ}$ )** zdefiniowano jako stosunek różnicy między faktycznym terminem zakończenia robót (zakończenie podstawowej umowy i robót dodatkowych, jeżeli od ich zakończenia uzależniono odbiór przedmiotu podstawowej umowy) a terminem zakończenia ustalonym w pierwszej umowie, do czasu między datą podpisania umowy a planowanym w pierwszej umowie terminem zakończenia

$$P_{TZ} = \frac{\Delta T_U + Z}{T_U} \cdot 100\% \quad (1)$$

gdzie:

$T_U$  – czas od daty podpisania umowy do daty zakończenia robót ustalonej w pierwszej umowie,

- $\Delta T_U$  – umowna zmiana terminu zakończenia wynikająca z aneksów do pierwszej umowy, wartość dodatnia oznacza przedłużenie terminu,  
 $Z$  – zmiana terminu zakończenia niezgodniona umownie, wartość dodatnia oznacza zwłokę.

Dodatnia wartość przewidywalności oznacza opóźnienie w stosunku do terminu z pierwszej umowy. Jako podstawę do obliczenia wskaźnika przewidywalności przyjęto czas między datą podpisania umowy a umowną datą zakończenia robót ( $T_U$ ), a nie umowną liczbą dni robót ( $L_U$ ), ponieważ różnice w terminach rozpoczęcia robót zależały od ustaleń umownych, systemu realizacji oraz wystąpienia indywidualnych zakłóceń przed rozpoczęciem realizacji umowy (jak braki w dokumentacji, opóźnienia w uzyskaniu pozwoleń) i mogły rzutować na termin zakończenia prac, a niekoniecznie na liczbę dni ich realizacji.

Tabela 1

## Przesunięcie terminu zakończenia i przewidywalność terminu zakończenia

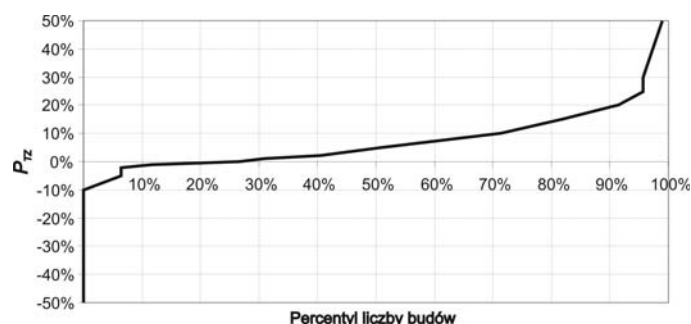
Statystyka	$\Delta T_U + Z$ , [dni]			$P_{TZ}$ , [%]		
	cała próba	tylko skrócone	tylko wydłużone	cała próba	tylko skrócone	tylko wydłużone
Liczba obserwacji $n$	100	28	30	100	28	30
Średnia $\bar{x}$	18	-20	78	10%	-7%	42%
Odchylenie standardowe $s$	59	55	60	59%	14%	101%
Maksimum	213	-	213	557%	-	557%
Minimum	-298	-298	-	-69%	69%	-

Z analizy wynika, że termin zakończenia był średnio opóźniony o 18 dni, co stanowi 10% czasu od podpisania umowy do umownego zakończenia robót. Można uznać, że to niewiele, ale wielkość odchylenia standardowych świadczy o ogromnym zróżnicowaniu skali rozbieżności między założeniami a realizacją. W próbie wystąpiły przedsięwzięcia wydłużone ponad pięciokrotnie i skrócone o więcej niż połowę. Średnia skala opóźnień terminu w próbie jest wyraźnie większa niż średnia skala skróceń: wśród przedsięwzięć opóźnionych średnie opóźnienie wynosiło ponad 2,5 miesiąca (42% czasu od podpisania do zakończenia pierwszej umowy), podczas gdy prawie tak samo liczne przedsięwzięcia zakończone przed terminem kończyły się średnio o 20 dni (7%) wcześniej niż ustalono w pierwszej umowie.

Skalę i częstotliwość odchylenia od terminu można prześledzić na podstawie rys. 3 (w wartościach procentowych). Rysunek jest wzorowany na wykresach kluczowych wskaźników efektywności [1, 10].

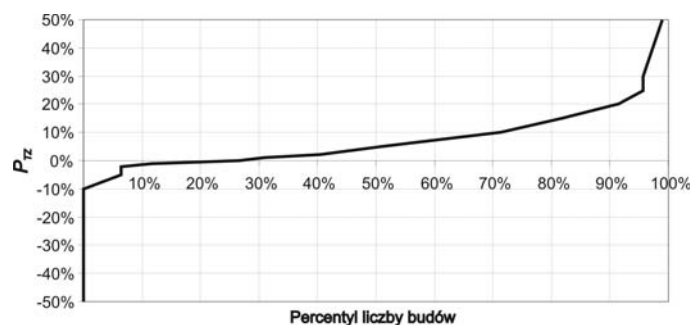
Znaczne skrócenie terminu to rzadkie zjawisko – tylko około 5% przedsięwzięć zakończyło się w terminie krótszym o więcej niż 10% czasu umownego. Istotne przekroczenia terminu ustalonego w pierwszej umowie są częstsze, a ich skala większa: aż 20% przedsięwzięć przekroczyło termin ustalony w pierwszej umowie o ponad 10%, a w ok. 5% budów termin zakończenia przesunął się o więcej niż połowę czasu ustalonego w pierwszej umowie.

Procentowe rozbieżności terminowe nie oddają w pełni obrazu zjawiska: co innego znaczy dla inwestora przedłużenie zadania zaplanowanego na miesiąc o dwa tygodnie, a co innego – dwuletniej inwestycji o rok. Na rys. 4 przedstawiono rozkład rozbieżności między terminem pierwszej umowy a terminem faktycznego zakończenia w dniach.



Rys. 3. Przewidywalność terminu zakończenia. Wartości dodatnie oznaczają opóźnienie

Fig. 3. Predictability of completion date. Positive values represent a delay



Rys. 4. Rozkład odchyleń od terminu pierwszej umowy w dniach

Fig. 4. Distribution of variation from the planned completion date in days

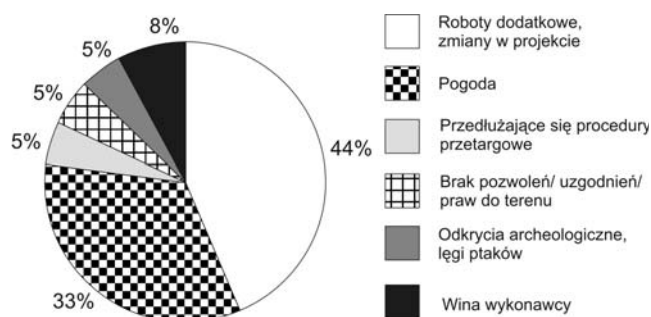
Skrócenie terminu budowy o więcej niż miesiąc dotyczyło mniej niż 5% badanych przedsięwzięć. Pozostałe przypadki skracania terminu rzędu kilku dni nie mogą mieć istotnego wpływu na planowanie finansowe inwestora. Przedłużenie terminu o ponad miesiąc dotyczyło około 22% budów, a aż 10% przedsięwzięć opóźniło się o ponad trzy miesiące.

#### 4. Przyczyny zmian terminu zakończenia

W trakcie realizacji robót do umów 30 badanych przedsięwzięć wprowadzono aneksy zmieniające termin: 29 razy termin wydłużono, raz skrócono. W trzech przypadkach wykonawca zakończył roboty po upływie uzgodnionego terminu, w tym dwukrotnie mimo aneksów wydłużających termin. Przyczyny zakończenia robót po terminie, **czasem występujące łącznie**, zestawiono na rys. 5.

Przyczyną umownego skrócenia terminu (jeden przypadek) było pozyskanie dodatkowych środków przez inwestora: budowa zaplanowana w cyklu dwuletnim ze względów finansowych mogła zostać zakończona aż o 298 dni wcześniej niż planowano. Ten przypadek dobitnie świadczy o istotności czynników pozatechnicznych w planowaniu terminów realizacji robót. Przyczyny niedotrzymania terminu z pierwszej umowy to przede wszystkim

kim konieczność przeprowadzenia dodatkowych robót warunkujących wykonanie podstawowej umowy (44%, 17 razy) oraz pogoda wstrzymująca prace (33%, 13 razy). Dwukrotnie zmieniano termin umowy z winy inwestora, który nie zdołał na czas dopełnić formalności warunkujących rozpoczęcie budowy. Dwukrotnie przedłużające się postępowanie przetargowe spowodowało, że terminy określone w specyfikacji istotnych warunków zamówienia były niemożliwe do dotrzymania. Raz opóźnienie wynikało z powodu wstrzymania robót na czas przeprowadzenia badań archeologicznych, raz ze względu na łęgi ptaków. Jedynie w pozostałych trzech przypadkach winę za opóźnienie przypisano wykonawcy. Główne przyczyny zakończenia robót po terminie w badanej próbie okazały się podobne jak w przedsięwzięciach drogowych analizowanych przez NIK [8], tam również najczęstsze przyczyny opóźnień wynikały z konieczności wykonania robót dodatkowych (40%) i pogody (25%).



Rys. 5. Przyczyny opóźnień – częstotliwość wystąpień w przedsięwzięciach opóźnionych  
Fig. 5. Reasons of delay – frequency of occurrence among the delayed projects in the sample

## 5. Terminowość rozpoczęcia robót

W tabeli 2 zestawiono statystyki odchylenia od terminu rozpoczęcia ustalonego w pierwszej umowie, mierzone w dniach oraz procentowo w stosunku do czasu pierwszej umowy, czyli **przewidywalność terminu rozpoczęcia robót**  $P_{TR}$

$$P_{TR} = \frac{Z_{START}}{T_U} \cdot 100\% \quad (2)$$

gdzie:

- $T_U$  – czas od daty podpisania umowy do daty zakończenia robót ustalonej w pierwszej umowie,
- $Z_{START}$  – przesunięcie terminu rozpoczęcia budowy.

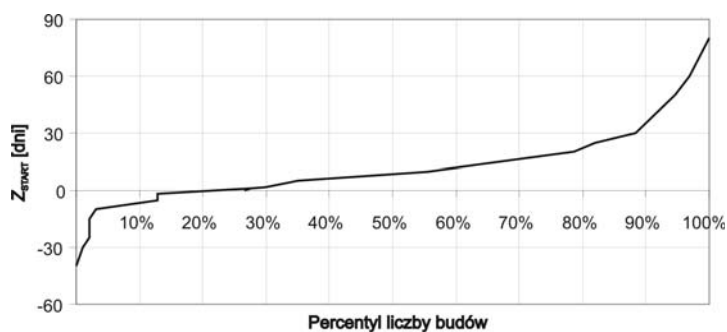
Z próby użytej do analizy terminów rozpoczęcia wyłączone sześć budów zrealizowanych w systemie „zaprojektuj i wybuduj” ze względu na niejednorodny sposób określania terminów rozpoczęcia w umowach.

Odchylenia terminu rozpoczęcia robót

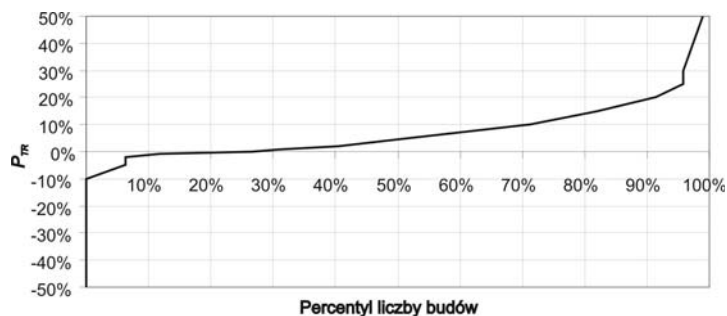
Statystyka	$Z_{START}$ [dni]	$P_{TR}$ [%]
Liczba obserwacji $n$	94	
Średnia $\bar{x}$	13	8%
Odchylenie standardowe $s$	18	11%
Maksimum	77	67%
Minimum	-35	-7%

Termin rzeczywistego rozpoczęcia opóźnił się średnio o 13 dni (8% czasu pierwszej umowy liczonego od daty podpisania umowy). Odchylenie standardowe wyniosło 18 dni (11%), a w próbie znalazło się zarówno przedsięwzięcie z rozpoczęciem opóźnionym o ponad 2,5 miesiąca, jak i rozpoczęte o ponad miesiąc wcześniej niż wynikało to z daty ustalonej w umowie.

Na rysunku 6 przedstawiono rozkład rozbieżności między umowną a rzeczywistą datą rozpoczęcia robót mierzone w dniach, a na rys. 7 – procentowo w stosunku do czasu pierwszej umowy  $T_U$ .



Rys. 6. Rozkład odchyień od terminu rozpoczęcia robót, w dniach  
Fig. 6. Distribution of variations from the planned start date in days



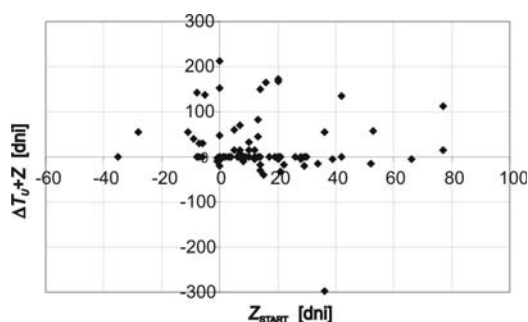
Rys. 7. Przewidywalność czasu rozpoczęcia budowy  
Fig. 7. Predictability of construction start



Wcześniejsze rozpoczęcie było dość rzadkim zjawiskiem – dotyczyło około 15% budów. Spóźnione rozpoczęcie dotyczyło około 70% przypadków, w tym ponad 10% przypadków rozpoczęło się później niż miesiąc po terminie. Opóźnienia rozpoczęcia robót przekraczające 10% czasu pierwszej umowy wystąpiły w blisko 30% przypadków.

## 6. Związek przesunięcia terminu rozpoczęcia z przesunięciem terminu zakończenia

Teoretycznie przesunięcie terminu rozpoczęcia robót może mieć związek z przesunięciem terminu zakończenia. W badanej próbie nie wykryto jednak wyraźnych korelacji – wcześniejsze rozpoczęcie ani razu nie przełożyło się na wcześniejsze zakończenie prac, a wiele przedsięwzięć o opóźnionym starcie zrealizowano w terminie lub wcześniej (rys. 8).



Rys. 8. Przesunięcie terminu rozpoczęcia a przesunięcie terminu zakończenia realizacji robót

Fig. 8. Change of construction completion date against change of construction start date

## 7. Przewidywalność czasu trwania robót

**Przewidywalność czasu trwania robót ( $P_{DNI}$ )** zdefiniowano jako różnicę między liczbą dni kalendarzowych od faktycznego rozpoczęcia do zakończenia robót a liczbą dni od rozpoczęcia do zakończenia budowy ustalonymi w pierwszej umowie, w stosunku do liczby dni od rozpoczęcia do zakończenia budowy ustalonymi w pierwszej umowie. Z liczby dni nie odejmowano okresów przerw zimowych i innych przestojów. Przewidywalność czasu trwania budowy obliczano następująco

$$P_{DNI} = \frac{L - L_U}{L_U} \cdot 100\% \quad (3)$$

gdzie:

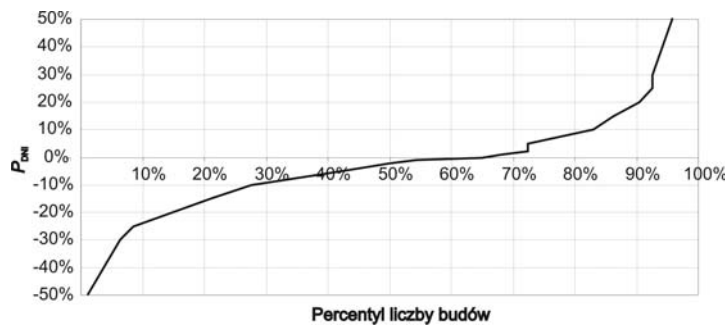
- $L_U$  – liczba dni budowy zgodnie z terminami rozpoczęcia i zakończenia robót określonymi w pierwszej umowie,
- $L$  – rzeczywista liczba dni budowy (od rozpoczęcia do zakończenia robót).

W tym przypadku również wyłączono z próby sześć budów zrealizowanych w systemie „zaprojektuj i wybuduj”. W tab. 3 przedstawiono charakterystykę badanych rozbieżności w dniach i w procentach czasu trwania budowy.

Przewidywalność czasu trwania robót

Statystyka	$L-L_U$ [dni]	$P_{DNI}$ [%]
Liczba obserwacji $n$	94	
Średnia $\bar{x}$	6	4%
Odchylenie standardowe $s$	65	56%
Największe wydłużenie	213	490%
Największe skrócenie	-334	-77%

Wprawdzie średnia różnica między rzeczywistą a planowaną liczbą dni budowy wyniosła tylko 6 dni (4% planowanego czasu budowy), lecz skala odchyleń standardowych świadczy o bardzo dużych rozbieżnościach w próbie. Rozkład przewidywalności czasu trwania robót w próbie przedstawiono na rys. 9.



Rys. 9. Przewidywalność czasu trwania robót

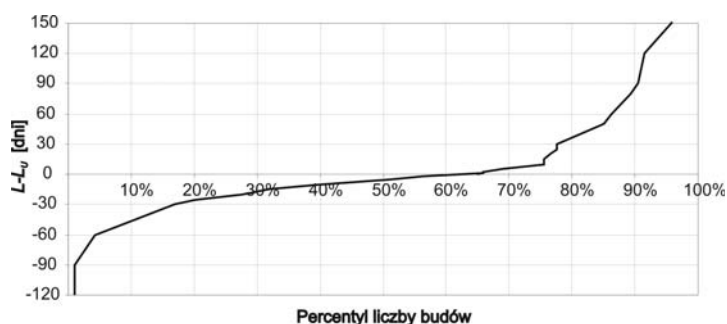
Fig. 9. Construction time predictability

Na podstawie rysunku 9 można uznać że, w przeciwieństwie do terminu zakończenia, czas trwania budowy dużo częściej okazywał się krótszy niż ustalono w umowie: zmniejszenie liczby dni budowy dotyczyło aż 55% przedsięwzięć, a około 30% budów zajęło o ponad 10% mniej dni niż planowano. Podobnie jak w przypadku terminu zakończenia istotne (ponad dziesięcioprocentowe) przekroczenia ustaleń pierwszej umowy dotyczyły około 20% przedsięwzięć.

Na rysunku 10 przedstawiono rozkład rozbieżności między liczbą dni na wykonanie robót według pierwszej umowy a rzeczywistą liczbą dni budowy w dniach. Prawie 20% przedsięwzięć zrealizowano w czasie o ponad miesiąc krótszym od zaplanowanego na roboty, a około 20% – zajęło o ponad miesiąc więcej niż zaplanowano to w pierwszej umowie. Ponad trzymiesięczne przekroczenia dotyczyły 10% budów.

Z braku danych porównawczych z Polski zestawiono przewidywalność czasu trwania robót w badanej próbie z wynikami osiąganymi w 2003 r. w Wielkiej Brytanii [4] oraz w 2005 r. w Nowej Zelandii [5] w całym sektorze budowlanym:

- 30% brytyjskich i 30% nowozelandzkich wykonawców kończyło budowy w czasie o więcej niż 10% krótszym; podobnie było w badanej próbie,
- 30% brytyjskich i 25% nowozelandzkich wykonawców spóźniało się z zakończeniem robót o więcej niż 10%; w badanych przedsięwzięciach takie przekroczenie terminu wystąpiło tylko w około 20% przypadków.



Rys. 10. Rozkład rozbieżności między planowaną a rzeczywistą liczbą dni budowy, w dniach

Fig. 10. Distribution of variations from the planned duration, in days

## 8. Podsumowanie i wnioski

Wnioski z analizy czasu trwania budów i terminowości rozpoczęcia i zakończenia:

- nie ma korelacji między przesunięciem terminu rozpoczęcia i przesunięciem terminu zakończenia budowy (rys. 8);
- przewidywalność terminu zakończenia jest lepsza niż przewidywalność czasu trwania robót – w zakresie terminu umownego  $\pm 10\%$  zakończono 70% przedsięwzięć, a w zakresie umówionej liczby dni  $\pm 10\%$  tylko 50% przedsięwzięć (rys. 3 i 9); wynika stąd, że do zapisów umownych o terminie zakończenia przykładają się większą wagę niż do zapisów mówiących o okresie przeznaczonym na roboty;
- wśród przedsięwzięć zakończonych nie później niż w terminie wynikającym z pierwszej umowy, zmniejszenie liczby dni budowy było na ogół większe niż skrócenie terminu zakończenia; podobnie, procentowe skrócenie czasu realizacji budowy przedsięwzięć zakończonych nie później niż w terminie jest większe niż procentowe skrócenie terminu; wynika stąd, że wykorzystanie czasu ustalonego w umowie nie jest pełne, a roboty często zaczynają się później niż planowano;
- przedsięwzięcia zakończone po terminie według pierwszej umowy wykazują inną tendencję: różnica rzeczywistej i planowanej liczby dni robót bywała i nieco większa, i mniejsza niż przesunięcie terminu zakończenia; jest to możliwe w sytuacjach, gdy odpowiednio: roboty rozpoczęto wcześniej niż wynikało to z umownego terminu rozpoczęcia oraz gdy roboty zakończono przed upływem przedłużonego terminu albo roboty rozpoczęto później niż ustalono to w umowie.

## Literatura

- [1] *All Construction Industry Key Performance Indicators Wallchart 2003*, Construction Best Practice, Watford, 2003.
- [2] *Budownictwo mieszkaniowe*, Informacja kwartalna Głównego Urzędu Statystycznego, [www.stat.gov.pl/gus/przemysl\\_bud\\_PLK\\_HTML.htm](http://www.stat.gov.pl/gus/przemysl_bud_PLK_HTML.htm).

- [3] Czarnigowska A., *Modelowanie czasu realizacji budowy w przedinwestycyjnej fazie publicznych przedsięwzięć drogowych*, praca doktorska pod kierunkiem Anny Sobotki, Politechnika Lubelska, Lublin 2010.
- [4] Egan J., *Rethinking Construction*, The report of the Construction Task Force to the Deputy Prime Minister, John Prescott, on the scope for improving the quality and efficiency of UK construction, 1998.
- [5] *Highway Works Best Value Benchmarking Club KPI Wallchart 2006*, <http://highwayworks.econtract.net>, stan na 15 października 2009.
- [6] *Informacja o wynikach kontroli Nr P/02/140, Ustalenie i egzekwowanie przez jednostki zobowiązane do utrzymania dróg publicznych wymogów zabezpieczających jakość i terminowość wykonania robót drogowych*, Najwyższa Izba Kontroli, 2003.
- [7] *Informacja o wynikach kontroli wykonania budżetu państwa w 2006 r. Realizacja inwestycji finansowanych ze środków publicznych*, Nr ewid. 88/2007/P06109/KSR, Najwyższa Izba Kontroli, Departament Środowiska, Rolnictwa i Zagospodarowania Przestrzennego, 2007.
- [8] *Informacja o wynikach kontroli wykonania w 2007 roku budżetu państwa Realizacja wydatków ze środków publicznych na inwestycje budowlane*, Nr ewid. 118/2008/P07118/KSR, Najwyższa Izba Kontroli, Departament Środowiska, Rolnictwa i Zagospodarowania Przestrzennego, 2008.
- [9] *Informacja o wynikach kontroli działalności administracji publicznej w zakresie zapewnienia jakości robót wykonywanych na drogach publicznych*, Nr. ewid. 2/2009/P/08/064/KKT, Najwyższa Izba Kontroli, Departament Komunikacji i Systemów Transportowych, 2009.
- [10] *Report for The Minister for Construction By The KPI Working Group*, Department of the Environment, Transport and the Regions, January 2000.
- [11] Takim, R., Akintoye A., *Performance indicators for successful construction project performance*, Greenwood D. (Ed.), 18th Annual ARCOM Conference, 2–4 September 2002, University of Northumbria, Association of Researchers in Construction Management, 2, 545-55.
- [12] *The New Zealand Construction Industry National Key Performance Indicators Wallchart 2005 Data*, Centre for Advanced Engineering Christchurch, New Zealand.