

Ocena uszkodzeń studni i wpustów ulicznych w Gdańsku

Marek Pszczoła, Roman Edel, Estera Górecka, Ilona Papkow



dr inż. Marek Pszczoła

Katedra Inżynierii Drogowej,
Wydział Inżynierii Lądowej i
Środowiska, Politechnika Gdańska

marek.pszczoła@wilis.pg.gda.pl



dr inż. Roman Edel

Kilonia, Niemcy

roman.edel@kiel.de



mgr inż. Estera Górecka

absolwentka Wydziału Inżynierii
Lądowej i Środowiska
Politechnika Gdańska

estera.gorecka@gmail.com



mgr inż. Ilona Papkow

absolwentka Wydziału Inżynierii
Lądowej i Środowiska
Politechnika Gdańska

ilonapapkow@gmail.com

Pomimo dostępności nowych materiałów oraz technologii problem związany z powstającymi uszkodzeniami w obrębie urządzeń uzbrojenia podziemnego ulic nadal pozostaje nierozwiązany. Niniejszy artykuł dotyczy oceny deformacji studni kanalizacyjnej deszczowej oraz sanitarnej, a także deformacji wpustów ulicznych zlokalizowanych na sześciu odcinkach ulic w Gdańsku. Badania prowadzone były na zlecenie Zarządu Dróg i Zieleni w Gdańsku. Większość analizowanych odcinków ulic obciążona jest dużym natężeniem ruchu pojazdów osobowych. Występuje na nich również ruch autobusów i pojazdów ciężarowych. Istniejące deformacje studni kanalizacyjnej deszczowej i sanitarnej oraz wpustów ulicznych znacznie zmniejszają komfort jazdy i przyczyniają się do powstania uszkodzeń konstrukcji nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie analizowanych urządzeń uzbrojenia podziemnego. Stwierdzone uszkodzenia oraz deformacje studni i

wpustów ulicznych mogą mieć następujący charakter:

Przypadek 1 – urządzenia uzbrojenia podziemnego są zapadnięte. Przykład takiej sytuacji przedstawiono na rysunku 1.

Szczególnie istotny jest fakt występowania zapadnięć studni i wpustów ulicznych zlokalizowanych na odcinkach ulic, na których stosunkowo niedawno przeprowadzono remont. Przedstawiony na (rys. 1) odcinek ulicy Podwale Grodzkie został wyremontowany w roku 2008, a więc jego okres eksploatacji do chwili przeprowadzonej oceny w roku 2013 wyniósł 5 lat.

Przypadek 2 – urządzenia uzbrojenia podziemnego są wyniesione powyżej sąsiadującej z nimi konstrukcji nawierzchni. Przykład takiej sytuacji przedstawiono na rysunku 2.

Przypadek 3 – urządzenia uzbrojenia podziemnego są niewłaściwie spasowane i często bardzo mocno wyeksploatowane.

Przykład takiej sytuacji przedstawiono na rysunku 3.

We wszystkich przedstawionych powyżej przypadkach powstałe uszkodzenia nie tylko zmniejszają komfort podróży, ale także negatywnie wpływają na poziom bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego. Nie bez znaczenia jest również fakt, iż nieprawidłowo wyregulowane i utrzymane urządzenia uzbrojenia podziemnego mogą powodować powstanie uszkodzeń w samych pojazdach korzystających z dróg.

Metodyka oceny

Zgodnie z zapisami Ogólnych Specyfikacji Technicznych D-03.02.01a [1] pt. „Regulacja pionowa uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej” uszkodzenie urządzeń uzbrojenia podziemnego występuje, gdy różnica poziomów pomiędzy:

- kratką wpustu ulicznego, a górną powierzchnią warstwy ścieralnej nawierzchni wynosi 15 mm,
- włazem studzienki, a górną powierzchnią nawierzchni wynosi powyżej 10 mm.

Pomiaru zapadnięć studzienek i wpustów ulicznych dokonano za pomocą przyrządów takich jak:

- łata o długości 2 m,
- klin z dokładnością pomiaru do 0,1 mm wykorzystywany do zapadnięć poniżej 27 mm,
- miara zwijana wykorzystywana przy zapadnięciach powyżej 27 mm.

Dodatkowo do pomiaru odległości posłużono się drogomierzem.

Specyfikacja techniczna D-03.02.01a nie podaje szczegółowej procedury wykonywania pomiarów zapadnięć studni i wpustów



1. Przykład zapadniętej studni kanalizacyjnej zlokalizowanej na odcinku ulicy Podwale Grodzkie w Gdańsku



2. Przykład wyniesienia studni kanalizacyjnej powyżej sąsiadującej z nią konstrukcji nawierzchni na odcinku ulicy Podwale Przedmiejskie w Gdańsku



3. Przykład niewłaściwego spasowania elementów żeliwnych stwierdzony na ulicy Wyzwolenia w Gdańsku

ulicznych. Podczas oceny zastosowano dwa sposoby wykonywania pomiarów w zależności od rodzaju analizowanego elementu: studni lub wpustu.

Metodyka pomiaru uszkodzeń studni kanalizacyjnej deszczowej i sanitarnej

W przypadku studni kanalizacji deszczowej i sanitarnej pomiaru dokonano w 10 punktach i dla dwóch położzeń łąty, określonych jako:

- położenie A – łąta pomiarowa ułożona prostopadle do osi jezdni (rysunek 4),
- położenie B – łąta pomiarowa ułożona równoległe do osi jezdni (rysunek 5).

Poszczególne symbole cyfrowe na (rys. 4) oznaczają:

- 1 – pomiar w miejscu końca łąty po lewej stronie,
- 2 – pomiar przy lewej krawędzi kołnierza studni,
- 3 – pomiar w miejscu środka włazu studni,
- 4 – pomiar przy prawej krawędzi kołnierza studni,
- 5 – pomiar w miejscu końca łąty po prawej stronie.

Poszczególne symbole cyfrowe na (rys. 5) oznaczają:

- 6 – pomiar w miejscu końca łąty za studnią,
- 7 – pomiar przy krawędzi kołnierza od strony zjazdu ze studni,
- 8 – pomiar w miejscu środka włazu studni,
- 9 – pomiar przy krawędzi kołnierza od strony najazdu na studnię,

10 – pomiar w miejscu końca łąty przed studnią.

Zgodnie z zapisami specyfikacji [1] regulację pionową uszkodzonej studni kanalizacji deszczowej lub sanitarnej należy wykonać, gdy wynik pomiaru co najmniej jednego z punktów nr 2, 4, 7 lub 9 (na rys. 4 i 5 zaznaczone kolorem żółtym) wyniesie powyżej 10 mm.

Na rysunku 6 przedstawiono przykładowe wyniki pomiaru deformacji studni zlokalizowanej na ul. Podwale Grodzkie w Gdańsku.

Kolorem czerwonym zostały zaznaczone te wyniki pomiarów w punktach numer 2,4,7 i 9, które przekraczają wartość graniczną 10 mm kwalifikując analizowaną studnię do regulacji.

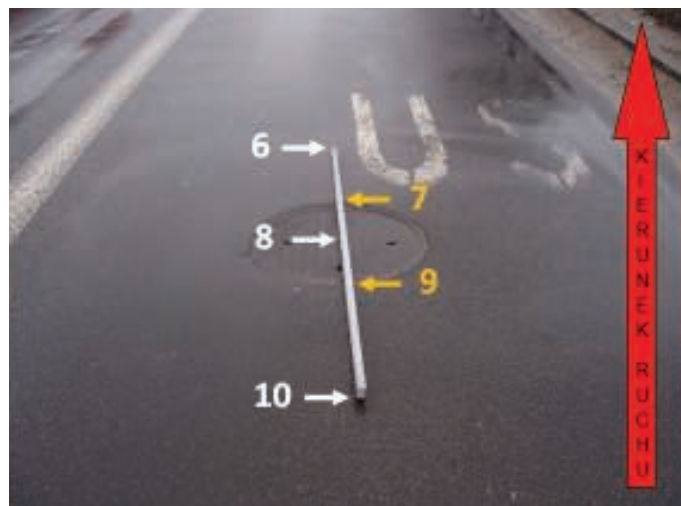
Wyniki przeprowadzonych pomiarów deformacji studni przedstawiono również w tabeli 1.

Kolejnym przykładem jest studnia kanalizacyjna zlokalizowana na odcinku ulicy Podwale Przedmiejskie w Gdańsku na jezdni w kierunku ulicy Łąkowej (rysunek 7). Zauważyć tu można charakterystyczne odbicie płyty nastudziennej na nawierzchni związane z tym, że konstrukcja nawierzchni w okolicy studni uległa osiadaniam, natomiast cała konstrukcja studni pozostała pozornie wyniesiona powyżej nawierzchni.

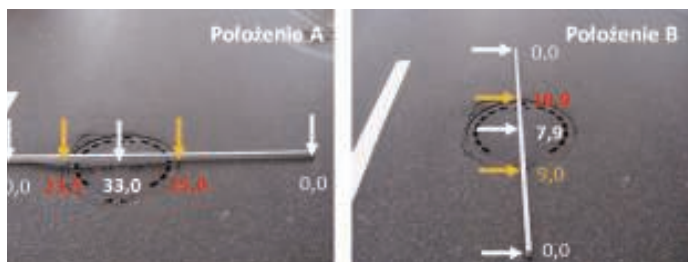
Zgodnie z metodyką oceny deformacji studni zawartą w OST studnia przedstawiona na (rys. 7) nie została by zakwalifikowana do regulacji (maksymalna deformacja po-



4. Sposób pomiaru deformacji studni – położenie A



5. Sposób pomiaru deformacji studni – położenie B



6. Przykładowe wyniki pomiaru deformacji studni zlokalizowanej na odcinku ulicy Podwale Grodzkie w Gdańsku



7. Przykładowe wyniki pomiaru deformacji studni zlokalizowanej na odcinku ulicy Podwale Przedmiejskie w Gdańsku



między krawędzią studni a nawierzchnią wyniosła 2,5 mm). W rzeczywistości jednak studnia ta jest uszkodzona i powinna zostać naprawiona. Jej stan techniczny wpływa istotnie na bezpieczeństwo i komfort jazdy użytkowników drogi. Stwierdzone deformacje w odległości ok. 70 cm od krawędzi studni dochodziły do prawie 50 mm, co 5-krotnie przekracza wartość dopuszczalną wynoszącą 10 mm!

Na (rys. 7) pogrubione zostały te wartości z pomiarów, które przekraczają wartość graniczną 10 mm, lecz zgodnie z obowiązującą specyfikacją [1] nie kwalifikują analizowanej studni do regulacji.

Szczegółowe wyniki pomiaru deformacji przedstawiono również w tabeli 2.

Metodyka pomiaru uszkodzeń wpustów ulicznych

Oceny deformacji wpustów ulicznych dokonano za pomocą pomiaru w 5 punktach przy jednym położeniu łąty - równoległe do osi jezdni (rysunek 8).

Poszczególne symbole na rysunku 8 oznaczają:

- I – pomiar w miejscu końca łąty za wpustem ulicznym,
- II – pomiar przy krawędzi kołnierza od strony zjazdu z wpustu ulicznego,
- III – pomiar w miejscu środka kratki ściekowej wpustu ulicznego,
- IV – pomiar przy krawędzi kołnierza od strony najazdu na wpust uliczny,
- V – pomiar w miejscu końca łąty przed wpustem ulicznym.

Zgodnie z zapisami specyfikacji [1] regulację pionową uszkodzonego wpustu ulicznego należy wykonać, gdy wynik pomiaru co najmniej jednego z punktów: II lub IV (zaznaczone na żółto) wyniesie powyżej 15 mm. W tym miejscu należy jednak postawić sobie pytanie, co należy zrobić, gdy pomiar wykaże wyniesienie wpustu o 1 mm ponad nawierzchnię jezdni w sąsiedztwie? Taki wpust

Tab. 1. Przykładowe zestawienie wyników pomiarów deformacji studni na ul. Podwale Grodzkie w Gdańsku

Miejsce pomiaru	Sposób pomiaru (położenie łąty pomiarowej)									
	Położenie A (prostopadle do osi drogi)					Położenie B (równoległe do osi drogi)				
	1	2 (*)	3	4 (*)	5	6	7 (*)	8	9 (*)	10
Wynik pomiaru [mm]	0,0	23,5	33,0	25,0	0,0	0,0	10,9	7,9	9,0	0,0

(*) zaznaczono miejsca pomiaru wymagane przez specyfikację [1]

Tab. 2. Zestawienie pomiarów deformacji studni na odcinku ulicy Podwale Przedmiejskie w Gdańsku

Miejsce pomiaru	Sposób pomiaru (położenie łąty pomiarowej)									
	Położenie A (prostopadle do osi drogi)					Położenie B (równoległe do osi drogi)				
	1	2 (*)	3	4 (*)	5	6	7 (*)	8	9 (*)	10
Wynik pomiaru [mm]	47,0	2,1	5,3	0,0	31,0	48,0	2,5	9,1	0,0	48,0

(*) zaznaczono miejsca pomiaru wymagane przez specyfikację [1]

przestaje spełniać swoje zadanie. Ogólna specyfikacja Techniczna nie wypowiada się jednak w przypadku takiego stanu technicznego wpustu. Tu należy wnieść poprawkę do specyfikacji [1] uzupełniając ją następująco:

- wynik pomiaru co najmniej jednego z punktów II lub IV wyniesie powyżej 15 mm poniżej poziomu nawierzchni lub
- pomiar w co najmniej jednym z punktów II lub IV wykaże wyniesienie wpustu powyżej poziomu nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie wpustu.

Na rysunku 9 przedstawiono przykładowe wyniki pomiaru deformacji wpustu ulicznego zlokalizowanego na ulicy Rzeczypospolitej w Gdańsku na jezdni w kierunku ulicy Hynka.

Kolorem czerwonym zostały zaznaczone te wyniki pomiarów w punktach II lub IV, które przekraczają wartość graniczną 15 mm kwalifikując wpust uliczny do regulacji.

Pogrubione zostały te wyniki pomiarów w punktach I, III lub V, które przekraczają wartość graniczną 15 mm mierzoną w odniesieniu do ramy wpustu i nawierzchni przed (35 mm) oraz za wpustem (21 mm). Zgodnie jednak z obowiązującą specyfikacją

[1] nie kwalifikują danego wpustu ulicznego do regulacji, ponieważ różnica pomiędzy nawierzchnią przy krawędzi wpustu oraz wpustem nie przekracza 15 mm.

Szczegółowe wyniki pomiaru deformacji przedstawiono w tabeli 3.

Zaletą opracowanej metody pomiaru

Tab. 3. Zestawienie pomiarów deformacji wpustu ulicznego na odcinku ulicy Rzeczypospolitej w Gdańsku

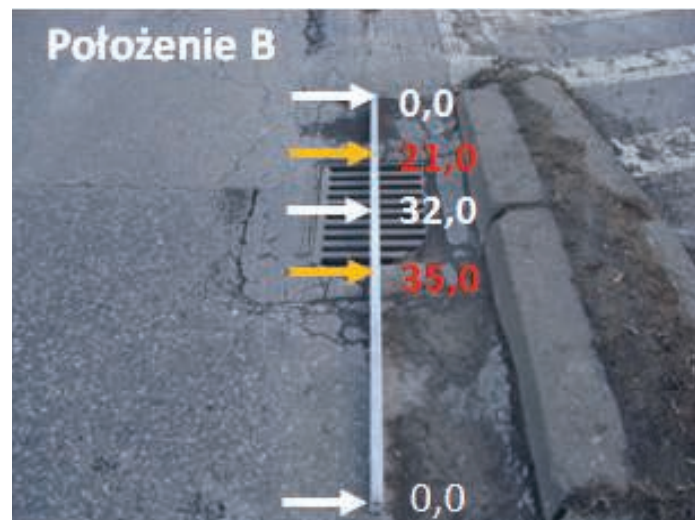
Miejsce pomiaru	I	II (*)	III	IV (*)	V
Wynik pomiaru [mm]	0,0	21,0	32,0	35,0	0,0

(*) zaznaczono miejsca pomiaru wymagane przez specyfikację [1]

deformacji studni i wpustów ulicznych jest uwzględnienie stosunkowo dużego obszaru analizy (średnio o promieniu 1 metra od środka studni). Dodatkowo duża ilość punktów pomiarowych (10 pkt pomiarowych w przypadku studni i 5 punktów pomiarowych w przypadku wpustów ulicznych) w sposób rzeczywisty obrazuje możliwe uszkodzenia. Wadą opracowanej metody jest brak objęcia w niektórych przypadkach całego obszaru



8. Sposób pomiaru deformacji wpustu ulicznego



9. Przykładowy pomiar deformacji wpustu ulicznego na odcinku ulicy Rzeczypospolitej w Gdańsku

Tab. 4. Zestawienie ogólnych wyników przeprowadzonych pomiarów deformacji studni i wpustów ulicznych na analizowanych odcinkach według dwóch metod pomiarów

Analizowany odcinek	Analizowany element	Ilość elementów	Metodyka pomiarów zgodnie z OST D-03.02.01a (2/4 pomiary)		Przyjęta metodyka pomiarów (5/10 pomiarów)	
			Ilość elementów wykonanych prawidłowo	Ilość elementów uszkodzonych	Ilość elementów wykonanych prawidłowo	Ilość elementów uszkodzonych
Ul. Jaśkowa Dolina	Studnia	73	46	27	13	60
	Wpust	34	27	7	18	16
Ul. Kartuska	Studnia	83	52	31	22	61
	Wpust	53	46	7	35	18
Ul. Podwale Grodzkie	Studnia	47	33	14	24	23
	Wpust	49	38	11	20	29
Ul. Podwale Przedmiejskie	Studnia	66	30	36	12	54
	Wpust	47	35	12	25	22
Ul. Rzeczypospolitej	Studnia	19	8	11	7	12
	Wpust	23	14	9	9	14
Ul. Wyzwolenia	Studnia	21	7	14	4	17
	Wpust	16	7	9	5	11
SUMA	Studnia	309	176	133	82	227
	Wpust	222	167	55	112	110
	RAZEM	531	343	188	194	337

zdeformowanej płyty nastudziennej wokół badanego obiektu (zapadnięcia nawierzchni wokół studni). Takie uszkodzenia należałoby dodatkowo uwzględnić w sposób opisowy dodając je do wyników pomiarów np. w postaci dodatkowej kolumny w tabeli „Uwagi”.

Wyniki przeprowadzonych badań

Badania terenowe analizowanych odcinków zostały przeprowadzone na przełomie grudnia 2012 r. i stycznia 2013 roku. W tabeli 4 przedstawiono zestawienie wyników wykonanych pomiarów deformacji studni i wpustów ulicznych na poszczególnych odcinkach z uwzględnieniem ilości elementów wykonanych prawidłowo oraz podlegających regulacji. Graficzną prezentację wyników badań przedstawiono na rysunkach 10-12.

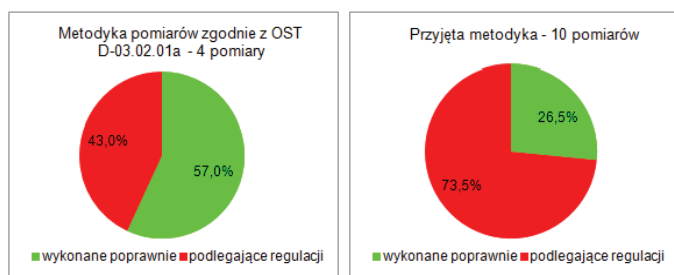
Analiza wyników badań

Na podstawie powyżej przedstawionych wykresów można stwierdzić, iż pomiary przeprowadzone zgodnie z zapisem Ogólnej Specyfikacji Technicznej wskazują na wystąpienie deformacji w 35,4% przypadków ogólnego uzbrojenia ulicznego. Nie oddaje to jednak rzeczywistego stanu zarówno studni jak i wpustów ulicznych, gdyż z punktu widzenia kierowcy aż 63,5% elementów powinno zostać poddanych regulacji wysokościowej. W przypadku samych studni kanalizacyjnych stosunek ten wynosi 43% do 73,5%, natomiast przy wpustach – 24,8% do 49,5%. Dla wpustów dochodzi jeszcze problem wyniesienia powyżej nawierzchni o wartości w zakresie 0 mm do 15 mm. Zgodnie ze specyfikacją [1] można je zakwalifikować jako prawidłowe. Ich działanie hydrauliczne wynosi jednak 0%! A więc nie spełniają swojego zadania i musiałyby podlegać (natychmiastowej) regulacji.

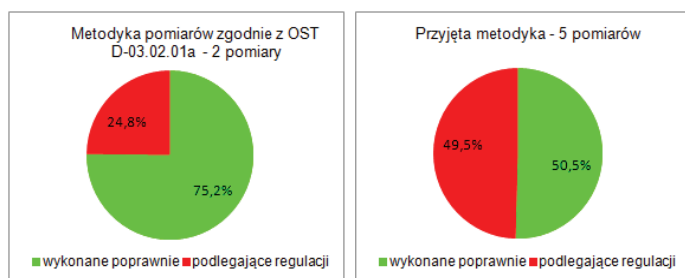
Największe różnice ze względu na przyjętą metodę pomiaru zanotowano na odcinku ul. Jaśkowa Dolina, gdzie liczba studni kanalizacyjnych kwalifikujących się do przeprowadzenia regulacji według przyjętej metody pomiarowej jest ponad 2,2 razy większa niż ich ilość odnotowana przy pomiarach zgodnie z zapisami OST. Analizowany odcinek ul. Podwale Grodzkie charakteryzuje się natomiast największą rozbieżnością wyników dla wpustów ulicznych. Przy wykonaniu pomiaru w pięciu punktach liczba tych zdeformowanych elementów jest aż 2,6 razy większa niż przy pomiarze zgodnym z OST.

Podsumowanie

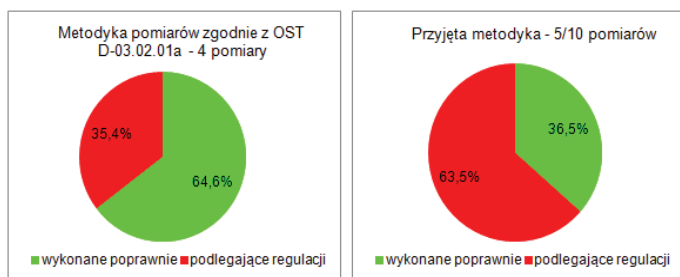
Przeprowadzone badania terenowe oceniające uszkodzenia studni i wpustów ulicznych w Gdańsku były pierwszym etapem prac wykonanych na zlecenie Zarządu Dróg



10. Procentowe przedstawienie ilości studni kanalizacyjnych wykonanych poprawnie i podlegających regulacji na wszystkich analizowanych odcinkach



11. Procentowe przedstawienie ilości wpustów ulicznych wykonanych poprawnie i podlegających regulacji na wszystkich analizowanych odcinkach



12. Procentowe przedstawienie ilości ogólnego uzbrojenia ulicznego wykonanego poprawnie i podlegającego regulacji na wszystkich analizowanych odcinkach



i Zieleni w Gdańsku. W drugim etapie, który zostanie przedstawiony w kolejnym artykule zaproponowano technologie regulacji tych urządzeń uzbrojenia podziemnego. Podsumowując przeprowadzone badania w pierwszym etapie prac można stwierdzić, że:

1. Przeprowadzone pomiary stanowią podstawę do wyróżnienia trzech głównych rodzajów występujących deformacji studni i wpustów ulicznych, jakimi są: zapadnięcie poniżej poziomu sąsiadującej konstrukcji nawierzchni, wyniesienie powyżej poziomu nawierzchni (tzn. osiadanie nawierzchni przy zachowaniu wysokości absolutnej studni lub wpustu) oraz niedopasowanie (wyeksploatowanie) elementów żeliwnych.
2. Uszkodzenia studni i wpustów ulicznych znajdujących się bezpośrednio w pasie drogowym negatywnie wpływają na poziom bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego, znacząco obniżają komfort jazdy, a także mogą stanowić bezpośrednią przyczynę uszkodzeń samych pojazdów.
3. Obowiązujące zapisy w Ogólnej Specyfikacji Technicznej [1] dotyczące sposobu przeprowadzania pomiarów uszkodzeń studni i wpustów ulicznych nie jest adekwatny do rzeczywistych odczuć kierowców. Dlatego zaleca się pomiar deformacji studni i wpustów w dodatkowych punktach w sąsiedztwie analizowanych urządzeń.
4. Pomiar deformacji badanych urządzeń względem powierzchni warstwy ściennej nawierzchni może nie być wy-

starczający do dokładnego określenia bezpośrednich przyczyn powstałych uszkodzeń. W każdym przypadku przed podjęciem decyzji o sposobie naprawy należy ocenić stan techniczny samej studni, czy też wpustu ulicznego.

Wystąpienie uszkodzeń studni i wpustów może być wynikiem wielorakich przyczyn. Dokładne ich ustalenie jest możliwe dopiero po przeprowadzeniu szczegółowej analizy uszkodzeń oraz często po rozbiorce górnej części konstrukcji studni lub wpustu. Najczęstszymi powodami uszkodzeń mogą być: niedostateczne zagęszczenie gruntu wokół konstrukcji studni kanalizacyjnej lub wpustu. Zagęszczający się z czasem grunt powoduje zapadnięcie się nawierzchni wokół danej konstrukcji.

Niedostateczne zagęszczenie podłoża gruntowego pod konstrukcją nawierzchni drogi. Jej stopniowa konsolidacja spowoduje równomierne osiadanie nawierzchni. W przypadku, gdy studnia lub wpust nie ulegną podobnemu osiadaniu, spowoduje to pozorne wypiętrzenie ich konstrukcji ponad nawierzchnię drogową.

Wykorzystanie nieodpowiednich materiałów do budowy lub regulacji studni kanalizacyjnej lub wpustu. Ich zagęszczenie, wykruszenie bądź też wyptukanie spowoduje obniżenie się ich górnej części na powierzchni styku z nawierzchnią drogową. Może to nastąpić przy stosowaniu zbyt cienkich warstw zapraw cementowych lub ich niewystarczającej wytrzymałości na ściskanie.

Niedostateczne zagęszczenie wykopu po wykonaniu kanalizacji deszczowej lub sanitarnej lub też ich przykanalików (przyłączy domowych). ◀

Materiały źródłowe

- [1] Ogólna Specyfikacja Techniczna D-03.02.01a Regulacja pionowa uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej. Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. z o.o. Warszawa 2003
- [2] Edel R., Pszczoła M., Górecka E., Papkow I.: Opinia dotycząca stanu technicznego oraz opracowanie specyfikacji technicznej regulacji wysokościowej urządzeń uzbrojenia podziemnego wodno-kanalizacyjnych w Gdańsku. Na zlecenie Zarządu Dróg i Zieleni w Gdańsku, luty 2013
- [3] Górecka E., Papkow I.: Analiza przyczyn degradacji studni i wpustów ulicznych w Gdańsku wraz z koncepcją technologii naprawy powstałych uszkodzeń. Praca dyplomowa, październik 2013
- [4] Pszczoła M.: Utrzymanie elementów systemów odwadniających ulice poddanych obciążeniom od pojazdów, Odwodnienie 2014, II Ogólnopolskie Forum Specjalistyczne "Odwodnienie dróg, kolei i mostów w aspektach bezpieczeństwa ruchu i ochrony środowiska", Krakowskie Dni Drogowo-Kolejowe 2014, 4-5 czerwiec 2014 Kraków

REKLAMA



- Budowa stacji transformatorowych
- Budowa sieci i instalacji SN i nn
- Prace pomiarowo-kontrolne
- Uliczna sygnalizacja świetlna
- Prefabrykacja rozdzielnic
- Technologia lotniskowa

Siedziba Firmy:
ul. Gorkiego 95/2
92-517 Łódź

Adres Korespondencyjny:
ul. Niciarniana 47
92-320 Łódź

tel: 42 672 44 91; 42 672 44 92
fax: 42 672 44 36
biuro@elinstal.eu
www.elinstal.eu