

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO

TUNEL DROGOWY POD MARTWĄ WISŁĄ

Bezpieczeństwo tunelu i doświadczenia z budowy





SPIS TREŚCI

strona

P.F. Coto, K. Konarska – Przełożenie maszyny TBM, drążenie drugiej rury tunelu i demontaż maszyny	287
W. Kosecki, T. Kołakowski – Porównanie prognozowanego i zmierzonego osiadania terenu i obiektów budowlanych, wywołanego drążeniem tunelu pod Martwą Wisłą	291
W. Grodecki, A. Siemińska-Lewandowska – Bezpieczeństwo w tunelach drogowych	294
M. Topolnicki, R. Buca, D. Dymek – Bezpieczeństwo dużych i głębokich wykopów budowlanych	298
J. Wolnik – Systemowe deskowania elementów monolitycznych tunelu	304
H. Hass, R. Jagow-Klauff, K. Konarska – Zastosowanie metody zamrażania gruntu przy realizacji przejść poprzecznych tunelu pod Martwą Wisłą	307
J. Pawłowski – Wykonanie obudowy przejść poprzecznych pod osłoną zamrożonego gruntu	313
P. Czech, A. Łosiński, K. Smolibowska – Roboty konstrukcyjne w tunelu drążonym	317
K. Łutowicz, R. Birkos, M. Tarasiuk – Wyposażenie i ochrona przeciwpożarowa w tunelu	321

MOSTY

W. Radomski – Symbolika mostów.	324
--	------------

KONFERENCJE NAUKOWE

J. Biliszczyk – X jubileuszowe seminarium naukowo-techniczne „Współczesne technologie budowy mostów”	329
M. Szymkowiak – Prawdziwy klinkier	332
M. Pazio – Bezpieczna eksploatacja żurawi przenośnych	334

PRASA TECHNICZNA

M. K. – Spawanie dźwigarów z grubych blach	336
---	------------

RECENZJE	290, 297, 306
---------------------------	----------------------

Tematyka czasopisma

Ogólne problemy budownictwa i inżynierii lądowej, teoria konstrukcji, kształtowanie, wspomaganie komputerowe, projektowanie, realizacja, diagnostyka i utrzymanie obiektów budowlanych, inżynierskich i specjalnych, w tym mostów, budowli podziemnych i komunalnych, badania materiałów, elementów i konstrukcji, fizyka budowli, geotechnika, normalizacja, jakość i certyfikacja, kształcenie kadr oraz aktualne sprawy środowiska budowlanego.

Artykuły są recenzowane. Za publikację naukową w „Inżynierii i Budownictwie” uzyskuje się 4 punkty (Komunikat MNIŚW z 17.12.2013 r.).

Wydawca

Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo

00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14

Przewodniczący Rady Fundacji prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga, dr h.c.

Redakcja

00-637 Warszawa, al. Armii Ludowej 16, **pokój 626A**

Politechnika – Wydział Inżynierii Lądowej, tel./fax 22-629-69-86.

e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl

www.inzynieriaibudownictwo.pl

www.zgpzitb.org.pl

Kolegium Redakcyjne

Redaktor naczelna prof. dr hab. inż. Hanna Michalak, **zastępcy redaktora naczelnego**: dr inż. Stefan Pyrak, prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk, **sekretarz redakcji** mgr inż. Monika Kubisiak, **redaktorzy tematyczni**: prof. dr hab. inż. Marian Giżejowski, dr hab. inż. Aniela Glinicka – prof. PW, prof. dr hab. inż. Stanisław Kuś, mgr inż. Piotr Rychlewski, prof. dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, [prof. dr hab. inż. Kazimierz Szulborski], dr hab. inż. Tadeusz Urban – prof. PŁ, **redaktor językowy** mgr Barbara Gluch, **redaktor statystyczny** prof. Wojciech Włodarczyk. **Współpracują**: prof. dr hab. inż. Piotr Noakowski (Niemcy), prof. dr inż. Andrzej Nowak (USA).

Rada Programowa

Prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki (**przewodniczący**), prof. dr hab. inż. Jan Bień (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PL (**sekretarz**), prof. dr hab. inż. Józef Jasiczak, prof. dr hab. inż. Ryszard Kowalczyk, prof. dr hab. inż. Aleksander Kozłowski, prof. dr hab. inż. Mieczysław Kuczman, prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz (**wiceprzewodniczący**), [prof. dr hab. inż. Zbigniew Sikora], prof. dr hab. inż. Adam Zybura.

Warunki prenumeraty

Zamówienia prenumeraty „Inżynierii i Budownictwa” można składać w dowolnym terminie. Zamawiający może otrzymać czasopismo począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia zeszytów sprzed terminu wpłaty będą realizowane – w miarę możliwości – z zapasów magazynowych.

Wpłaty na prenumeratę prosimy przekazywać na konto: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, Bank Millennium Warszawa, nr 23 1160 2202 0000 0000 5515 9052. Należy podać liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz adres wysyłkowy.

Cena prenumeraty normalnej jednego zeszytu czasopisma wynosi rocznie 239,40 zł (miesięcznie 19,95 zł – w tym podatek VAT 5%). **Członkowie indywidualni** PZITB, Związku Mostowców RP, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, studenci oraz uczniowie szkół średnich mogą zamówić **1 egzemplarz** czasopisma w **prenumeracie ulgowej** (połowa ceny normalnej, tj. rocznie 119,70 zł brutto). W przypadku prenumeraty ulgowej jest wymagane podanie (odpowiednio): nazwy Oddziału stowarzyszenia; numeru rejestracyjnego w Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa; nazwy uczelni i wydziału lub nazwy szkoły. **Faktura za prenumeratę ulgową może być wystawiona tylko na osobę fizyczną.**

OGŁOSZENIA przyjmuje BTP „ART”, tel. 728-939-076, btpart@wp.pl oraz redakcja „Inżynierii i Budownictwa”, tel./fax 22-629-69-86

Materiały opublikowane w „Inżynierii i Budownictwie” są objęte prawem autorskim i nie mogą być – bez zgody redakcji – rozpowszechniane w żadnej postaci. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczonych reklam i artykułów sponsorowanych.

Indeks 95132 Cena: 19,00 zł + 5% VAT ISSN 0021-0315
Nakład 2800 egz. (wersja pierwotna)

PRZYGOTOWANIE DO DRUKU I DRUK: Drukarnia „LOTOS Poligrafia” sp. z o.o.
www.lotos-poligrafia.pl, tel. 22-872-22-66, fax 22-872-22-68.

COTO P.F., KONARSKA K.: **Przełożenie maszyny TBM, drążenie drugiej rury tunelu i demontaż maszyny.**

Przedstawiono procesy związane z demontażem pośrednim maszyny, przełożeniem jej do szybu startowego, ponownym montażem przed przystąpieniem do drążenia drugiej rury tunelu pod Martwą Wisłą, jak również realizację samego tunelu i ostateczny demontaż tarczy.

KOSECKI W., KOŁAKOWSKI T.: **Porównanie prognozowanego i zmierzonego osiadania terenu i obiektów budowlanych, wywołanego drążeniem tunelu pod Martwą Wisłą.**

Przedstawiono i porównano pomierzone i prognozowane osiadania powierzchni terenu i obiektów zlokalizowanych w strefie oddziaływania drążonego tunelu. Doświadczenia zdobyte podczas drążenia pierwszej rury pozwoliły na ograniczenie i wyrównanie osiadania wywołanego wykonaniem drugiej rury tunelu.

GRODECKI W., SIEMIŃSKA-LEWANDOWSKA A.: **Bezpieczeństwo w tunelach drogowych.**

Specyficzne cechy tuneli powodują, że przebieg niebezpiecznych wydarzeń i ich skutki są potencjalnie poważniejsze. Omówiono warunki użytkowania tuneli drogowych ze względu na bezpieczeństwo pożarowe w aspekcie zachowań ludzi podróżujących tunelami, działań i odpowiedzialności operatorów oraz akcji ekip ratowniczych.

TOPOLNICKI M., BUCA R., DYMEK D.: **Bezpieczeństwo dużych i głębokich wykopów budowlanych.**

Na bezpieczeństwo głębokich wykopów fundamentowych wpływ ma zarówno projektowanie, jak i wykonawstwo robót. W praktyce największe znaczenie ma ograniczenie przemieszczeń obudowy wykopu i gruntu za ścianą, które zależą od sztywności całego systemu, warunków gruntowo-wodnych oraz technologii i sposobu wykonania robót. Przedstawiono własne rozwiązania projektowe, wdrożone podczas wykonywania wykopów tunelu pod Martwą Wisłą na podstawie rozbudowanego planu zapewnienia jakości.

WOLNIK J.: **Systemowe deskowania elementów monolitycznych tunelu.**

Potrzeba zapewnienia przejeźdźności wewnątrz całego tunelu miała główny wpływ na zastosowane rozwiązania w zakresie deskowań, rusztowań i konstrukcji pomocniczych. Opisano te rozwiązania i podsumowano doświadczenia w tym zakresie z realizacji tunelu drogowego pod Martwą Wisłą.

HASS H., JAGOW-KLAFF R., KONARSKA K.: **Zastosowanie metody zamrażania gruntu przy realizacji przejść poprzecznych tunelu pod Martwą Wisłą.**

Omówiono technologię zamrażania gruntu, zasady projektowania i typowe zastosowania. Przedstawiono zastosowanie do wykonania siedmiu przejść poprzecznych tunelu pod Martwą Wisłą. Podano przykłady obliczeń oraz wyniki pomiarów i podsumowano doświadczenia z budowy.

PAWŁOWSKI J.: **Wykonanie obudowy przejść poprzecznych pod osłoną zamrożonego gruntu.**

Opisano warunki oraz etapy wykonania metodą górniczą, pod osłoną zamrożonego gruntu, siedmiu przejść poprzecznych łączących rury tunelu wykonane metodą TBM. Omówiono najistotniejsze elementy robót oraz problemy napotkane podczas wykonywania prac.

CZECH P., ŁOSIŃSKI A., SMOLIBOWSKA K.: **Roboty konstrukcyjne w tunelu drążonym.**

Realizacja konstrukcji jezdni wewnątrz rur tunelowych wiązała się z wykonaniem istotnych elementów konstrukcyjnych, takich jak ściany nośne, strop, ściany odbojowe, chodniki, przepompownie i obudowa przeciwpożarowa. Oprócz charakterystyki wymienionych robót zwrócono uwagę na trudności wykonywania robót budowlanych wewnątrz tunelu.

ŁUTOWICZ K., BIRKOS R., TARASIUK M.: **Wyposażenie i ochrona przeciwpożarowa w tunelu.**

Przedstawiono rozwiązania techniczne zapewniające właściwą i bezpieczną eksploatację tunelu drogowego. Opisano podstawowe instalacje wchodzące w skład wyposażenia tunelu, system sterowania oraz systemy zapewniające bezpieczeństwo pożarowe.

COTO P.F., KONARSKA K.: **Reassembly of the TBM machine, drilling of the second tube and disassembly of the machine.**

The processes related to the intermediate disassembly of the TBM, transfer to the starting shaft, assembly for drilling of the second tube under the Dead Vistula river, realization of drilling works and the final disassembly are described.

KOSECKI W., KOŁAKOWSKI T.: **Comparison of predicted and measured settlement of the ground surface and engineering structures caused by tunnel drilling under the Dead Vistula river.**

Measured and predicted settlement data of the ground surface and engineering structures within the zone of influence of a drilled tunnel are presented and compared. Experience gained during installation of the first tube enabled reduction and equalisation of settlement induced during drilling of the second tube.

GRODECKI W., SIEMIŃSKA-LEWANDOWSKA A.: **Safety in road tunnels.**

In the past years tunnels have become vital parts of the land transport networks. Some tunnel specific conditions give a higher potential of a serious development of dangerous accidents in tunnel, especially fires. The paper describes the fire safety in road tunnels regarding the human behavior, actions of tunnel operator and rescue teams.

TOPOLNICKI M., BUCA R., DYMEK D.: **Safety of large and deep excavation pits.**

Safety of large excavation pits depends on design and executional aspects. In practice, it is most important to limit displacements of excavation walls and of the supported ground, which depend on the rigidity of the system adopted, soil and ground water conditions, and applied technology and method of execution of respective works. Presented are the solutions adopted for the Tunnel Project under the Dead Vistula, based on implemented OC/QA plan.

WOLNIK J.: **System formwork for tunnel elements.**

The need of ensuring the operability across the entire tunnel had a major impact on the solutions in the field of formwork, scaffolding and supporting structures. These solutions are described and the experiences in this regard at the road tunnel under the Dead Vistula are summarized.

HASS H., JAGOW-KLAFF R., KONARSKA K.: **Application of ground freezing for cross-passage construction of the tunnel under Dead Vistula.**

Introduction into the ground freezing method, design principles and typical applications. The application for the execution of seven cross-passages of the Tunnel under The Dead Vistula is presented. Calculation and measurement results are discussed, and conclusions based on accumulated experience are drawn.

PAWŁOWSKI J.: **Execution of cross passages under the protection of the frozen ground.**

The execution of seven cross-cuts, linking at regular intervals two tunnel tubes drilled with the TBM, carried out under the protection of the frozen ground is described. Presented are the major construction stages and works conducted, as well as problems encountered during execution.

CZECH P., ŁOSIŃSKI A., SMOLIBOWSKA K.: **Construction works inside drilled tunnel.**

Construction of the road surface inside the tunnel tube requires execution of important structural components, like: supporting walls, concrete roof, crash walls, pedestrian sidewalks, pumping stations and fire protection cover. Beyond characteristic of the aforementioned works, also the difficulties associated with working inside a tunnel tube are pointed out.

ŁUTOWICZ K., BIRKOS R., TARASIUK M.: **Equipment and fire protection of the tunnel.**

Technical solutions enabling proper and safe exploitation of the road tunnel are presented. Outlined are the main installations fitted inside the tunnel and the equipment used, as well as the control and safety systems adopted, including fire safety, in particular.