

Innowacyjny projekt dwufunkcyjnego kolektora deszczowego o średnicy \varnothing 12,8 m

Aspekty geologiczne i konstrukcyjne

prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski, mgr inż. Piotr Dańczuk, Katarzyna Siedlak
Katedra Wodociągów i Kanalizacji Politechniki Świętokrzyskiej

Uwagi wstępne

Pierwsza część publikacji, opisująca aspekty hydrologiczne i hydrauliczne projektu SMART, ukazała się w tym roku na łamach 4. numeru „Nowoczesnego Budownictwa Inżynierskiego”. W części drugiej skoncentrowano się głównie na zagadnieniach konstrukcyjnych i geologicznych towarzyszących realizacji opisywanej inwestycji.

Projekt SMART jest przykładem trendu w zakresie projektowania wielofunkcyjnych obiektów liniowych infrastruktury podziemnej. Wzbudza on duże zainteresowanie nie tylko ze względu na swoją innowacyjność – polegającą na połączeniu w nim pozornie kolidujących ze sobą funkcji, tj. kolektora deszczowego oraz znajdującej się w nim autostrady – ale także ze względu na interdyscyplinarność wielu problemów wymagających rozwiązania przy opracowywaniu i realizacji tego projektu. Od chwili rozpoczęcia prac nad tym projektem uczestniczą w nich inżynierowie niemalże wszystkich branż.

Pierwsze prace nad projektem rozpoczęto 1 stycznia 2003 r., a prace budowlane zainaugurowano 4 czerwca 2004 r., najpierw na odcinku północnym o długości 4,3 km, a następnie 31 sierpnia tego samego roku na odcinku południowym o długości 5,4 km. Zakończenie prac planowane jest na 31 grudnia 2006 r. Całkowity koszt inwestycji kolektora SMART szacuje się na ok. 500 mld USD [9].

Długość kolektora deszczowego SMART wynosi 9,7 km, jego wewnętrzna średnica jest równa 11,83 m, a zewnętrzna 12,80 m, natomiast średnica obu tarcz urabiających zastosowanych do budowy kolektora wynosi 13,25 m. W centralnej części kolektora wykonano trzykilometrowy odcinek dwupoziomowej podziemnej autostrady przeznaczony dla ruchu kołowego (rys. 1).

Aspekty geologiczne

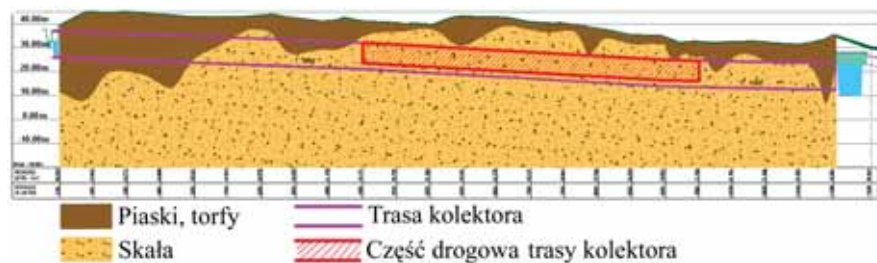
Oprócz wielu ciekawych problemów hydrologicznych i hydraulicznych, opisanych już wcześniej w pierwszej części opracowania [5], przy projektowaniu kolektora SMART konieczne było także rozwiązanie wielu interesujących problemów zarówno geologicznych, jak i konstrukcyjnych. Na znacznej długości swej trasy kolektor SMART przecina warstwy

wapieni zalegających na małych głębokościach, które charakteryzują się bardzo nieregularnym profilem (rys. 1). Wapienie te zawierają ok. 90–100% przekształconego kalcytu. Gęstość objętościowa skały zawiera się w granicach 26,5–27,0 kN/m³. Powierzchnie wapieni wykazują znaczne zagłębienia i zróżnicowanie powstałe wskutek wietrzenia chemicznego. Dwutlenek węgla, który wraz z wodami opadowymi wnikał w głąb podłoża, tworzył z nim kwas węglowy, który łatwo rozkładał skały węglanowe. Proces krasowienia skał, czyli ich rozpuszczania przyspieszała również przepływająca przez szczeliny woda, powodując pęcznienie materiału ilastego [8].

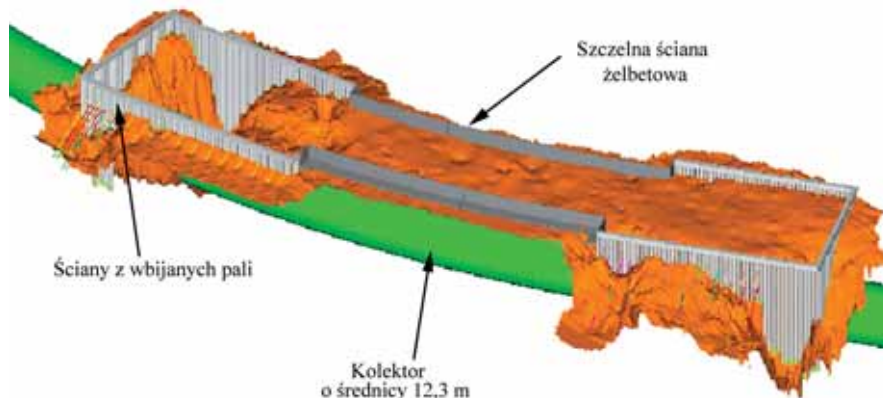
Obszar krasowy pokrywają luźne piaski pylaste (mułki), torfy lub w niektórych obszarach różnorodne odpady kopalniane, będące pozostałościami po licznie występujących wcześniej na tym obszarze kopalniach cyny. Luźne piaski pylaste występują na obszarach, gdzie ze względów ekonomicznych nie wydobywano cyny. Spąg osadów czwartorzędowych na ogół osiąga głębokość 4–5 m, jednakże w obszarach krasowych może obniżyć się nawet do 20–30 m [3].

W części północnej kolektor SMART na długości 2,5 km przecina strefę osadów aluwialnych, przechodząc dalej przez 700-metrowy odcinek o mieszannej strukturze (wapienie i osady). Dalej na południe trasa kolektora przechodzi przez utwory skaliste wykształcone w postaci wapieni. Ostatni 200-metrowy odcinek w części południowej przecina twarde skały magmowe – granity. Średnia miąższość przykrycia kolektora skałami wapiennymi wynosi 3–7 m, a zagłębienie na jego całej długości waha się w granicach 1,0–1,5 średnicy [3].

Duże utrudnienia realizacyjne spowodowały licznie występujące na trasie kolektora SMART depresje, jamy i szczeliny oraz wyrobiska pokopalniane, połączone dodatkowo podziemnymi strumieniami, a także względnie wysoki poziom wody gruntowej usytuowany 1,5–2,0 m pod powierzchnią terenu, który stwarzał konieczność odwadniania wykopów w miejscach, w których wykonywano obiekty specjalne. Prowadziło to do obniżania poziomu wody gruntowej, czego skutkiem było osiadanie gruntu i występowanie zapadlisk.



Rys. 1. Warunki geologiczne występujące na trasie kolektora [1]



Rys. 2. Zabezpieczenia wykopów północnego szybu wentylacyjnego i szybu ratunkowego [8]

W obszarach, gdzie nad wykonywanym kolektorem znajdowała się infrastruktura miejska, konieczne okazało się całkowite wyeliminowanie lub znaczące zminimalizowanie ryzyka pojawienia się takich negatywnych zjawisk. W tym celu do budowy kolektora zastosowano tarcze z odpowiednim system płuczkowym zapewniającym stabilizację gruntu [3, 8].

Zarówno zróżnicowane warunki geologiczne, jak również wysoki poziom wody gruntowej stanowiły duże wyzwanie dla inżynierów oraz wymagały stosowania licznych zabezpieczeń na trasie wbudowywanego tunelu.



Rys. 3. Ściana z wbijanych pali zabezpieczająca wykop w miejscu wykonywania szybu wentylacyjnego [7]

W celu dokładnego rozpoznania warunków gruntowych wykonano ponad 400 odwiertów podczas fazy projektowej. Badania gruntu kontynuowano także w trakcie prac budowlanych, co umożliwiło dokładne określenie profilu geologicznego oraz identyfikację wszelkich szczelin i jam. Odpowiednio wyspecjalizowane jednostki prowadziły też rozległe badania geofizyczne. Wykonywano je ponad odcinkami, gdzie natrafiono na znaczące obniżenia (uskoki) oraz ukryte szczeliny, które nie zostały wykryte podczas prowadzenia odwiertów. Sondy ustawiano wzdłuż osi tunelu po lewej lub prawej stronie, aby móc dostarczać jak najbardziej precyzyjnych odwzorowań warunków gruntowych. Dzięki wykorzystaniu najnowszych technologii badania prowadzono także w rejonach niedostępnych lub o ograniczonym dostępie. Na podstawie tych informacji możliwa była identyfikacja miejsc wymagających szczególnej ostrożności, do których zaliczono znajdujące się w 60-metrowej strefie oddziaływania budowanego kolektora takie obiekty, jak istniejące fundamenty mostu, linie kolejowe czy główne odcinki autostrad obecnie budowanych lub remontowanych.

Aby móc monitorować m.in. przeszkody ziemne, przemieszczenia zbocza, wpływ prowadzenia prac na pobliskie obiekty budowlane czy poziom wód gruntowych, a także kontrolować pozycję maszyny do tunelowania, zastosowano najnowocześniejszy sprzęt nawigacyjno-pomiarowy, wykorzystujący najnowsze technologie. Został on zainstalowany w granicach 30-metrowej strefy po każdej ze stron kolektora. W sumie

ponad 1300 urządzeń zostało przeznaczonych do krótko- i długoterminowego monitoringu.

Parametry zastosowanych urządzeń tarczowych

Do budowy kolektora SMART wykorzystano dwa urządzenia do tunelowania Mixshields niemieckiej firmy Herrenknecht o średnicy 13,25 m. O wyborze dostawcy zadecydowało duże doświadczenie producenta, krótki czas realizacji zamówienia oraz zastosowane rozwiązania techniczne umożliwiające pracę w zmiennych warunkach gruntowych. Pierwsze urządzenie (TUAH) dostarczono rok po złożeniu zamówienia przez holenderskie przedsiębiorstwo budowlane Wayss & Freitag, które kieruje pracami budowlanymi na odcinku południowym, drugie natomiast (GEMILANG) dwa miesiące później. Jego wykonanie zlecone zostało przez malezyjską firmę MMC GAMUDA j.v. kierującą pracami na odcinku północnym [3, 2].

Nie są to jedyne tej wielkości urządzenia do tunelowania firmy Herrenknecht pracujące obecnie na świecie. Przedsiębiorstwo to dostarczyło również urządzenie do budowy metra w Madrycie o imponującej średnicy 15,2 m, co stanowi obecnie światowy rekord w dziedzinie tunelowania [4].

Zróżnicowane warunki geologiczne, zwłaszcza krasowe formacje wapieni o nieregularnym profilu oraz licznie występujące jamy i szczeliny, stanowiły wyzwanie dla konstruktorów maszyn do tunelowania. Oba urządzenia zostały zaopatrzone w podwójne obrotowe głowice typu zamkniętego, przystosowane do wiercenia w twardych skałach oraz miękkim gruncie, jak również w mieszanych warunkach gruntowych. Dużo uwagi poświęcono konstrukcji sferycznego łożyska umożliwiającego głowicy urabiającej horyzontalne odchylenia od osi. Dzięki temu może się ona wychylać maksymalnie o 400 mm, możliwe jest również jej wycofywanie, wymiana rolek skrawających oraz badania powierzchni tarczy od wewnątrz [3, 10].

Tarcze urabiające obu urządzeń wyposażono dodatkowo w specjalne elektroniczne systemy przekazujące na bieżąco informacje o stopniu zużycia narzędzi bezpośrednio urabiających grunt. Dzięki temu rozwiązaniu możliwe stało się optymalne wykorzystanie stosowanych rolek oraz właściwe określenie momentu przeprowadzenia prac konserwacyjnych. Ponadto tarcze zaopatrzone w sondy świdrowe służące do wykrywania ewentualnych kawern przed i pod tarczą oraz otwory iniekcyjne rozmieszczone równomiernie na obwodzie [2].

Tarcze urabiające posiadają długość 10,5 m i wagą każdą po 15 000 kN. Wszystkie zostały wyposażone w napęd hydrauliczny o mocy 4000 kW i w 76 rolek skrawających o średnicy 17". Cał-

kowita długość każdego urządzenia wynosi 71 m, a jego waga to 25 000 kN, natomiast maksymalna siła przecisku dochodzi do 94 500 kN [10].

Urządzenia do tunelowania Mixshield wykorzystują „poduszkę” ze sprężonym powietrzem do regulacji ciśnienia bentonitu stosowanego do stabilizowania gruntu wewnątrz wykopu i ciśnienia hydrostatycznego na przodzie tunelu, tym samym zmniejszając niekontrolowane przenikanie wody gruntowej lub utratę stabilności gruntu. Dzięki temu rozwiązaniu konstrukcja Mixshield umożliwia dostosowywanie ciśnienia płuczki w celu skutecznego reagowania na niespodziewane zmiany warunków gruntowych podczas tunelowania [3].

Ze względu na ogromny ciężar urządzeń zostały one przed rozpoczęciem prac w częściach przetransportowane na plac budowy i tam złożone. Do ich przewiezienia zaangażowanych zostało ponad 170 kontenerowców i samochodów niskopodwozowych. Najcięższym przewiezionym pojedynczym elementem był główny moduł napędu ważący 1500 kN. W sumie przewieziono elementy o łącznym ciężarze wynoszącym ponad 50 000 kN, a złożenie urządzeń wymagało użycia specjalistycznych dźwigów. Uniesienie tarczy urabiającej o ciężarze 3000 kN było jednym z największych ciężarów, jakie podnoszone były podczas prac w Malezji [3] (rys. 4).



Rys. 4. Montaż tarczy urabiającej o ciężarze 3000 kN [3]

Wymagało to zdolności udźwigu rzędu 6000 kN ze stałym balastem 2750 kN. Dodatkowo zainstalowany sprzęt, m.in. rama stalowa, blok oporowy, pierścieni stalowy, zawierały w przybliżeniu stal i cement o ciężarze 6000 kN.

Wydajność urządzeń do tunelowania definiowana jest przez tempo urobku, częstotliwość wymian rolek skrawających oraz tempo postępu robót. W urządzeniach zastosowanych w projekcie SMART osiągnięto średnie tempo urobku w skałach wapiennych ok. 20 mm/min z maksymalną rotacją 3 obr/min. W całkowicie miękkim i spoistym aluwium tempo penetracji udawało się zwiększyć maksymalnie do 35 obr/min i zależało ono głównie od sprawności systemu do przygotowywania i separacji płuczki. Rolki skrawające wymieniane były średnio co każde 300 m. Średnie tempo wbudowywania tubingów tworzących konstrukcję kolektora od momentu rozpoczęcia prac budowlanych wynosiło

zarówno na odcinku południowym, jak i północnym 4-6 elementów dziennie. Maksymalnie udało się wbudować 12 tubingów w ciągu jednego dnia, a miało to miejsce podczas tunelowania przez krasowe formy wapienne [3].

Aspekty konstrukcyjne

Po wielu rozważaniach zdecydowano się na konstrukcję segmentową kolektora wzdłuż całej jego 9,7-kilometrowej trasy. Czynnikiem, które o tym zadecydowały, były: szybkie tempo budowy, zmniejszenie ryzyka obsunięcia się gruntu oraz obniżenia zwierciadła wody gruntowej. W celu zapewnienia wystarczającej pojemności dla odprowadzanych wód deszczowych w przypadku wystąpienia trzeciego wariantu działania kolektora, opisanego w [5], a polegającego na przepływie największej ilości wód opadowych oraz umożliwienia budowy w tunelu trzech pasów ruchu (awaryjnego, powolnego i szybkiego) na dwóch drogowych poziomach autostrady, zaprojektowano wewnętrzną średnicę kolektora równą 11,83 m.

Obudowa kolektora złożona jest z prefabrykowanych żelbetowych pierścieni o szerokości 1,7 m każdy. Pojedynczy pierścień składa się natomiast z 8 tubingów o grubości 500 mm każdy [1] (rys. 5).



Rys. 5. Obudowa kolektora SMART [7] a) pojedyncze tubingi, b) widok obudowy kolektora z górnego poziomu autostrady (z prof. A. Kuliczkowskim zwiedzającym ten obiekt)

Pustki między gruntem a zewnętrzną powierzchnią obudowy natychmiast były wypełniane zaprawą cementową, wtryskiwaną pod ciśnieniem. Jako niezbędną ilość zbrojenia tubingów wyliczono na poziomie 90 kg/m³ przy klasie betonu B50. Każdy tubing waży 30 kN. Tubingi łączone są za pomocą sworzni. Dwa sworznie łączą poszczególne tubin-

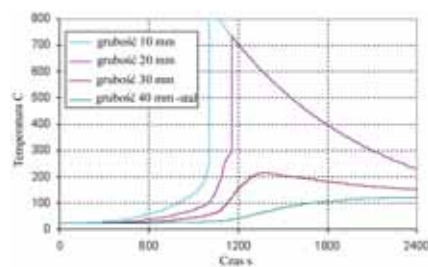
gi poprzez złącze promieniste tworząc pierścień, natomiast cztery sworznie służą do połączenia przyległych pierścieni. Ze względu na możliwość wystąpienia monsunu powodującego zalanie obszaru terenu nad kolektorem nawet o wysokości do 1,0 m oraz usytuowanie tunelu na głębokości do 30 m pod poziomem terenu, zastosowano między tubingami gumowe uszczelki z EPDM zaprojektowane na ciśnienie 0,32 MPa (32 m sł. wody) [1].

Tunel jest podzielony w części drogowej na poszczególne poziomy przez dwa pokłady. Środkowy poziom stanowi niższy pokład drogowy (rys. 3 w [5]) wydzielony przez ramkową żelbetową strukturę. W najcieńszym miejscu wewnętrzne ściany tej struktury mają grubość 650 mm, podczas gdy drogowe pokłady – niższy i wyższy – posiadają kolejno grubości 600 mm i 550 mm.

Przez większą część roku, ze względu na niewielką ilość opadów deszczowych do ich odprowadzania, będzie wystarczał tylko najniższy poziom znajdujący się w dolnej części drogowej. Okresowo, kiedy opady będą większe i tym samym przepływ będzie się zwiększał, wyższe poziomy kolektora w części drogowej będą zamykane dla ruchu kołowego i otwierane na przepływ dużych ilości wód deszczowych.

By zminimalizować ryzyko przecieków z najniższego poziomu do położonych nad nim pokładów drogowych, połączenia konstrukcji zostały dokładnie wzmocnione i uszczelnione. Również ilość zbrojenia w pokładach i ścianach została tak dobrana, aby chronić je przed mogącymi się pojawić czynnikami niszczącymi.

W kwestii zabezpieczeń przed skutkami działania ognia na konstrukcję stwierdzono, że trwający ok. 60 minut pożar, spowodowany przez dwa, trzy samochody, które ulegną kolizji na niższym pokładzie drogowym, nie wpłynie niekorzystnie na trwałość konstrukcji pokładów. W celu analizy chwilowego przewodzenia ciepła użyto jednowymiarowych modeli numerycznych (rys. 6). Zjawisko odłupywania się zostało określone poprzez obserwację zmian zachodzących w konkretnej temperaturze na określonej grubości betonu. Założono, że odłupywanie się byłoby ograniczone do głębokości 30 mm, ze względu na to, iż temperatura betonu za zbrojeniem pozostałaby wystarczająco niska, by nie dopuścić do utraty strukturalnej stateczności.



Rys. 6. Chwilowe przewodzenie ciepła dolnej powierzchni wyższego pokładu drogowego [5]

Odnosząc się natomiast do nawierzchni drogowej, kolidujące ze sobą wymagania występujące ze względu na połączenie w jednym przekroju kolektora deszczowego z autostradą, doprowadziły do zaprojektowania specyficznego rodzaju nawierzchni – niepalnej i wodoszczelnej o grubości 40 mm, wykonanej z betonu z dodatkiem materiału epoksydowego. Jest ona trwale zespolona z konstrukcją pokładów drogowych [6].

Bezpieczną eksploatację kolektora zapewni system SCADA – „Supervising Control and Data Acquisition” (nadzór, kontrola i gromadzenie danych). Obejmuje on wykrywanie powodzi oraz nadzór i kontrolę ruchu drogowego, tak aby zarządzać skutecznie zarówno pracą kolektora deszczowego, jak i autostradą. System informatyczny automatycznie będzie gromadził dane dotyczące ruchu drogowego, a następnie przekazywał je do centrum bezpieczeństwa i kontroli co pozwoli na szybką i efektywną kontrolę pojazdów wjeżdżających oraz wyjeżdżających z części drogowej kolektora [9].

Ze względów bezpieczeństwa dwupokładowa autostrada pozwala na jednokierunkowy ruch na autostradzie. Dolny pokład jest zaprojektowany tak, aby można było nim wjeżdżać od strony miasta, a wyższy – by umożliwić ruch z przeciwnego kierunku.

Na obu końcach odcinka autostrady znajdują się podwójne zespoły wodoszczelnych stalowych opuszczanych bram. Jedna brama awaryjna waży 400 kN, ma 7,0 m wysokości i 9,5 m szerokości. Za każdą z bram awaryjnych znajdują się wrota zamykające górną i środkową część kolektora o ciężarze 260 kN, 4,0 m wysokości i 9,5 m szerokości każde. Wjazd i wyjazd z autostrady jest natomiast chroniony przez hydraulicznie uruchamiane obrotowe wrota posiadające wysokość równą 3,3 m, szerokość 13,1 m, a każde z nich waży 370 kN [1].

Cztery szyby wentylacyjne (rys. 7) dzielą autostradę na trzy kilometrowe długości odcinki. Każdy szyb w przekroju poziomym ma wymiar 20 m × 30 m, jego wysokość wynosi 42 m, z czego 12 m znajduje się powyżej poziomu terenu, natomiast 30 m pod nim. W razie nagłego wypadku spełniają one dodatkową funkcję wyjść awaryjnych poprzez klatki schodowe lub ognioodporne windy zlokalizowane w szybach. Każdy szyb wentylacyjny dostarcza świeże powietrze do pokładów drogowych poprzez wentylatory umieszczone na powierzchni terenu, utrzymując odpowiednią jakość powietrza w tunelu. System wentylacji wraz z przewodami oparty na ciągu wymuszonym jest jednym z kluczowych elementów kolektora SMART, które umożliwiają jego właściwą eksploatację. Przewody wentylacyjne mogą dostarczać 105 m³/s powietrza z prędkością 20 m/s [1,6].



Zestaw lokalizacyjny i5000

Nowy wymiar identyfikacji i precyzyjnej lokalizacji uzbrojenia podziemnego



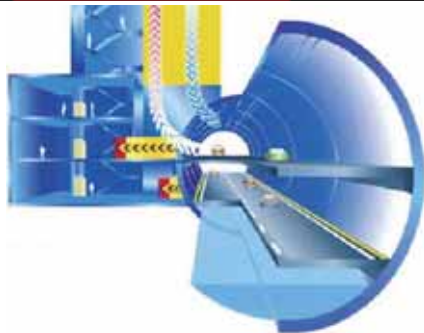
seba KMT

Seba Polska Sp. z o.o.
ul. Żelazna 67 lok. 10, 00-871 Warszawa

www.sebakmt.com **seba.pl@sebakmt.com**

Region Zachodni ul. Knapowskiego 23, 60-126 Poznań
tel 061 8626398, fax 061 8626397

Region Wschodni ul. Żelazna 67 lok. 10, 00-871 Warszawa
tel. 022 8909066, fax 022 8909065



Rys. 7. Przekrój przez część drogową w miejscu jednego z szybów wentylacyjnych [1, 9]

Dodatkowo w sekcji komunikacyjnej, w odległości co 250 m są zlokalizowane wyjścia awaryjne. Ułatwiają one dostęp do pokładów drogowych i są przeznaczone do szybkiej ucieczki, nie stanowiąc bezpiecznego schronienia. Zaprojektowano je tak, aby w przypadku pożaru ich konstrukcje wytrzymały wysokie temperatury oraz umożliwiały zapobieganie rozprzestrzenianiu się dymu [1, 9].

Bibliografia

1. Darby A., Wilson R.: *Design of the SMART Project, Kuala Lumpur, Malaysia*, Materiały konferencyjne International Conference and Exhibition on Tunnelling and Trenchless Technology 7-9.03.2006, Subang, Selangor, Malezja, s. 435-446.
2. Herrenknecht E. H. M, Böppler K.: *Novel technologies for urban infrastructures*, Materiały konferencyjne, International Conference and Exhibition on Tunnelling and Trenchless Technology 7-9.03.2006, Subang, Selangor, Malezja, s. 35-52.
3. Kok Y. H., Klados G.: *Uniqueness of SMART Project in the logistic and construction challenges encountered during TBM North and South Drive*, Materiały konferencyjne, International Conference and Exhibition on Tunnelling and Trenchless Technology 7-9.03.2006, Subang, Selangor, Malezja, s. 465-478.
4. Kuliczowski A., Dańczuk P., Grudzień D.: *Światowy rekord w tunelowaniu*, „Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie”, 2006, nr 3 (6), s. 26.
5. Kuliczowski A., Dańczuk P., Służalec A.: *Innowacyjny projekt dwufunkcyjnego kolektora deszczowego o średnicy*

6. A. Kuliczowski, P. Dańczuk, K. Siedlak, A. Służalec: *Innowacyjny projekt dwufunkcyjnego kolektora deszczowego Ø 12,8*, referat wygłoszony na II Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej z Wystawą: Techniki Bezwykopowe w Sieciach Infrastruktury Podziemnej, Kielce 19-21.04.2006.
7. Kuliczowski A.: Katalog zdjęć wykonanych w Kuala Lumpur, 2006.
8. Tan S. M., SSP Geotechnics Sdn Bhd: *Geotechnical aspects of the SMART Tunnel*, Materiały konferencyjne, International Conference and Exhibition on Tunnelling and Trenchless Technology 7-9.03.2006, Subang, Selangor, Malezja, s. 415-434.
9. *The SMART Project*, folder informacyjny.
10. Sivalingam P, Klados G.: *The selection of the working methods and tunnel boring machines for the SMART Project*, Materiały konferencyjne, International Conference and Exhibition on Tunnelling and Trenchless Technology 7-9.03.2006, Subang, Selangor, Malezja, s. 583-596.

Zapowiedź



Ogólnopolska konferencja - Nowe Urządzenia, Materiały i Technologie w Wodociągach i Kanalizacji



W dniach 18-20 kwietnia 2007 r. odbędzie się pod patronatem Ministra Budownictwa piąta ogólnopolska Konferencja Naukowo-Szkoleniowa połączona z wystawą - *Nowe Urządzenia, Materiały i Technologie w Wodociągach i Kanalizacji* organizowana przez Katedrę Wodociągów i Kanalizacji Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świętokrzyskiej. Współorganizatorami konferencji są PZITS oddział w Kielcach oraz Wodociągi Kieleckie Sp. z o.o.

Tematyka konferencji:

- instalacje w wodociągach i kanalizacji (projektowanie, rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne, itp.)
- urządzenia stosowane w instalacjach wewnętrznych wodociągowych i kanalizacyjnych oraz na sieciach zewnętrznych (pompy, armatura, itp.)
- urządzenia stosowane w procesach uzdatniania wody oraz oczyszczania ścieków
- rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne rur oraz budowli w sieciach i instalacjach
- własności materiałów służących do zabezpieczeń antykorozyjnych oraz uszczelnień rur i zbiorników
- sprzęt diagnostyczny, pomiarowy, BHP i badawczy, pojazdy specjalistyczne, sprzęt do czyszczenia sieci i instalacji
- technologie budowy przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych metodami wykopowymi (deskowania, odwodnienia, zagęszczanie gruntu, itp.)
- stan techniczny sieci i instalacji wodociągowych oraz kanalizacyjnych
- problemy związane z eksploatacją systemów wodociągowych i kanalizacyjnych
- drenaże oraz systemy odwodnieniowe dróg i ulic
- aspekty prawne i ekologiczne związane z projektowaniem, budową oraz eksploatacją sieci i instalacji.

EUREKA 2007

W trakcie konferencji, począwszy od roku 2007, co 2 lata będzie przyznawana statuetka EUREKA za innowacyjność produktów i technologii zgłaszanych do konkursu w kilku kategoriach fir-

mom działającym w branży wodociągowo-kanalizacyjnej w zakresie sieci i układów zewnętrznych oraz instalacji wewnętrznych. Statuetka EUREKA swym kształtem i wyrażaną radością symbolizuje odkrywczość, a współtworzące ją kropkle wody przypominają o jej więzi z branżą wodociągowo-kanalizacyjną.

Kategorie, w których będzie wręczana statuetka „EUREKA 2007” to:

- innowacyjny produkt 2007 (za lata 2005-2006) z zakresu instalacji wewnętrznych:
 - a) w grupie urządzenia
 - b) w grupie materiały
- innowacyjny produkt 2007 (za lata 2005-2006) z zakresu sieci zewnętrznych:
 - a) w grupie urządzenia
 - b) w grupie materiały
- technologia roku 2007 (za lata 2005-2006) w zakresie uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków, tradycyjnej (w wykopie) budowy sieci, wykonawstwa instalacji, technik diagnostyki, itp.

Zasady zgłoszeń

Firmy chcące wziąć udział w konkursie powinny przesłać zgłoszenie produktu (faksem, e-mailem lub pocztą) do siedziby komitetu organizacyjnego wraz z opisem elementów stanowiących o jego innowacyjności w terminie do 31.03.2007 r. Zwycięzców w poszczególnych kategoriach wyłoni niezależne Jury powołane przez organizatorów spośród członków Komitetu - Naukowo Technicznego. Wręczenie statuetek będzie miało miejsce podczas uroczystej gali w czasie kolacji w dniu 19.04.07.

Kontakt

Politechnika Świętokrzyska
Katedra Wodociągów i Kanalizacji
Aleja 1000-lecia P.P. 7, bud. A, pok. 420
25-314 Kielce
tel./fax: 041 34 24 450 lub 041 34 24 473
e-mail: tu.kielce@wp.pl
strona internetowa: www.wod-kan.tu.kielce.pl

- mgr inż. Piotr Dańczuk – sekretarz ds. organizacyjnych
tel./fax: 041 34 24 473, kom. 506 125 339
- mgr inż. Krzysztof Zięba – z-ca sekretarza ds. organizacyjnych
tel./fax: 041 34 24 450, kom. 662 369 558
- mgr inż. Emilia Kuliczowska – sekretarz naukowy (kontakt w sprawach referatów)
tel.: 041 34 24 568, kom. 503 719 207, fax: 041 34 24 450

Oprac. na podst. materiałów przesłanych przez organizatorów.