

TYSIĄCE KILOMETRÓW TUNELI...

O wyzwaniach, jakie stawiane są przed branżą tunelową na świecie, chińskiej rewolucji tunelowej i o tym, jak tunele mogą zmienić życie mieszkańców, rozmawiamy z Jinxiu (Jenny) Yan, prezes International Tunneling and Underground Space Association (ITA-AITES)



PROF. JINXIU (JENNY) YAN

Obecnie prezes ITA-AITES, przez 30 lat pracowała jako inżynier doradca przy wielu projektach tunelowych. W ciągu ostatnich lat była gościem honorowym i czynnym uczestnikiem międzynarodowych konferencji w Azji, Europie, Ameryce i na Bliskim Wschodzie. Z ramienia administracji rządowej czy inwestorów powoływano ją jako lidera zespołów badawczych lub eksperta. Dzięki temu była zaangażowana w budowę wielu dużych tuneli kolejowych i autostradowych oraz w realizację licznych projektów linii metra, a nawet długich tuneli podmorskich w Chinach.

Magdalena Januszek: Liczba i tempo budowy tuneli w Chinach zdumiewa cały świat. Czy możemy mówić o złotym okresie w chińskim sektorze tunelowym?

Jinxiu (Jenny) Yan: Tak, ostatnich 40 lat było okresem ogromnego rozwoju w branży tunelowej, chociaż tak naprawdę większość istniejących tuneli została zbudowana już po roku 2000. Dzięki dekadom ciężkiej pracy mamy wiele powodów do dumy: do końca 2018 r. zbudowaliśmy ponad 36 tys. km tuneli, a mówimy tylko o obiektach służących transportowi: ponad 15 tys. km tuneli kolejowych, 16,5 tys. km tuneli autostradowych i ponad 4,5 tys. km podziemnych linii metra.

M.J.: Te liczby mówią same za siebie... A wielkie tunelowanie trwa nadal.

J.Y.: To prawda – mamy obecnie 20 tys. km tuneli w budowie i kolejne 20 tys. w fazie projektowania, które wkrótce zostaną zbudowane.

M.J.: Porozmawiajmy zatem o rekordach: które z chińskich tuneli są najdłuższe?

J.Y.: Biorąc pod uwagę tunele transportowe, najdłuższy jest nowy tunel kolejowy Guanjiao, ma długość 32 km. Ale nie zostanie długo na pierwszym miejscu, ponieważ już jest budowany nieco dłuższy tunel, Gaoligongshan, który będzie o 2 km dłuższy. W przypadku tuneli drogowych wyniki nie są aż tak spektakularne – mogę wymienić „zaledwie” 18-kilometrowy tunel autostrady Quinling Zhongnanshan. Prawdziwą grat-



Fot. rudiernst / Adobe Stock

ką dla naszej branży są jednak tunele do przesyłu wody: najdłuższy z nich, tunel Da-huofang, ma 85 km. Jednak jego następca, tunel transferu wody Kashuang, będzie miał aż 283 km!

M.J.: To naprawdę imponująca długość!

J.Y.: Tak – teraz tunel jest jeszcze w budowie, ale po jej zakończeniu może być najdłuższym tunelem na świecie.

M.J.: Proszę zatem zdradzić – co stoi za tym trendem w chińskim budownictwie podziemnym, które daje aż tak spektakularne wyniki? Jaki jest Wasz klucz do sukcesu?

J.Y.: Jak już wspominałam, większość tuneli została zbudowana w ciągu ostatnich 40, a właściwie 20 lat. Wraz z rozwojem



W Chinach do końca 2018 r. zbudowano ponad 36 tys. km tuneli służących transportowi: ponad 15 tys. km tuneli kolejowych, 16,5 tys. km tuneli autostradowych i ponad 4,5 tys. km podziemnych linii metra

kraju i zwiększającą się liczbą mieszkańców coraz bardziej potrzebowaliśmy tuneli, podziemnej kolei, metra. To właśnie ta ogromna potrzeba wymusiła na branży realizację tak wielu projektów i tak szybko, jak to tylko było możliwe. Konieczne było też wprowadzenie wielu technologicznych innowacji związanych z wysokim poziomem trudności realizacji tych projektów.

M.J.: *Czy te projekty były realizowane własnymi siłami, czy angażowały się w nie podmioty zagraniczne?*

J.Y.: Międzynarodowe zaangażowanie w realizację chińskich projektów tunelowych było zawsze duże. Wystarczy wspomnieć fakt, że wiele obiektów, zwłaszcza tuneli

metra, wydrążono maszynami TBM niemieckiej firmy Herrenknecht AG. Ale nie chodzi tu tylko o producentów: współpracujemy z zagranicznymi podmiotami na różnych poziomach, chociażby z firmami konsultingowymi. W obrębie wielkich projektów, takich jak zatapiany tunel będący częścią przeprawy Hong Kong–Zhuhai–Makau, działało nawet kilka zagranicznych firm.

M.J.: *Największy ciężar spoczywa jednak na firmach lokalnych. Czy młodzi inżynierowie mają w Chinach zapewnioną odpowiednią edukację w dziedzinie tunelowania?*

J.Y.: Posiadamy bardzo rozbudowany program dotyczący tunelowania. Można uzyskać dyplom licencjata, magistra, a nawet

doktora na kilku chińskich uniwersytetach właśnie w tej dziedzinie. Na mojej uczelni również realizujemy program związany z tunelowaniem, kształcimy studentów studiów magisterskich i doktoranckich.

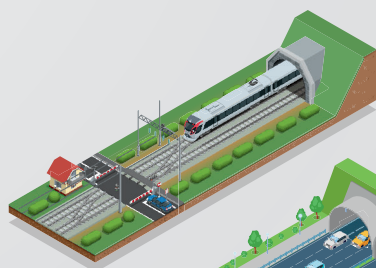
M.J.: *Ze względu na szybkie zmiany klimatu na świecie i dotkliwe ich skutki, konieczne jest, by przemysł, również budowlany, szedł w kierunku zrównoważonego rozwoju. Czy w Chinach jest to ważny temat?*

J.Y.: Tak, to bardzo ważna kwestia w naszym kraju, wręcz kluczowa dla środowisk miejskich. W miastach transport samochodowy nie jest najlepszym rozwiązaniem – to wiemy. Dlatego próbujemy ten problem rozwiązać inaczej: w niektórych miastach po-



9,5 mln km² – powierzchnia Chin
1,42 mld – liczba mieszkańców Chin

Tunele komunikacyjne w Chinach oddane do użytku do końca 2018 r.



tunele kolejowe – **16 331 km**



tunele drogowe szybkiego ruchu – **15 940 km**



długość linii metra – **5766 km**,
z których **4511 km** poprowadzono tunelami

Najdłuższe tunele w Chinach

najdłuższy tunel kolejowy w Chinach:
New Guanjiao Tunnel – 32 km

najdłuższy tunel drogowy w Chinach:
Qinling Zhongshanm Highway Tunnel – 18 km

najdłuższy tunel wodny w Chinach:
Dauhoang – 85 km

najdłuższy na świecie planowany tunel wodny:
Kashuang – 283 km



wstaje nawet kilka linii metra w tym samym czasie. Dzięki temu emisja zanieczyszczeń do atmosfery będzie niższa, transport będzie bardziej wydajny, a ludzie będą mieli lepsze życie.

Wszystkie „łatwe” do zbudowania tunele już w Chinach powstały. Do budowy pozostały długie, głęboko lub bardzo wysoko posadowione obiekty, które trzeba wydrążyć w niezwykle trudnych warunkach geologicznych przy wykorzystaniu o wiele bardziej zaawansowanych technologicznie maszyn

M.J.: W jaki sposób tunele mogą wpływać na nasze codzienne życie?

J.Y.: Opowiem historię z mojej młodości. Prawie 40 lat temu, w 1980 r., miałam rozpocząć studia na uniwersytecie w Chengdu. Aby dostać się tam z mojego rodzinnego miasta, musiałam jechać pociągiem: pociągi nie były wtedy zbyt szybkie, nie istniał też tunel, który skróciłby czas podróży. Krótko mówiąc – musiałam podróżować przez cztery dni, w zatłoczonym pociągu, bez miejsca siedzącego. Kiedy wysiadałam, moje stopy były tak spuchnięte, że nie byłam w stanie wcisnąć ich w buty! Dziś nikt nie musi przeżywać takiego koszmaru, ponieważ dzięki tunelom czas podróży na tej trasie skrócił się do około 10 godz. I, oczywiście, warunki podróżowania również poprawiły się na znacząco.

M.J.: Zatem tunele mogą naprawdę uratować nasz dzień... a nawet cztery dni.

J.Y.: Bez wątpienia, dlatego je budujemy. Inny przykład, również z mojego własnego

doświadczenia – codziennie jeździłam do biura samochodem. Dotarcie tam zajmowało mi całą godzinę... nie było to ani ekologiczne, ani satysfakcjonujące rozwiązanie. Teraz mogę podróżować metrem – podróż zajmuje tylko 30 minut. Bez emisji zanieczyszczeń, bez tkwienia w korkach dojeżdżam spokojnie do pracy. A dodatkowe 30 minut mogę wykorzystać na spacer po parku.

M.J.: *To kolejny dowód na to, że tunele budować warto. Na pewno jednak może Pani wymienić wyzwania, które czekają na tych, którzy podejmują się realizacji takich projektów.*

J.Y.: Cóż, rzeczywiście, wyzwań jest wiele. A można zacząć od tego, że wszystkie „łatwe” do zbudowania tunele już w Chinach powstały. To, co zostało, ale czego również bardzo potrzebujemy, to budowa długich, głęboko lub bardzo wysoko posadowionych tuneli, które trzeba wydrążyć w niezwykle trudnych warunkach geologicznych, do budowy których naprawdę będziemy musieli wykorzystać o wiele bardziej zaawansowane technologicznie maszyny niż dotychczas.

M.J.: *Jakiego typu technologii potrzebujecie?*

J.Y.: Obecnie coraz częściej korzystamy z technologii tunelowania mechanicznego. Wykwalifikowana siła robocza już nie wystarcza, ludzie nie są zainteresowani pracą pod ziemią. Ponadto taki proces nie jest ani wydajny, ani wystarczająco bezpieczny. W przyszłości potrzebujemy inteligentnego tunelowania, maszyn, które mogą dostosowywać parametry działania do warunków, w jakich będą pracować pod ziemią. Potrzebujemy zautomatyzowanego tunelowania.

M.J.: *Czy chińskie firmy stosują krajowe wytyczne budowlane, czy szukają wsparcia w rekomendacjach międzynarodowych?*

J.Y.: Wytyczne są dla nas niezbędne: mamy wszystkie potrzebne specyfikacje przygotowane na szczeblu krajowym, zarówno te dotyczące projektowania, jak i samej konstrukcji. Co więcej, opracowaliśmy je dla wszystkich rodzajów tuneli: metra, autostradowych, kolejowych, wodnych...

M.J.: *Czy jako prezes ITA-AITES może Pani przedstawić aktualny obraz branży tunelowej*

na świecie, w kontekście jej mocnych i słabych stron?

J.Y.: Trzeba przyznać, że w ujęciu międzynarodowym stan branży tunelowej jest całkiem dobry. Jeśli ma tak pozostać w przyszłości, musi jednak działać stabilniej i w duchu zrównoważonego rozwoju. Dotyczy to nie tylko tunelowania, ale także całego wykorzystania przestrzeni podziemnej.

Globalnym wyzwaniem jest dzielenie się doświadczeniami i wspólna praca nad wydajnością. Cały świat powinien umieć czerpać korzyści z realizacji projektów, a doświadczenie musi być rozpowszechniane. Potrzebujemy skuteczniejszej komunikacji, większej liczby wymian międzynarodowych. I, oczywiście, większych nakładów finansowych, szczególnie w kontekście budowy nowych obiektów. Musimy też na bieżąco się uczyć, jak dobrze obliczać koszty – zarówno finansowe, jak i środowiskowe. Globalne zmiany klimatu to prawdziwy problem, a zatem też trzeba wziąć pod uwagę wszelkie możliwe działania, które mogą je powstrzymać lub przynajmniej złagodzić ich skutki.

M.J.: *Co rozumie Pani przez bardziej udaną komunikację?*

J.Y.: Skuteczniejsze przekazywanie naszych idei nie tylko w obrębie branży, ale i w odniesieniu do mieszkańców miast i krajów, w których realizujemy inwestycje. Konieczna jest kontynuacja tych działań, które branża już realizuje, czyli m.in. organizacja sympozjów, konferencji, spotkań, które umożliwiają wymianę myśli i doświadczeń. W przyszłości ITA-AITES zdecydowanie powinna ściślej współpracować z innymi organizacjami międzynarodowymi, np. pracując nad celami zrównoważonego rozwoju określonymi przez Organizację Narodów Zjednoczonych. Powinniśmy jeszcze lepiej współpracować, bo współpraca jest kluczem do sukcesu.

M.J.: *A jak powinna wyglądać branża za, powiedzmy, 10 lat?*

J.Y.: Wierzę, że będziemy w stanie zrealizować wizję inteligentnego tunelowania, zwłaszcza zmechanizowanego, przy użyciu inteligentnych maszyn TBM. Światowy sukces, światowa współpraca i przemysł napę-

dzany innowacjami – to właśnie chciałabym zobaczyć w ciągu najbliższych 10 lat.

Chiny potrzebują zautomatyzowanego tunelowania. Wykwalifikowana siła robocza już nie wystarcza, ludzie nie są zainteresowani pracą pod ziemią, a taki proces nie jest ani wydajny, ani wystarczająco bezpieczny

M.J.: *Ma Pani na myśli jakieś konkretne projekty?*

J.Y.: Rzeczywiście, mam – dwa bardzo trudne projekty. Pierwszy to linia kolejowa Syczuan-Tybet o długości około 1740 km. Na długości około 80% ta linia zostanie poprowadzona w tunelach (mniej więcej 1400 km). Warunki geologiczne na tej trasie są niezwykle złożone: uskoki regionalne, wieczna zmarzlina, osuwiska, katastrofy geologiczne... Również warunki pogodowe i geograficzne nie pomogą ekipie budującej tunel.

Drugą z inwestycji jest 123-kilometrowy podmorski tunel kolejowy pod Cieśniną Bohai. Skróci on trasę z Dalian do Yantai aż o 1600 km. Będzie to jednak spore wyzwanie – długi tunel podmorski, który należy wydrążyć również w trudnych warunkach geologicznych. Przewidujemy w jego przypadku wiele problemów z projektowaniem, budowaniem i obsługą, szczególnie wentylacji, nie wspominając o systemach ratowniczych i ewakuacyjnych na wypadek jakiegokolwiek wypadku lub katastrofy.

M.J.: *W takim razie życzymy powodzenia w realizacji tych i pozostałych projektów. Bez wątplenia będziemy śledzić proces ich budowy. Dziękuję za rozmowę.*

Rośniemy nawet o **420%**

Od sierpnia 2018 roku
odnotowujemy stały wzrost:

+225%
nowych
użytkowników

+420%
odstón

Dodatkowo nasze
profile na portalach
społecznościowych
mają o 40% więcej
fanów!



liczymy się w milionach!

01.10.2018 - 30.09.2019

8 156 545 odśton

1 562 936 użytkowników

2 313 368 sesji

przez ostatnie 30 dni:

+ 242 741
unikalnych użytkowników

987 566 odśton i **329 008** sesji



inzynieria.com

jeden portal - wiele branż

pokaż!
się!

zapytaj o ofertę:

marketing@inzynieria.com