

NAJAVA NAJDUŽEGA PODMORSKOG TUNELA NA SVIJETU

# Megalomanija ili stvarna potreba?

PRIPREMIO:  
Branko Nadilo

Kina će graditi podmorski tunel, dugačak čak 123 km, što je duže od dva najduža sadašnja podmorska tunela zajedno – Seikana (53,83 km) u Japanu i tunela ispod La Mancha (50,45 km)

Iz Kine smo u posljednje vrijeme nekako naviknuti slušati o grandioznim graditeljskim projektima. No ipak ono što je nedavno objavljeno mnoge je gotovo zaprepastilo. Kina namjerava graditi najduži podmorski tunel na svijetu – dug čak 123 km. To je naime znatno duže od dva zasad najduža podmorska tunela zajedno – Seikan tunela (53,83 km) u Japanu i tunela ispod La Mancha (50,45 km) koji spaja Francusku i Veliku Britaniju. Tunel bi trebao prometno povezati Bohai prolaz (u nas i Bohajski tjesnac) te spojiti poluotoke Liaodong i Shandong. Po prvim najavama tunel bi se trebao početi graditi 2016. i gradio bi se punih šest godina, a ukupno bi stajao 260 milijardi kineskih juana ili 42,48 milijardi dolara (odnosno 32,27 milijardi eura ili 244,53 milijarde kuna). To bi, kako se čini, ujedno bila najveća kineska investicija uopće nakon gradnje goleme hidroelektrane *Tri klanca* na rijeci Jangce, inače najveće hidroelektrane na svijetu.

Zaljev Bo Hai (kako ga pišu i Kinezi, ali se u engleskom često sreće obliku Bohai), koji se u kineskom i u mnogim svjetskim jezicima naziva morem, pa tako i u nas Bohajskim morem, sjeverni je dio Žutog mora s kojim je povezano već spomenutim Bohajskim tjesnecom. Nekada se nazivao Čilskim ili Pečilskim zaljevom prema povijesnoj pokrajini Zhili ili Beizhili u blizini Pekinga. Upravo ga blizina Pekinga i brojnih gradova u zaljevu čini jednim od najprometnijih svjetskih mora, a cijela je regija oko Bohajskog mora jedno od najnaseljenijih i gospodarski najrazvijenijih kineskih područja.

Bohajsko more ili zaljev Bo Hai zbog blizine je Pekinga i brojnih gradova jedno od najprometnijih svjetskih mora, a cijela je regija među najrazvijenijim kineskim područjima

Najveća je širina mora ili zaljeva približno 300 km, a dužina do 480 km pa je s površinom od 78.000 km<sup>2</sup> gotovo upola manji od Jadranskog mora (138.595 km<sup>2</sup>) koje je uže, ali znatno duže (i do 800 km). No za razliku od Jadrana od kojega je znatno južnije (ispod 40 stupnjeva sjeverne zemljopisne širine), od studenoga do ožujka obično se smrzava,

vjerojatno pod utjecajem sibirskih hladnoća. Uostalom to je najjužnija točka sjeverne hemisfere u kojoj se more smrzava.

U Bohajskom moru postoje tri odvojena zaljeva – Laizhou na jugu, Liaodong i Bohai na zapadu. U more se ulijeva nekoliko velikih i vodom bogatih rijeka. Najpoznatija je Žuta rijeka (Huang He) koja je s procijenjenom dužinom od 5464 druga u Aziji i Kini te šesta u svijetu, a zbog njezinih je nanosa dobila ime i Žuto more. Zbog velikog je taloženja mulja i pijeska često plavila, ali i mijenjala tok. Tako se do 1852. ulijevala u Žuto more, južno od današnjeg poluotoka Shandong (koji je dakako bio otok), a nakon toga je gradnjom brane promijenila tok pa do 1938. utječe u Bohajski zaljev. Tijekom japansko-kineskog rata brana je bila razorena pa se rijeka vratila u staro korito, da bi od 1946. gradnjom brane i umjetnog jezera (dugog 190 km) ponovno imala sadašnje ušće.



Pojednostavnjena zemljopisna karta sjevernoga dijela Žutog mora

Druga je poznata rijeka Hai He koja protječe kroz Peking i Tianjin te se ulijeva nešto zapadnije. Nastaje spajanjem pet vodotoka (rijeka Ziya, Daging i Yongding te južnoga i sjevernog kanala, dijelova Velikoga kineskog kanala). Hai He je dugačka 1329 km od najudaljenijega pritoka, ali od mjesta spajanja svih pet rijeka do ušća tek otprilike 70 km, a također sadrži velike količine mulja. Po toj se rijeci i naziva cijeli zaljev odnosno more – Bo Hai. Rijeka Luan, koja se ulijeva nešto sjevernije i duga je gotovo 600 km, izvire u pokrajini Hebei te protječe kroz pokrajinu Unutrašnja Mongolija, da bi se potom ponovno vratila u Hebei i nastavila prema moru. Teče pokraj Velikog zida i grada Shangdua, drevnoga mongolskoga glavnog grada, a plovna je od Chendea, najvećega grada u svom toku. Postoji još nekoliko rijeka, od kojih je najpoznatija Liao, duga 1430 km, koja većim dijelom teče kroz mandžurijsku ravnicu, a ulijeva se dakako u zaljev Liaodong. Najveći vodostaj ima nakon monsunskih kiša u srpnju i kolovozu, a tijekom je zime vrlo mali jer je obično od prosinca do svibnja zamrznuta. Po ovoj je rijeci nazvan zaljev, ali i obližnji poluotok Liaodong (ime doslovno znači "istočno od Liaoa") koji se namjerava povezati tunelom.



Detalj plovidbe Bohajskim tjesnacem

**U Bohajskom je moru najveći grad Tianjin koji je po ukupnom i kontejnerskom pomorskom prometu treća luka na svijetu, iza Šangaja i Singapura**

U Bohajskom moru ima nekoliko velikih luka i gradova, a najveći je Tianjin, ujedno i luka obližnjeg Pekinga, koja je po ukupnom i kontejnerskom pomor-

skom prometu treća luka na svijetu, iza Šangaja i Singapura. Tianjin (4.342.770 stanovnika prema procjeni iz 2010.) jedan je od pet gradova koji su pod izravnom upravom središnje kineske vlasti (ostali su Šangaj, Peking Chongqing i Guangzhou odnosno Kanton). Inače u Bohajskom su moru još tri posebne provincije, a ostali su veći gradovi Qinhuangdao (820.800) u provinciji Hebei, Longkou (620.000), Penglai (447.000 u 2003.), Weihai (591.982), Weifang (1.521.600) i Laizhou (902.000 u 2008.), svi u provinciji Shandong. Uobičajilo se da se grad i luka Dalian (3.578.000) u provinciji Liaoning i Yantai (6.516.900 u 2008.) u provinciji Shandong svrstavaju uz Bohajsko more iako su zapravo izvan njega – u Korejskom zaljevu. Treba dodati da su u Bohajskom moru značajniji otoci ili grupe otoka Changshan, Changxing i Xizhong te da je zbog nanosa najveća dubina 40 m. U tom su moru pronađene znatne rezerve nafte i plina, a najveće je polje Shengli pokraj ušća Huang He, drugo po veličini u Kini, s prosječnom proizvodnjom od 650.000 barela na dan. Provincija Shandong s više od 95 milijuna stanovnika oduvijek je bila veliko gospodarsko središte, a središnji je bio grad Yinan (4.335.900), dok je najveći grad Qingdao s ukupnom populacijom većom od 8.715.000 milijuna. Inače taj



Plutajuća policijska postaja – detalj iz Tianjina, jedne od najvećih svjetskih luka



Pogled iz zraka na poluotok Liandong

je grad u 19. st. bio i pod njemačkom upravom, a poslije i pod japanskom okupacijom.

Provincija Liaoning (ning u imenu znači miroljubiv), dugo znana kao jugoistočna Mandžurija, sadašnje ime nosi od 1929., a bez prekida od 1945. Ima ukupno 43,7 milijuna stanovnika, a glavni je i najveći grad Shenyang (5.743.718). Liaoning je smješten na južnom dijelu sjeveroistočne Kine koji se često naziva "Zlatnim trokutom", zbog strateškog položaja sa Žutim morem (Bohajsko more i Korejski zaljev) na jugu te rijekom Yalu koja čini granicu sa sjevernokorejskim pokrajinama Sjeverni Pyongan i Chagang na istoku te provincijom Hebei na jugozapadu i kineskom autonomnom pokrajinom Unutarnja Mongolija na sjeverozapadu.

Liaoning se naziva "Zlatnim trokutom" jer ima Žuto more na jugu, na istoku rijeku Yalu na granici sa Sjevernom Korejom te kineske pokrajine Hebei i Unutarnja Mongolija na zapadu

U tom tradicionalnom kineskom području, bogatom ugljenom i sirovinama,

bilo je zbog slabosti središnje vlasti početkom 20. st. pojačano zanimanje Rusije i Japana. Pokraj Shenyanga vođena je 1905. odlučujuća bitka Rusko-japanskog rata, a Mandžurija je došla pod japanski gospodarski utjecaj, pa je izgrađena Južna mandžurijska željeznica i počelo se razvijati gospodarstvo. Poslije je stvorena Mandžukuo, posebna država pod japanskom okupacijom. Lia-

oning su 1945. zauzele sovjetske snage, a potom je prešao u ruke kineskih nacionalista i bio je ratna baza Kuomintanga. Komunisti su ga zauzeli 1948., a od 1954. nastavio se snažno razvijati kao značajno industrijsko središte koje je u sedamdesetim godinama bilo treće po snazi, poslije Pekinga i Tianjina. Kada se nakon 1990. Kina gospodarski počela brzo razvijati, sve je manje bilo značenje Mandžurije koja potom postaje slabije razvijeniji dio Kine.

Upravo je gospodarsko zaostajanje toga ključnoga strateškog prostora bio jedan od poticaja bolje prometne povezanosti Liaolinga. Osim toga, to je i šansa za još snažniji razvoj obalnog dijela Shandong, posebno Yantaija. Da bi se kopnom prešlo na drugu stranu, trebalo je svladati više od tisuću kilometara. Stoga se pojavila ideja da se prijelaz preko Bohajskog tjesnaca uključi u 5700 km dugu željezničku prugu između grada Tongshana na sjeveroistoku i grada Sanya u Hainanu na krajnjem jugoistoku Kine. Ideja o prijelazu tjesnaca javila se zapravo 1992. u Yantaiju, a potom organizirani susreti znanstvenika i stručnjaka te predstavnika raznih središnjih ministarstava i provincijskih vlasti Shandong i Liaoninga. Tako je 1993. u Penglaju zaključeno da se na nacionalnoj razini



Avionski snimak grada i luke Daliana na Liaodongu



Obalni pojas grada Yantaija u Shandongu

utemelje istraživačke grupe, a početkom 1994. utemeljena je na Sveučilištu Ludong u Yantaiju grupa od tridesetak istraživača. Postupno se u grupu uključilo gotovo stotinjak istraživača koji su ideju razrađivali punih dvadeset godina.

Početkom 1994. utemeljena je na Sveučilištu Ludong u Yantaiju posebna grupa u koju se postupno uključilo stotinjak istraživača koji su ideju o tunelu razrađivali gotovo 20 godina

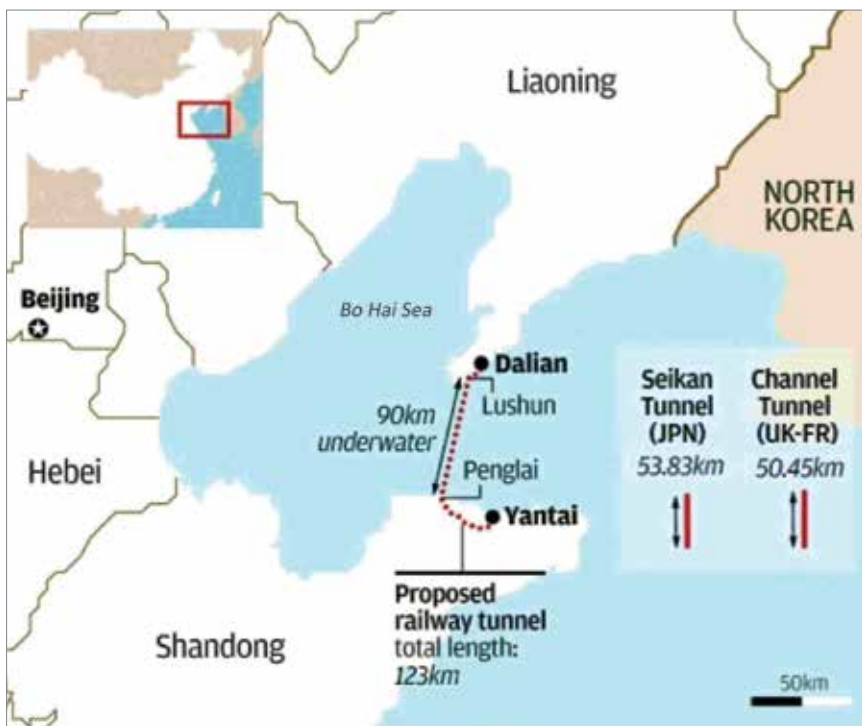
U međuvremenu je sazrela zamisao da se za prijelaz tjesnaca koji na najužem dijelu iznosi 90 km pokuša iskoristiti činjenica da se na poluotok Shandong prema sjeveru nadovezuje grupa od tridesetak otoka iz skupine Changdao, od kojih je desetak nastanjenih, pa da se pokuša te otoke iskoristiti za vezu koja bi kombinirala tunel na sjeveru i most na jugu. Prije desetak godina uspostavljen je stalni trajektni promet između Daliana i Yantaija, koji je omogućio da se udaljenost od

160 km zračne linije svakodnevno više puta svladavala između 6,5 i 8 sati plovidbe, a uglavnom su se uz automobile prevozili i željeznički vagoni s robom. No svake se godine događalo više od mjesec dana, ponekad i više u nizu, kada se zbog vjetrova i valova moralo odustati od prijelaza i onda se kao alternativa javljala zao-

bilazna vožnja cestama ili željezničkim prugama duga i do 1600 km. Potom je objavljeno kako se odustaje od kombinirane veze tunela i mosta jer na otočju Changdao nema dovoljno zemlje pa bi trebalo zato graditi umjetni otok što je i preskupo i neprikladno zbog ekoloških razloga. No za poznav-



Dio otočja Changdao u Bohajskom tjesnacu



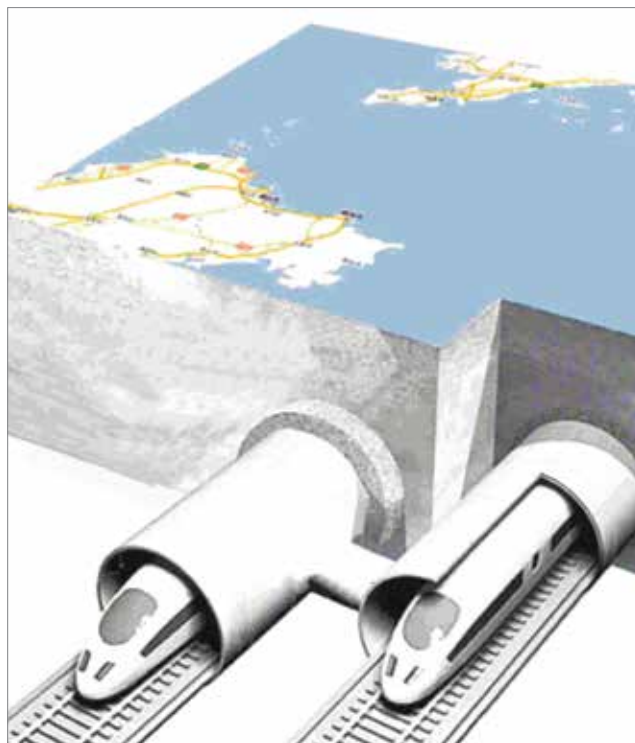
Situacija tunela s razdaljinama

telje situacije to nije bilo veliko iznenađenje jer na tom otočju ima mnogo vojnih postrojenja pa je strancima, primjerice, sve do 2008. bio zabranjen pristup. Osim toga, na tom otočju živi pedesetak tisuća stanovnika koji se uspješno bave marikulturom i ribarstvom, a dobro se razvija i turizam. Dio je područja i zaštićen kao prirodni rezervat.

U Bohajskom tjesnacu gradit će se dvocijevni željeznički tunel, a vlak će ići brzinom od 260 km/h i za 40 minuta svladavat će razdaljinu između Yantaija i Daliana

Stoga je nedavno objavljeno, a to je učinio prof. Wang Mengshu, stručnjak za tunele i željeznice iz kineske Akademije tehničkih znanosti, da je odlučeno kako će se u Bohajskom tjesnacu graditi tunel u cijeloj dužini. Odlučeno je da to bude dvocijevni željeznički tunel, a vlak koji će prevoziti automobile razvijat će brzinu od 260 km/h i bit će u stanju svladati ukupnu udaljenost između

Yantaija i Daliana za samo 40 minuta. Za takvu ideju navodno postoji velika suglasnost središnjih i provincijskih vlasti.



Vjerojatni presjek tunelskih cijevi

Odluka da se gradi samo željeznički tunel sasvim je razumljiva zbog ventilacije i prozračivanja, ali nitko nije siguran kakva se tehnologija građenja namjerava primijeniti jer o tome nije ništa rečeno. Kako se radi o tzv. osmoj potresnoj zoni, dakle magnitudi do 5,5 prema Richteru, mnogi su uvjereni da bi najsigurnije rješenje bili tzv. potopljeni tuneli. No tu se na muljevitom dnu pojavljuje problem sidrenja. Neki su spekulirali da bi se mogla primijeniti "cut and cover" metoda, no tu se onda javljaju problemi s temeljenjem. Jedini crtež koji smo na internetu uspjeli pronaći, iako se vjerojatno radi samo o pretpostavci. Vjeruje se da bi se u tom slučaju mogla primijeniti i metoda TBM (tunnel boring machine) koja bi znatno ubrzala radove i smanjila troškove.

Ono što međutim iznenađuje jesu prijedlozi financiranja pomalo neobični za velike kineske građevinske zahvate. Naime, razmišlja se o tzv. BOT (build-operate-transfer) modelu, ali i o PPP (public-private partnership), tj. javno-privatnom partnerstvu. Navodno bi, a to su izračunali stručnjaci s Ludong sveučilišta, tunel bio i vrlo isplativ. Danas se prebacuje s

jednoga poluotoka na drugi između 30 do 40 tisuća vozila, a pretpostavlja se da bi taj broj u 2015. mogao narasti na 100.000. Vjeruje se da bi se na godinu samo od vozarine moglo zaraditi po 12 milijardi juana, a kad se tome pridoda porast cijena nekretnina, prihodi od turizma i ušteđina na gorivu i materijalu, vjeruje se da bi se sva ulaganja mogla vratiti u razdoblju od 10 do 15 godina, a to je znatno povoljnije nego kod mnogih



Zgrada *New Century Global Centra* u Chengduu, u provinciji Sečuan

industrijskih investicija. No i spomenuti je izračun vjerojatno također svojevrstna konstrukcija jer smo na drugom mjestu pronašli kako bi vlade svake od provincija, dakle Liaoninga i Shandonga, trebale osigurati po 100 milijardi juana, a da bi ostatak osigurala državna željeznička korporacija koja bi poslije i upravljala tunelom.

**Tunel bi u Shandongu vjerojatno kretao od Penglaja, a sjeverni bi portal bio istočnije od vrha poluotoka Liaodonga i blizu Daliana odnosno Port Artura koji mu je sastavni dio**

Nije ništa rečeno ni o trasi tunela iako se govori da bi podzemna sekcija iznosila 90 km, a to onda znači da bi tunel bio izgrađen na mjestu gdje je razmak između dva poluotoka najmanji. To znači da bi tunel na jugu počinjao pokraj Penglaja, gdje započinje i otočje Chandao, a sjeverni bi kraj vjerojatno

išao nešto istočnije od vrha poluotoka Liaodonga, jer je tu obala jako strma i neprikladna. Svakako bi sjeverni portal bio blizu gradu Dalianu odnosno Port Arturu (kin. Lüshunu), koji su u prošlosti držali i Rusi i Japanci, a koji je danas njegov sastavni dio.

Zanimljivo da tunel ispod Bohajskog tjesnaca, ako bude ikada izgrađen, ne bi bio i najduži tunel na svijetu, jer su u toj kategoriji vodeći hidrotehnički tuneli, a trenutno je sa 154,34 km najduži Thirlmere Aqueduct u Velikoj Britaniji između Thirlmera i vodospremnika u Manchesteru, izgrađen 1925. Mi smo svojedobno (*Građevinar* 12./2012.) objavili da je najduži Delaware Aqueduct u New Yorku u SAD-u, koji je izgrađen 1945. i dug je 137 km. No to bi sasvim sigurno bio najduži putnički i podmorski tunel na svijetu, ali i najduži u Kini jer je 2009. u Liaoningu izgrađen vodoopskrbni tunel Dahuofang dug "samo" 85,32 km.

No da se Kinezi uopće ne šale kada su u pitanju grandiozne građevine dokazuje višenamjenska zgrada *New*

*Century Global Centra* u Tianfuu, otvorena 1. srpnja 2013. u novom području Chengdua (7.123.697 stanovnika), glavnog grada Sečuanu u jugozapadnoj Kini. Riječ je po površini najvećoj zgradi na svijetu, visokoj 100 m, dugoj 500 m i širokoj 400 m koja ima ukupno površinu od 1,7 milijuna četvornih metara. U nju bi se mogla smjestiti tri Pentagona i dvadeset zgrada sidnejske opere. Inače tvornica *Boeing* u Everettu u američkog državi Washington ima najveći volumen (13.385.378 m<sup>3</sup>), a zgrada za cvjetne aukcije u Aalsmeeru u Nizozemskoj zauzima najveću površinu – 990.000 m<sup>2</sup>. Nova zgrada uz brojne urede i trgovačke centre ima i cijelo mediteransko selo, *Imax* kino s 14 dvorana, klizalište te akvapark s umjetnom plažom od 5000 m<sup>2</sup>. Da bi dojam bio potpuniji, postavljen je i ekran dug 150 m i visok 40 m na kojem će se prikazivati izlazak i zalazak sunca. U Centru je i nekoliko hotela, do njega je izgrađena i nova linija podzemne željeznice, a u blizini će biti nova zračna luka koja će se graditi do 2020. godine.

Izvori slika i teksta: brojni web portali