

## VIŠENAMJENSKI KONTEJNERSKI TERMINAL U LUCI PLOČE

### Uvod

Među najvažnije i najsloženije suvremene razvojne prometne projekte u Hrvatskoj svakako valja svrstati infrastrukturni razvitak luke Ploče s gradnjom kontejnerskoga višenamjenskog terminala te terminala za rasute terete skupa s dogradnjom i obnovom cestovne, željezničke i energetske infrastrukture i ulaznih lučnih građevina. Taj složeni zahvat uključuje i razvoj suvremenoga lučkoga komunikacijskog sustava, a provedba predviđa i obuku osoblja za nabavu te financijsko i tehnološko upravljanje, ali i podršku u nabavi i provođenju, vanjske revizije, osposobljavanje zajmoprimca za provedbu poslovnog plana, tehničke konzultacije te povećane operativne troškove. Svjetska je banka projekt podržala zajmom od 116,6 milijuna kuna, a trenutano se gradi kontejnerski terminal, dok se gradnja terminala za rasute terete upravo prip-

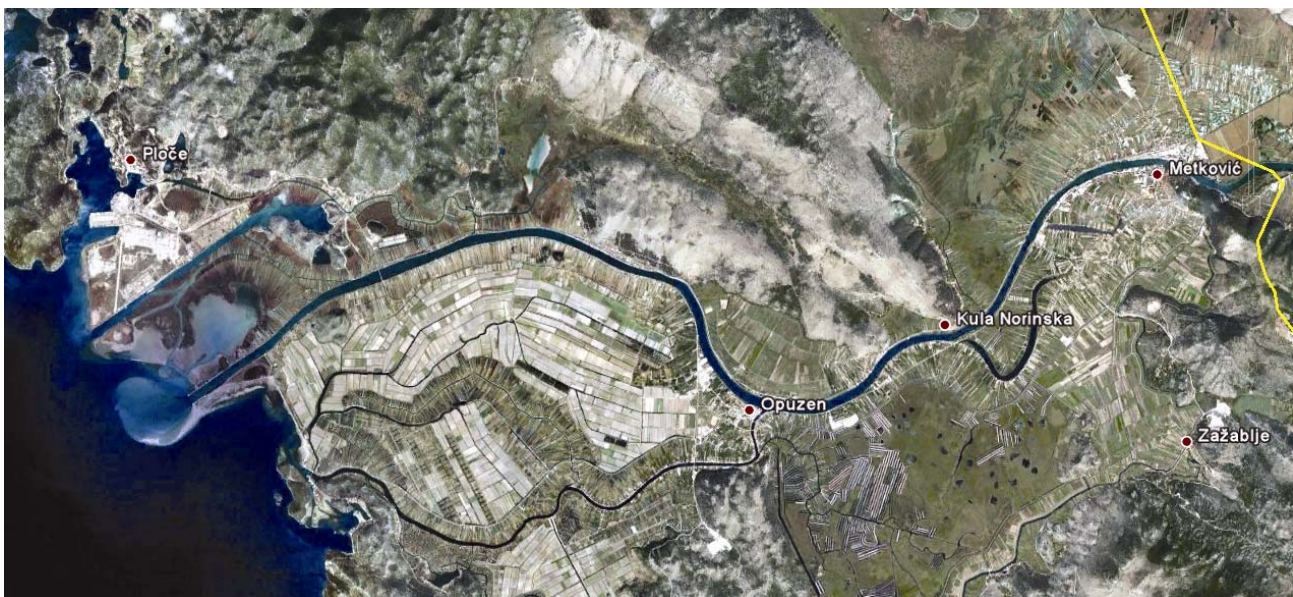
### MULTIPURPOSE CONTAINER TERMINAL IN PLOČE PORT

The construction of a big multipurpose bulk-cargo container terminal, and the upgrade and extension of the transport and power-supply infrastructure, is to be undertaken in the scope of the Ploče Port development activities. The construction of the container terminal (the so called Waterfront 7), supported by the World Bank, is currently under way. This waterfront, with the draught of 13.5 m, is built on the soft Neretva River deposits, and the foundation work includes a number of drilled vertical and batter piles, while the coastal zone is strengthened with gravel piles. To reduce the quantity of underwater works, the decision was made to start with pile driving, and to proceed with sea bottom and waterfront slope excavation. Then the prestressed reinforced concrete girders are placed on pile caps. These girders are topped with box elements of the floor structure, which are monolithized with fibre reinforced concrete. The construction is nearing completion and the works are expected to end in early 2010. Simultaneously with this activity, preparations are made in the nearby zone to start construction of the new bulk cargo terminal.

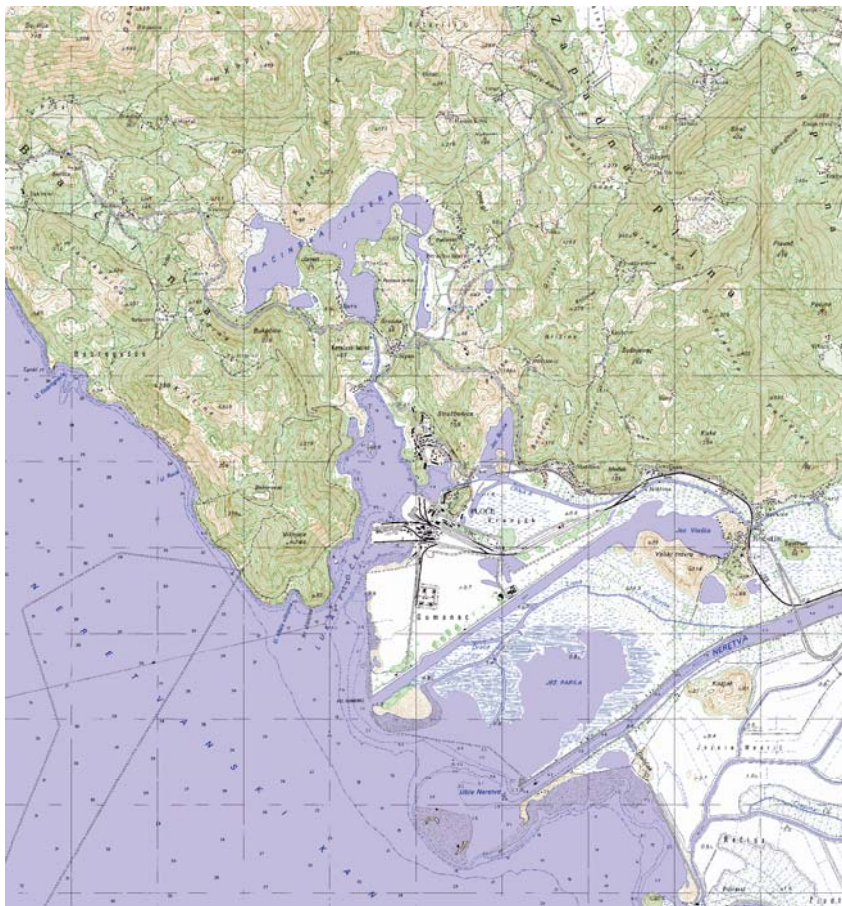
rema i projekti se nalaze na reviziji. Izgradnja je kontejnerskog terminala u luci Ploče svojedobno spomenuta u našem časopisu kada smo pisali o gradilištu spojne ceste te luke s autocestom A1 (*Građevinar* 9./2008.), a u ovom će napisu biti govora o tome što je dosad u luci izgrađeno i što se uskoro namjerava graditi.

### Razvoj grada i luke Ploče

Ploče se često spominju kao najmlađi grad na našoj obali, uostalom prva su 164 stanovnika u tom mjestu zabilježena tek 1880. godine, a danas ih, prema popisu iz 2001., ima 6537. Ploče su nastale na spoju ravnice delte Neretve i brdovitih kraških



Satelitski prikaz delte Neretve



Karta grada i luke Ploče s ušćem Neretve

predjela, 4 km sjeverozapadno od sadašnjega riječnog ušća, u zaljevu zvanom Ploča, ali i Mala Pošta.

Razvoj je luke i grada nesumnjivo rezultat višestoljetne prometne i trgovačke tradicije donjoneretvanskog kraja. Vjeruje se da su još u 4. st. pr. Krista u delti Neretve Grci utemeljili naselje koje se poslije razvilo u veliki rimski grad Naronu (Vid kod Metkovića), snažno prometno, trgovačko i vojno središte. U srednjem je vijeku glavna luka i trgovačko središte bila Drijeva (Gabela), od 18. st. Metković, a Ploče su tu ulogu počele preuzimati tek početkom 20. st.

Prvi se spomen imena današnjega grada bilježi u dubrovačkim arhivskim spisima iz 14. i 15. st. kao „Ploča pri ušću Neretve“, a ime je vjerojatno nastalo po tome što su stanovnici okolnih mjesta i prvi doseljenici vadili i sušili svoje mreže na području

današnjega grada i po otočiću u sredini zaljeva koji ima izgled ravne



Grad Ploče snimljen iz zraka

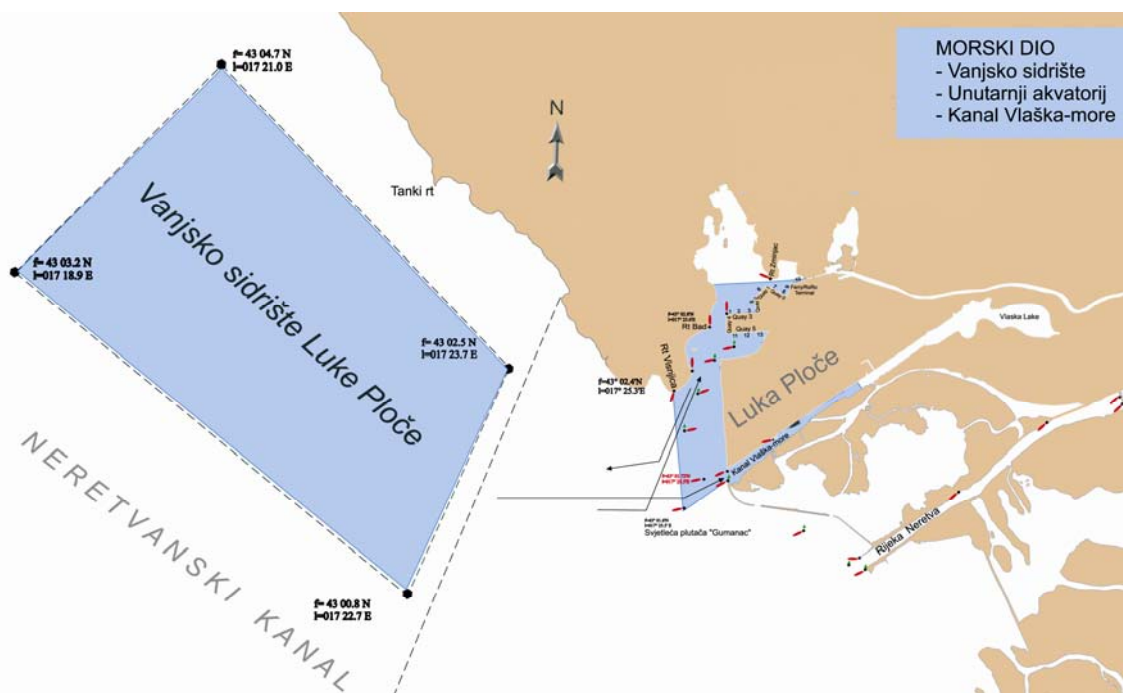
ploče. Ploča je uostalom bio i prvi naziv sadašnjega grada koji je tijekom svoga kratkotrajnog postojanja u mnogo navrata mijenjao svoje ime. Za Kraljevine Jugoslavije postao je Aleksandrovo (prema kralju Aleksandru I. Karađorđeviću) i tako se nazivao sve do II. svjetskog rata i talijanske okupacije kada je nazvan Porto Tolero, prema talijanskom nazivu rta Višnjica na zapadnom ulazu u luku Ploče. Potom je 1945. vraćeno izvorno ime Ploča, da bi od 1950. do 1954. dobio ime Kardeljevo prema ondašnjemu jugoslavenskom političaru Slovcu Edvardu Kardelju. Od 1950. do 1980. prvi je put nosio današnje ime Ploče, a od 1980. do 1990. ponovno se zvao Kardeljevo. Sadašnje je ime gradu (koji je to postao 1992.) vraćeno još i prije osamostaljenja Hrvatske – posebnim zakonom od 9. studenoga 1990.

Ploče su pojačano počeli naseljavati odmah nakon II. svjetskog rata ponajprije radnici, ali i stručnjaci nužni za obnavljanje lučkih i željezničkih postrojenja te osiguranje pomorskoga plovnog puta. Slijedili su ih stručni dizalčari, liječnici, poštari, vojni djelatnici i sl. Prvi su doseljenici bili

s obližnjih Baćinskih jezera (koji su nakon povratka iz izbjeglištva u El Shattu zatekli razorene kuće), ali i iz drugih mjesta Dalmatinske zagore i Hercegovine. Godine 1948. bilo je 727 stanovnika, a danas ih, kao što smo već rekli, na užem dijelu grada (skupa sa Stablinom i Birinom) ima 6537, dok cijelo gradsko područje (s naseljima: Baćina, Banja, Komin, Peračko Blato, Plina Jezero, Rogotin, Staševica i Šarić Struga) ima 10.834.

Pelješac, koji se nalazi s jugozapadne strane na udaljenosti od nekoliko kilometara, štiti sidrište brodova od vjetrova s pučine. Izgradnja je luke bila u planovima Austro-Ugarske Monarhije u drugoj polovici 19. st. kada su se počeli graditi nasipi oko ušća Neretve do Pločanskog zaljeva (ostaci su još ponegdje vidljivi). Prva su stručna razmatranja o gradnji luke zabilježena 1922. kad su obavljena prva snimanja terena i mjerenja dna. Tada su mnogi tvrdili da je

tom su izrađeni tehnički izvještaj i studija kojima je potvrđeno da prirodna luka Ploče zadovoljava sve postavljene uvjete i da pripreme za gradnju mogu odmah započeti. Konačno su 1939. započeli radovi miniranjem brda Zminjac prema projektu ukrajinskog inženjera iz Kijeva Borisa Karakoza. To se brdo nalazilo na ušću stare Neretve, zapravo na ušću Crne rijeke (zovu je i Crna rijeka), visoko je bilo 40 m i imalo površinu od 15.000 m<sup>2</sup> (1,5 ha), a bilo



#### Lučki prostor i vanjsko sidrište luke Ploče

O neobičnom nastajanju ovoga grada svjedoče i činjenice da je osnovna škola utemeljena 1947., a gimnazija 1954., da je nogometni klub osnovan 1959., a Narodno sveučilište 1961., te da je prva crkva, veliki crkveni kompleks na obali (Crkva Kraljice neba i zemlje), posvećena tek 2007. iako je župa uspostavljena 1961. godine.

Razvoj grada i luke temeljen je na iznimnim topografskim karakteristikama. Luku tvori zaljev dug 3 km, dubok između 12 i 14 m, sa širinom ulaza od 150 m, koji je dobro zaklonjen sa zapadne, sjeverne i sjeveroistočne strane. Osim toga poluotok

gradnja luke na tome mjestu prava besmislica zbog velikih troškova rušenja brda Zminjac i mulja kojim Neretva zatrpava lučko područje. Ipak je trgovačka i obrtnička komora Bosne i Hercegovine izdala 1927. posebnu publikaciju (*Luka Aleksandrovo na ušću Neretve*) s osnovnim smjericama za gradnju luke i željezničke pruge. Veliki su protivnici te ideje bili gradovi Split i Dubrovnik koji su se bojali da bi tako izgubili dio trgovine s Bosnom i Hercegovinom. Tijekom 1936. iznesena su tri prijedloga za gradnju novih jadranskih pristaništa među kojima je bila i lokacija sadašnje luke Ploče. Po-

je okruženo morem i močvarom. Iako je bilo predviđeno da će gradnja luke trajati tri i pol godine to se, ponajprije zbog izbijanja rata, ipak nije dogodilo. Unatoč svemu Talijani su 1942. nastavili gradnju luke i do sredine 1943. izgradili 140 m obale te postavili jednu dizalicu. Valja istaknuti da su o rekonstrukciji luke, sudeći prema pronađenim dokumentima, razmišljale i okupatorske njemačke vlasti jer su pomorskim putem namjeravali izvoziti ugljen, boksit i druge sirovine.

Istodobno s planovima za gradnju luke razrađivale su se ideje o boljim prometnim vezama. Tako je usko-

tračna željeznička pruga od Metkovića do Sarajeva izgrađena 1891., a pruga se od Metkovića do Ploča počela graditi 1939., da bi bila završena 1942. Prije toga bile su izgrađene makadamske ceste Metković – Mostar (1865.) i Mostar – Sarajevo (1868.)

Od 1945. obnavljaju se srušeni lučki kapaciteti i nastavlja gradnja luke Ploče, a za promet su otvoreni željeznički i cestovni prometni pravci. Direkcija luka južnog Jadrana - pogon Ploče – osnovana je 1947., a 1952. počelo je s radom poduzeće *Luka i skladišta*. Godine 1955. usvojen je investicijski plan koji je uključivao i gradnju lučkih kapaciteta.

Pruga normalnog kolosijeka Sarajevo – Ploče počela se graditi 1955., a u promet je puštena 1966., dok je elektrifikacija bila dovršena 1969. U to je doba (1965.) završena i gradnja jadranske turističke ceste te suvremene transverzalne ceste do Mostara.

S boljim prometnim povezivanjem nastavljena je i gradnja novih lučkih kapaciteta pa je 1966. konačno do kraja srušeno brdo Zminjac (do kote od 2 m) i prostor pretvoren u operativnu obalu i skladišni lučki prostor.

Došlo je i do značajnih organizacijskih promjena pa su se 1969. zbog podudarnih ciljeva integrirali *Luka Ploče* i *ŽTP Sarajevo*. Zahvaljujući i tome, lučki je promet s nešto više od milijun tona tereta do 1977. narastao do gotovo 3 milijuna tona. Znatno se ulagalo i u novu opremu i u gradnju novih skladišnih kapaciteta. Nabavljene su nove teglenice za pretovar i skladištenje tekućih tereta pa je 1970. u luku uplovio i prvi tanker. Potom je (1973.) nabavljena velika plovna dizalica *Birina* s kapacitetom od 100 t, izgrađen terminal za promet žive stoke, silos za prijam i pretovar glinice (1976.), završen terminal za drvo (1979.) i terminal za petrolejske i distributivni centar *Radenske*. Do uključivanja riječne luke u Metkoviću u sastav luke Ploče došlo je 1981., a iste su godine izgrađeni

novi skladište za generalne (opće) terete i terminal za tekuće terete. Nešto poslije izgrađeno je distributivno skladište *Brodokomerca*, a terminal za specijalne terete izgrađen je 1985. kada je počela i gradnja terminala za žitarice koji je dovršen 1990. Valja još dodati da je nova obala u Metkoviću izgrađena 1987. godine.

Uz obale 0, 1 i 2 nalaze se prostori za kontejnere, silosi za žitarice i glinicu te zatvorena skladišta za suhi komadni teret. Tu su još lučke službe poput kapetanije i carinarnice te ureda Lučke uprave, *Luke Ploče*, lučkih usluga i lučkoga kontrolnog centra. Obale 3, 4 i 5 zauzimaju tri strane produžene pravokutne lučke površine, s tim što je obala 3 ponaj-



Planovi za razvoj luke Ploče

Ukupni je lučki promet 1987. premašio 4,5 milijuna tona, a luka je dotad gotovo poprimila svoj sadašnji izgled. Izgrađene su obale koje od sjevera prema jugu nose brojeve od 0 do 5, a preostali je dio luke namijenjen putničkom trajektnom prometu te turističkim i ribarskim plovilima.

prije namijenjena kontejnerima, a obala 5 krutim rasutim teretima, dok su u zaleđu zatvoreni skladišni prostori za suhi komadni teret.

Lučki je promet bio znatno smanjen u razdoblju 1991.-1996. zbog rata u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini te

prekida željezničkih i cestovnih veza. Vlada Republike Hrvatske utemeljila je početkom 1997. Lučku upravu Ploče kao javnu neprofitnu ustanovu zaduženu za izgradnju, održavanje, upravljanje, zaštitu i unapređenje lučkog prometa u Pločama i Metkoviću. Iste je godine počela pojačana obnova oštećenih i zastarjelih lučkih postrojenja, pa je 1999. zajmom Svjetske banke obnovljena obala 5 i uspostavljena stalna *feeder linija* (opskrbna kontejnerska) Rijeka – Ploče – Taranto – Malta – Gioia Tauro (velika talijanska luka u Kalabriji). U sljedeće su dvije godine izgrađeni putnički Ro-Ro terminal, novi terminal za tekuće terete i hladnjača za južno voće, a završena je i obnova obale 3.

Tek je 2005. započelo sustavno i pojačano planiranje i projektiranje novih lučkih sadržaja, posebno već spominjanih pristaništa za rasute terete i kontejnere koji se upravo grade ili projektiraju. Inače se luka Ploče prostire na 234,59 ha, od čega područje za budući razvoj ima 114,8 ha. Skladišni prostor za generalne terete ima površinu od 45.304 m<sup>2</sup> zatvorenoga i 241.384 m<sup>2</sup> otvorenoga prostora, a skladište za suhe terete na obali 5 ima kapacitet za uskladištenje 300.000 tona i može pretovariti 10.000 tona na dan. Tome valja pridodati i luku Metković koja se prostire na 3,38 ha i ima skladišne prostore na površini od 1300 m<sup>2</sup> i 10.000 m<sup>2</sup> na otvorenim prostorima.

Glavni je razvojni cilj luke transformacija iz pretovarne u regionalni logistički centar u kojem će se primjenjivati suvremene tehnologije prekrcaja i pružati razne distribucijske i dodatne usluge za robu koja kroz nju prometuje. Stoga je gotovo cijelo lučko područje od 1999. istodobno i područje slobodne carinske zone koja se prostire na 214 ha i gdje se može obavljati proizvodnja, dorada, lučke djelatnosti, trgovina i pružanje raznovrsnih usluga uključujući i one bankarske i osiguravateljske vrste.

Zbog svoga smještaja na europskom prometnom koridoru 5 c (koji je najbliža prometna veza između Baltičkoga i Jadranskog mora) i blizine budućega Jadransko-jonskog prometnog pravca te dolaska autoceste u njezino zaleđe, ta je luka vrlo važna za gospodarstvo susjedne Bosne i Hercegovine, ali i za poslovne partnere iz Srbije i Crne Gore te Mađarske, Slovačke i drugih zemalja Srednje Europe. Stoga i ne čudi da je Vlada proglasila teretnu luku Ploče lukom od iznimne važnosti za Republiku Hrvatsku. Uostalom ukupni je lučki promet u 2006. dostigao i premašio promet iz 1990. godine.

Još treba dodati da se grad i luka Ploče nalaze u vrlo vrijednom i živopisnom okolišu, što dijelom utječe i na režim plovidbe, ali posredno i na budući lučki razvoj. Od vrijednih prirodnih lokaliteta to su ponajprije Baćinska jezera koja se nalaze sjeverozapadno od ušća Neretve uz tzv. Jadransku magistralu i približno su dva kilometra udaljena od grada. Riječ je o šest jezera (Crniševo, Vrvnik, Očuša, Sladinac, Podgora i Plitko jezero) koja se prostiru na 1,38 km<sup>2</sup>. Jezera su zapravo kriptodepresije (s površinom iznad, a s dnom ispod morske razine) s bogatom florom i faunom koja turiste sve više privlače svojom raskošnom ljepotom. Osim toga, u blizini luke i u delti Neretve (koja je uključena u Ramsarski popis močvarnih područja od međunarodne važnosti) postoje i otprije brojna zaštićena područja. To su ponajprije južni dio ušća Neretve (kao ornitološki i ihtiološki rezervat), Modro oko i jezero Desne (zaštićeni krajolik), Orepak, Podgrede i Prud (posebni ornitološki rezervati), ali i dijelovi mora i šumskih površina. Za zaštitu su kao prirodni rezervati predloženi boćato jezero Parila (sjeverno od ušća Neretve, nadomak lučkih kapaciteta) i jezero Kutu (južno od Opuzena) s močvarom i tršćacima, što je inače zabilježeno i u prostornom planu.

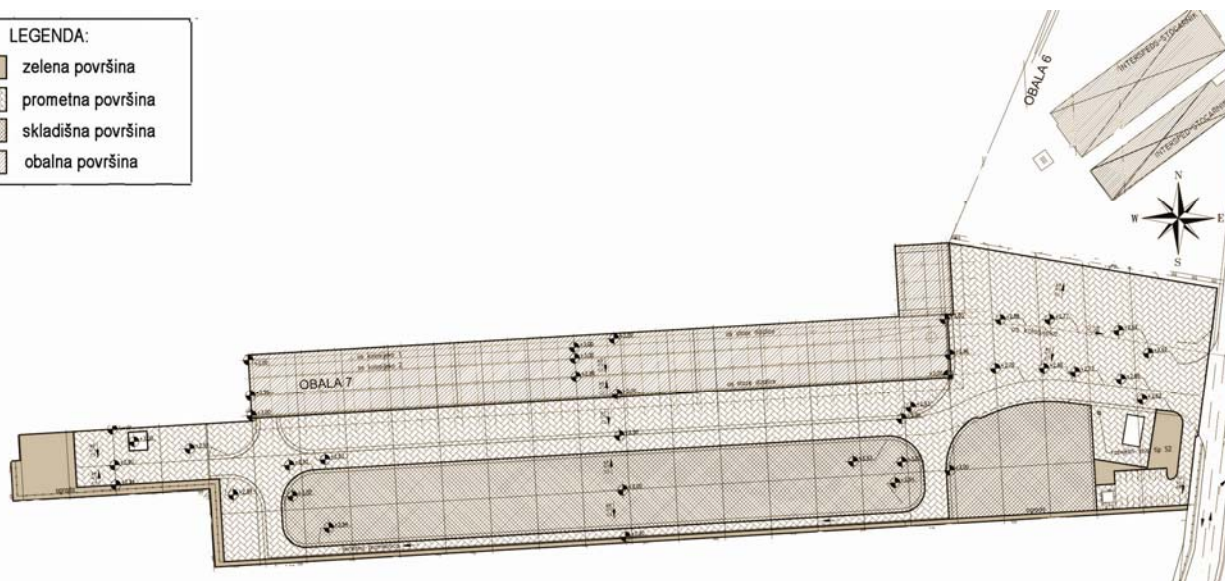
No to nije sve jer se cijela delta Neretve, sve do granice s Bosnom i Hercegovinom, predlaže za park prirode; bilo je najavljeno da će to Sabor izglasati još ove godine, ali je ipak odgođeno zbog protivljenja dijela lokalnog stanovništva. Predložene će granice parka obuhvaćati Baćinska jezera i zaobilaziti grad i luku, ali će se protezati kanalom Vlaška (u kojem se na desnoj obali nalaze i planiraju brojna lučka postrojenja) te obuhvaćati praktički cijeli prostor prostrane delte. To bi vjerojatno ujedno značilo da bi bilo kakva plovidba Neretvom, osim turističke, bila zabranjena, pa bi lučki kapaciteti u Metkoviću trebali biti napušteni.

Uostalom i danas je zbog važnosti što ga delta Neretve ima za očuvanje biološke raznolikosti režim uplovljavanja i isplavljanja u luku Ploče vrlo složen, pa je dopušten prilaz samo sa zapada gdje je, znatno udaljeno od ušća Neretve, i vanjsko lučko sidrište.

### Projekt kontejnerskog terminala

Lučka je uprava Ploče kao investitor, nakon izrađenih studija utjecaja na okoliš i programa upravljanja okolišem što je propisano i procedurama Svjetske banke, te prihvaćanja idejnoga rješenja, naručila glavni projekt *Kontejnerskog terminala Ploče – I. faza* od *Rijekaprojekta* d.o.o. iz Rijeke (glavni projektant: Rene Lustig, dipl. ing. građ.). Odabrana je konstrukcija obale i zaobalja zasnovana na geoistražnim radovima te projektu podmorskog iskopa i konsolidacije tla što ga je izradio *Institut građevinarstva Hrvatske (IGH)* d.d. (projektant: dr. sc. Bogdan Stanić). Tehničko je rješenje trebalo podnijeti sva opterećenja predviđena projektnim zadatkom, ali i podacima iz tehnološkog elaborata o tehnologiji prekrcaja i skladištenja kontejnera te studiji o mjerama maritimne sigurnosti tijekom manevri-

LEGENDA:	
	zeleni površina
	prometna površina
	skladišna površina
	obalna površina



Tlocrt namjena površina višenamjenskog kontejnerskog terminala (I. faza)

ranja i boravka brodova što ih je izradio Pomorski fakultet u Rijeci.

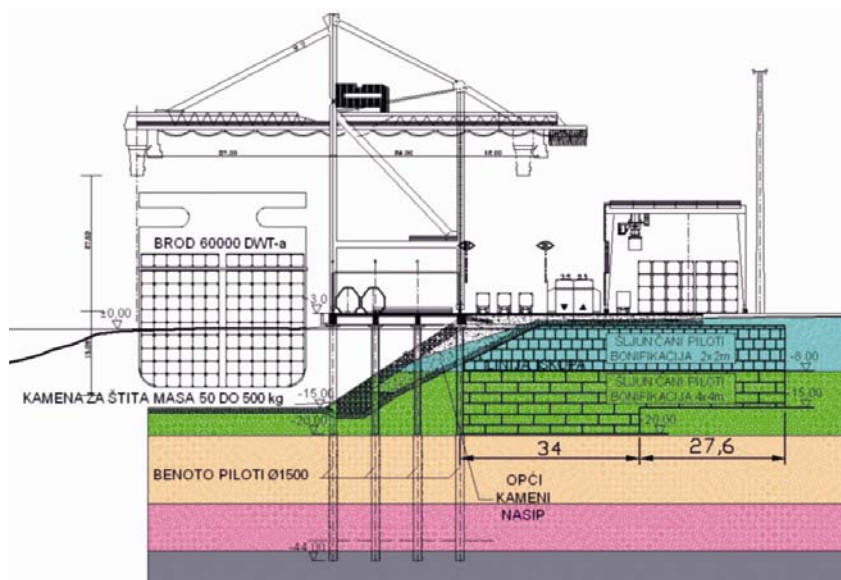
Gradnja I. faze kontejnerskog terminala (II. faza predviđa povećanje skladišnih površina, ovisno o potrebama prometa) sastoji se od nekoliko posebnih cjelina u koje su, uz podmorski iskop i poboljšanje tla, uključeni i zemljani radovi na obali te skladišnim i manipulativnim površinama, konstrukcija obale za kontejnere (tzv. obala 7), Ro-Ro rampa na dijelu obale 6 (koja je prijelaz između obale 5 i 7), privezna utvrđica i skladišno-manipulativne površine.

Obala za kontejnere je površinska konstrukcija 3 m iznad mora, široka 27,4 m i s dužinom priveza od 280 m. Obala je duboka 15,1 m, a predviđena je za pristajanje brodova s gazom od 13,5 m i ukupne nosivosti do 60.000 DWT-a (deadweight ton).

Obalna je konstrukcija predviđena za opterećenja od pretovarne opreme koja se sastoji od dva kontejnerska mosta (raspona 24 m), dva kolosijeka te mobilne dizalice, ali i za jednoliko opterećenje od 50 kN/m<sup>2</sup>. Obalna je površina opremljena i kranstazama, kolosijecima s odbojnicima i skretnicama te oknima za odvodnju. Energetski je kanal predviđen uz rub obale i služi za napajanje

brodova i kontejnerskih mostova, a oprema se obalnog ruba sastoji od odbojnika, polera i mornarskih stuba. Obalna je konstrukcija po dužini podijeljena u tri dilatacije – prva je u korijenu obale duga 109,5 m, srednja 102,8 m, a krajnja 88,6 m. Ukupna je duljina konstrukcije 300,9 m.

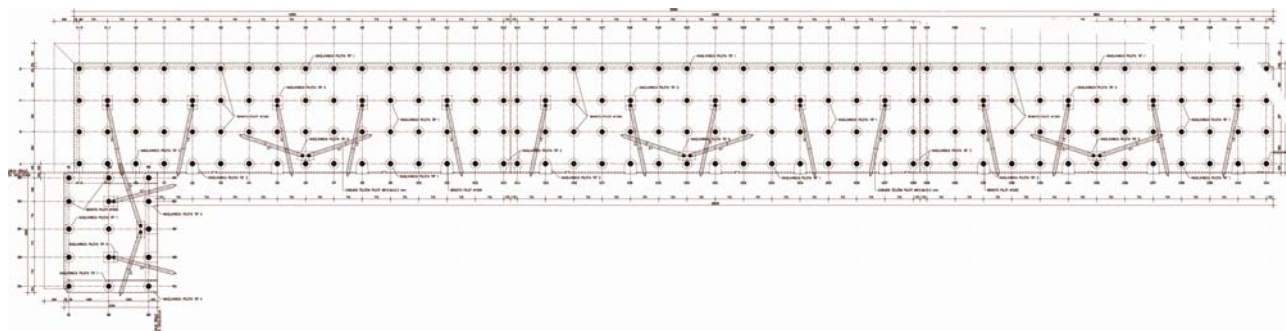
Razmak je pilota u uzdužnom smjeru 7,1 m, a u poprečnom 8 m. Čelični piloti imaju na vrhu betonske navlake za zaštitu od korozije. Na pilotima su predviđene armiranobetonske naglavnice koje su kod vertikalnih pilota u tlocrtu kružnog ili trapeznog oblika, dok su kod kosih



Karakteristični presjek kontejnerskog terminala (I. faza)

Obalna je konstrukcija temeljena na bušenim armiranobetonskim vertikalnim pilotima tipa Benoto (promjera 1500 mm) i na zabijenim čeličnim kosim pilotima (promjera 812,8 mm).

pravokutnog oblika. Predviđeno je da se piloti izvode s kopna na pretходно pripremljenom terenu, a prije iskopa morskog dna ispred obale. Na naglavnice je predviđeno postav-



Tlocrtni prikaz smještaja vertikalnih i kosih pilota

ljanje prednapetih armiranobetonskih uzdužnih i poprečnih montažnih greda koje tvore glavnu roštiljnu nosivu konstrukciju obale. Nakon montaže na njih se postavljaju pločasti polumontažni armiranobetonski prednapeti elementi podne konstrukcije. Ti se elementi montiraju jedan uz drugoga tako da tvore ravan podgled, a monolitiziraju se armiranobetonskom pločom. Cijela će se obalna konstrukcija prekriti završnim slojem mikroarmiranog betona.

Pokos ispod obale zaštitit će se od erozije kamenom oblogom. Na spoju sa zaobalnom ravinom obalna će konstrukcija imati prijelaznu armiranobetonsku ploču ukopanu u kolničku konstrukciju, a zglobno će se oslanjati na konzolnu gredu iznad pilota.

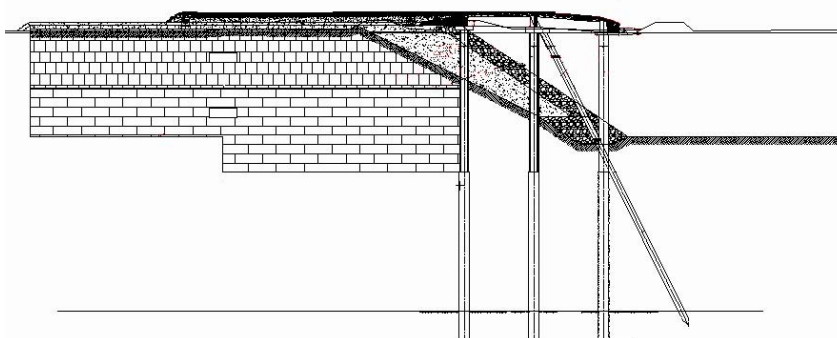
Gradi se i dio obale 6 koji je dug 30,5 m i širok 23,4 m. Obala će biti opremljena Ro-Ro rampom širine 24,4 m i dužine 12,2 m. Predviđena je dubina obale 15,1 m, a služiti će za pristajanje Ro-Ro brodova nosivosti do 10.000 DWT-a i gaza od 8,5 m. Rampa je na čelu opremljena odbojnicima i polerima, a obalni se rub sastoji od odbojnika, polera i čeličnog ojačanja površine i rubova. I ta je obalna konstrukcija predviđena za jednoliko opterećenje od 50 kN/m<sup>2</sup>.

Obalna je konstrukcija obale 6 također temeljena na bušenim armiranobetonskim pilotima (promjera 1500 mm) i zabijenim čeličnim kosim pilotima (812,8 mm promjera). Osni je uzdužni razmak pilota 7,1 m, a poprečni 10 m. Piloti se i ovdje iz-

vode s kopna na prethodno pripremljenom terenu, prije iskopa ispred obale, a na pilotima su armiranobetonske naglavnice s prednapetim armiranobetonskim uzdužnim i poprečnim montažnim gredama te montažni prednapeti pločasti nosači, a cijela se konstrukcija prekriva završnim slojem mikroarmiranog betona.

2 : 1, do dubine -42 m. Takvi se piloti zabijaju na središnjem dijelu svake dilatacije kontejnerske obale i Ro-Ro rampe za preuzimanje uzdužnih sila. U unutrašnjost se čeličnih pilota naknadno ugrađuje armiranobetonska konstrukcija.

Vijek uporabe obalne konstrukcije predviđen je na 100 godina, dakako



Presjek nove Ro-Ro rampe (dio obale 6)

Privezna je utvrđica obale za kontejnere udaljena 50 m od kraja obale i smještena na rubu nasipa. Bit će izvedena kao masivna betonska građevina, ukopana u okolni nasip na visini od 3 m, a tlocrtne su joj dimenzije 8 x 8 m. Opremljena je polerom i mornarskim stubama za pristup sa školjere.

Svi su vertikalni piloti bušeni do dubine od -44 m, a izvode se u jednostrukoj ili dvostrukoj čeličnoj oplati do dubine -20 m. Vanjska se obloga pilota u na vrhu nakon izvedbe raspone konstrukcije odvaja od unutrašnje. Na odbojnim mjestima obalne konstrukcije piloti unutarnjega obalnog reda imaju dodatno zabijene kose čelične pilote pod nagibom

uz redovito održavanje koje uključuje povremene preglede nadmorskoga i podmorskog dijela. Za staze dizalice, energetski kanal i obalnu opremu predviđen je vijek uporabe 50 godina, uz redovite preglede te obnavljanje mehaničkih oštećenja i antikorozivnu zaštitu čeličnih dijelova.

Konstrukcija je zaobalja kontejnerskog terminala i njegovih skladišno-manipulativnih površina projektirana tako da podnese sva predviđena opterećenja koja uzrokuju kontejneri, promet, skladišna mehanizacije i sl. Radi se o površinskoj konstrukciji od gotovo 34.000 m<sup>2</sup>, smještenoj na visini od 3 m, širokoj približno 60 m i dugoj 420 m. Sastoji se od prometnih (19.750 m<sup>2</sup>), skladišnih

## Gradilište

(11.680 m<sup>2</sup>) i zelenih dijelova površine (2400 m<sup>2</sup>).

ni terminala izvode šljunčani piloti iza obalne konstrukcije. Ukupno je

Nasipi se izvode usporedno s otvaranjem nove kampade iskopa tako-



Panoramski prikaz gradilišta u početku radova

Prometne se i skladišne kolničke površine izvode od mikroarmiranog betona. Cijela je skladišno-manipulativna površina zbog odvodnje oborinskih voda ispresijecana mrežom uzdužnih otvorenih kanala i kolektora koji vodu odvođe separatore odnosno zatvoreni sustav odvodnje terminala. Cijelom je ravninom i obalnom konstrukcijom položena hidrantska mreža i sustav elektroinstalacija.

Transportni su koridori za kretanje vozila između obalne konstrukcije i skladišta samo naznačeni, ali se kvaliteta izrade prometnih i skladišnih površina međusobno ne razlikuje. Predviđen je i jedan prilazni kolosijek do obale koji je temeljen na armiranobetonskoj ploči. Podna se konstrukcija u skladištima razlikuje ovisno o tome služi li prometu ili skladištenju.

Zemljani se radovi za obalnu konstrukciju i skladišno-manipulativne površine izvode prema strogo utvrđenom redoslijedu propisanom geotehničkim projektom. Nakon uređivanja radne površine za izvedbu pilota s kopna (na razini +0,35 m n.v.) te izrade sloja kamenoga nasipa na visini od 1,5 m, na cijeloj se površi-

izvedeno 95.000 m šljunčanih pilota.

Šljunčani se piloti (promjera 1100 mm) izvode do tri različite dubine (-20 m, -15 i -8 m). Potom se s kopna ugrađuju vertikalni i kosi piloti. Nakon toga se u kampadama izvodi podmorski iskop do dubine od -16 m. Projektom je predviđena otvorena radna dužina od 17 m obalnog ruba. Iskopa se između ugrađenih pilota pa radovi i mehanizacija veličinom i kapacitetima trebaju biti prilagođeni otežanim uvjetima rada. Privremene se stranice pokosa iskopaju u nagibu 1 : 1,5 do 1 : 2.

der između pilota konstrukcije, a pokosi su stranica 1 : 1,5. Nožica se gradi nasipom od školjere do dubine -12,1 m. Na to se ugrađuje kameni nasip (do kote +0,05 m) sa zaštitnim slojem školjere (od -12,1 do +0,85 m, a u zoni utvrđice do +3 m).

Sljedeći radovi na skladišnim površinama obuhvaćaju izradu tucaničkog klina ispod prijelazne ploče obale i izradu nasipa skladišta do razine +2,55 m n.v. Na tako pripremljenu ravninu ugrađuje se predopterećenje od nasutog materijala debljine 3 m. Nakon skidanja predopterećenja radi



Detalj izvedbe zemljanih radova



se kolnička konstrukcija od slojeva znatoga kamenog materijala i cementne stabilizacije te završna ploča od mikroarmiranoga betona.

Predviđeni je vijek uporabe 100 godina, ali kao i kod sličnih pomorskih građevina, uz redovite preglede u određenim vremenskim razdobljima i održavanje koje uključuje i preglede ravnine obale te sanaciju eventualnih oštećenja na betonskoj površini nastalih pri manipulaciji kontejnerima.

Sve smo podatke o projektnim karakteristikama novoga višenamjenskoga kontejnerskog terminala u Pločama crpili iz projektne dokumentacije, a dijelom i iz telefonskog razgovara što smo ga vodili s glavnim projektantom Reneom Lustigom, dipl. ing. građ. Taj je iskusni projektant, s više od 30 godina iskustva u projektiranju pomorskih građevina i mostova, upravo s istim timom (u kojem valja posebno istaknuti mlađega kolegu Darka Pavokovića dipl. ing. građ.), završio projekt kontejnerskog termi-

sve znatnijih opterećenja od prekrcajne mehanizacije (kontejnerski mostovi velikoga dohvata, transporter kontejnera i sl.). I skladišne su površine terminala krajnje opterećene redovima naslaganih kontejnera, pa su stoga kolničke konstrukcije terminala slične onima u brodogradilištima.

U slučaju kontejnerskog terminala u Pločama najveći je problem bio temeljno tlo koje u cijelom akvatoriju do dubine od 40 m nema nosivoga sloja. Temeljenje na pilotima na takvim dubinama (do 45 m) vrlo je rijetko u gradnjama jadranskih luka. Prema dostupnim podacima jedino je tako temeljena obala 5 u luci Ploče (nasuprot novoj obali 7) koja je izgrađena prije pedesetak, a kompletno rekonstruirana prije desetak godina. Stoga je i gradnja ovoga terminala bila pravi izazov za izvođače. Projektom je izabrana izvedba pilota na nasutoj površini. Dakako da bi mnogo jednostavnije bilo najprije napraviti podmorski iskop za obalu, a potom ugraditi bušene pilote, ali odgovarajuću mehanizaciju za takve radove u moru imaju samo rijetke tvrtke. Zato su s projektantima geotehničkog dijela odlučili da treba najprije nasuti područje za obalnu konstrukciju i skladišno-manipulativne površine, a za nasipanje su rabili materijal iz iskopa obližnje autoceste i spojne ceste za luku. Nakon ugradnje šljunčanih pilota (poboljšanja postojećeg tla ispod i iza obale), izvedeni su bušeni vertikalni i zabi-



Detalj izvedbe armiranobetonskih vertikalnih pilota

Za okna i ostalu opremu te školjeru predviđeni je vijek uporabe 50 godina, uz redovito obnavljanje, čišćenje i antikorozivnu zaštitu čeličnih dijelova. Osobitu pozornost valja posvetiti pregledima ravnine i popunjenosti školjere te sanaciji eventualnih oštećenja nastalih manevriranjem brodova.

nala Brajdica 2 u Rijeci čija se gradnja priprema. Potvrdio nam je da se svaka obala projektira i gradi ovisno o namjeni te da kontejnerski terminali danas pripadaju najsloženijim obalnim konstrukcijama, posebno zbog prihvaćanja sve većih kontejnerskih brodova novih generacija i



Panoramski prikaz luke i gradilišta nakon ugradnje pilota

jeni kosi piloti. Zatim su obavljani iskopi i uređeni pokosi ispod buduće obale. To je graditeljima stvaralo velike teškoće jer su iskope morali obavljati među pilotima, a cijeli se postupak (ugradnja pilota, iskop i uređenje pokosa) morao duž obale obavljati u kampadama.

Projektant ing. Lustig osobno s dr. sc. Bogdanom Stanićem, s kojim ga veže dugogodišnji rad na sličnim projektima, sudjeluje u projektantskom nadzoru i surađuje s nadzorom na gradilištu, a vrlo je zadovoljan dosad obavljenim radovima. Najveći je problem bila ugradnja pilota, ali nakon što su u nekoliko dana ugrađeni svi poprečni i uzdužni nosači, koje je izradila i na gradilište dopremila tvrtka *Konstruktor Neretva* d.o.o. iz Čapljinje, sve to izgleda mnogo bolje. Ugradnja je šljunčanih pilota tekla bez ikakvih problema i tako je dobivena golema obala 3 m iznad mora s novim i vrlo kvalitetnim zaobaljem.

Problem je, naime, otkrio nam je ing. Lustig, što se na podmorskim građevinama najveći dio radova obavlja u moru, pa se posjetiteljima čini kako se zapravo ništa ne radi. Da se, primjerice, radi o mostu, bila bi to konstrukcija od četrdesetak metara visine, poput jedne dvanaesterokatnice, s visokim stupovima i duga gotovo 350 metara. No kod obale, za razliku od mosta, razina je opterećenja znatno veća zbog prekrcajne mehanizacije i udara brodova u obalnu konstrukciju. Srećom u zaštićenoj luci Ploče valovi su vrlo mali.

Na kraju smo potražili i dr. sc. Bogdana Stanića, stručnjaka koji je nedavno radio u *IGH*-u, gdje je i izrađen geotehnički projekt, a sada je direktor vlastite tvrtke *Opusgeo* d.o.o. i u toj funkciji nastavlja pratiti radove u luci Ploče. I on nam je potvrdio da su u gradnji novoga kontejnerskoga terminala najveći problem bile velike naslage sedimentnoga mekanog tla, pa je obalna konstruk-

cija temeljena u gotovo ekstremnim uvjetima jer se nosivi sloj nalazio na dubini između 40 i 45 metara. Stoga je bilo potrebno ugrađivati vertikalne i kose pilote, a ujedno i provesti poboljšanje tla šljunčanim pilotima. U zaobalju se moralo rabiti i predopterećenje do visine od 3 m, zapravo procijenjeno je puno opterećenja tijekom eksploatacije. Pritom su obavljena složena geotehnička mjerenja i zabilježeno je slijeganje od gotovo 60 cm.

Dr. Stanić bio je uključen u izradu glavnoga projekta, a sada je s novom tvrtkom uključen u projektantski nadzor. Pritom mu znatnu pomoć pruža mlađi kolega Nikola Popović, dipl. ing. građ., čiji doprinos posebno ističe.

Početak ljeta pri ugradnji prednapetih uzdužnih i poprečnih nosača primijećeni su manji pomaci dijela

se do završetka toga postupka ni potres kao uzrok ne može sasvim isključiti. U međuvremenu su svi problemi na gradilištu uspješno uklonjeni, tako da su ti pomaci izazvali gotovo zanemariva kašnjenja. Naš sugovornik vjeruje da će radovi biti završeni nekoliko mjeseci nakon ugovorenoga roka, a da je kašnjenje vjerojatno uzrokovano nešto kasnijim započinjanjem radova. Na kraju nam je dr. Bogdan Stanić ponudio nekoliko najnovijih fotografija gradilišta koje sada znatno drugačije izgleda nego tijekom našeg posjeta.

### Posjet gradilištu

Ovo smo složeno gradilište posjetili krajem kolovoza, u vrijeme kada su se mogli uočiti samo piloti koji su virili iz mora ili nasipa i kada je gotovo isključivo radila mehanizacija za podmorska iskopavanja. Domaćin nam je bio susretljivi Zdenko



Gradilište zabilježeno tijekom posjete

pilota i naglavnicu, pa su se pojavile sumnje da je to posljedica potresa od 21. lipnja 2009. na području Hercegovine. Geodetskim je i geotehničkim mjerenjima utvrđeno da se smjerovi pomaka znatno razlikuju i da su potrebna dodatna mjerenja, pa

Bilić, dipl. ing. građ., glavni nadzorni inženjer iz *Instituta IGH* d.d. iz Zagreba. On nas je proveo cijelim gradilištem, dao sve osnovne informacije, spojio sa svim sudionicima u građenju te opskrbio brojnim fotografijama gradilišta iz prijašnjih fa-

za, od kojih su posebno dojmpljive neobične i velike panoramske snimke.

Od glavnoga smo nadzornog inženjera doznali da je izvođač *Konstruktor-inženjering* d.d. iz Splita i da je glavni inženjer projekta Slobodan Brzica, dipl. ing. građ., a glavni inženjer gradilišta Vedran Vukman, dipl. ing. građ. Radovi su na gradilištu započeli 4. siječnja 2008., a prema ugovoru trebali bi biti završeni krajem studenoga 2009. iako je vjerojatnije da će se to zbiti početkom 2010.

Na gradilištu je ugrađeno više od 190 vertikalnih i 24 kosa pilota te 95 kilometara šljunčanih pilota do dubine od 8, 16 i 20 metara i sve to do početka ljeta ove godine. Za našeg su posjeta bile izrađene armiranobetonske naglavnice te izvedeni i dovezeni prednapeti montažni nosači koji će se prekriti prednapetim *Omnia* pločama te skupa monolitizirati mikroarmiranom armiranobetonskom pločom. Šljunčanim je pilotima poboljšano tlo na servisnim površinama i na 2/3 izvedeno predopterećenje, dok je na 1/3 još bilo u tijeku, a započeo je i iskop akvatorija do dubine od 13,6 m, a uz obalu do 15 m.

Određena je obalna linija, a montažni su nosači bili ugrađeni samo na Ro-Ro terminalu, gdje su prethodno izgrađeni napis i obala. Izgrađena je kanalizacija za oborinsku vodu i uređeno odlagalište kamenog materijala.

Posebna se briga vodi o zaštiti okoliša i o odlaganju otpada, a obveza je izvođača i mjerenje razine buke iako redoviti lučki radovi, koji tijekom radova nesmetano teku, također proizvode veliku buku. Taj dio posebno nadzire članica nadzornog tima mr. sc. Anita Erdelez, a u nadzornoj je službi i Dragutin Štimac, dipl. ing. građ., zadužen za geotehničke radove.

Na gradilištu smo od predstavnika izvođača *Konstruktor-inženjeringa*, vjerojatno zato što je bio ponedjeljak

kada se obično održavaju tjedni radni sastanci, zatekli samo voditelja građenja Stipu Vuku, građ. teh., inače proslavljenoga tunelograditelja kojega pamtimo još iz početaka

*Gradnje* d.o.o. i nešto radnika *Remonta i održavanja pruga HŽ-a* koji rade na rekonstrukciji željezničkog kolosijeka za tekuće terete. Svi su *Konstruktorovi* radnici smješteni u



Prikaz gradilišta s dijelom ugrađenih montažnih greda i ploča



Iskop pokosa ispod obale

iskopa tunela Sv. Rok. Od njega smo doznali da je dosad obavljeno 60 posto poslova i da Konstruktor na gradilištu ima šezdesetak radnika, kojima treba pribrojiti još tridesetak radnika tvrtke *Luka Ploče*

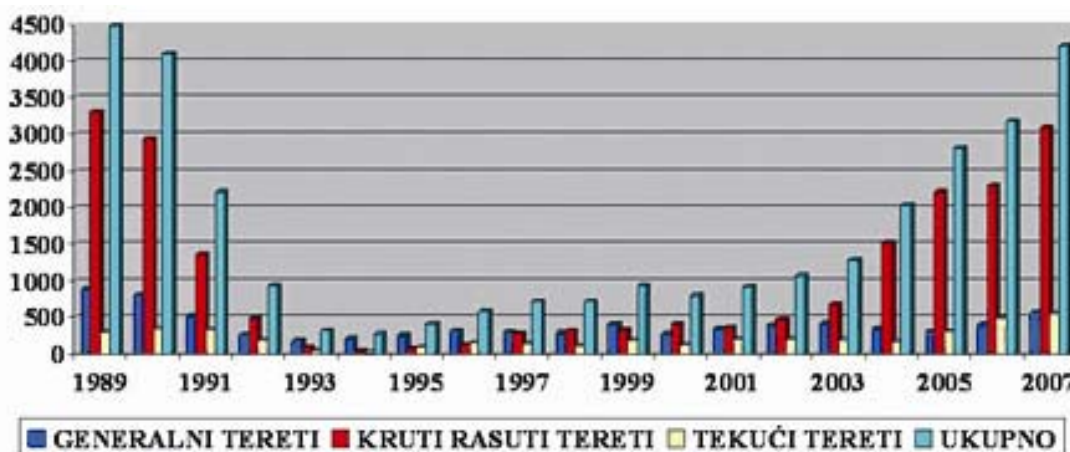
mjestu Kula pokraj Malog Prologa gdje je izgrađeno kontejnersko naselje za radnike na autocesti i odakle se autobusima prebacuju na gradilište. Radi se od 7 do 17 sati, osim pri ugradnji pilota i iskopu kada se

radi neprekidno. Posjetili smo i investitora Lučku upravu Ploče gdje smo razgovarali s Mladenom Dugandžićem, dipl. ing. stroj., pomoćnikom ravnatelja za razvoj i voditeljem cijele investicije. Od njega smo doznali kako I. faza izgradnje složenoga projekta kontejnerskog terminala stoji 35 milijuna eura, od čega Svjetska banka sudjeluje sa 60 posto, a preostalo ulaže Lučka uprava odnosno državni proračun te dijelom i operater

općeprihvaćena međunarodna kratica u pomorskom kontejnerskom prometu za kontejnerski kapacitet mjereno dužinama od 20 stopa ili 6,66 metara. Radi se o osnovnoj jedinici za duljinu kontejnera iako danas postoje i kontejneri od 30 i 40 stopa, ali i oni od 10, dok im je širina i dužina uvijek ista i iznosi 8 stopa (2,435 m). Valja istaknuti da je u luci Ploče u 2008. kontejnerski promet iznosio 35.000 TEU.

rijeke, imat će nosivost od 180.000 BRT-a i gaz od 18 do 18,5 m.

Rasuti tereti čine inače više od 70 posto ukupnoga prometa luke Ploče, posebno u prekrcaju ugljena za talijanske termoelektrane, petrolkoks za solinski *Dalmacijacement* te u tranzitnom prometu za glavne klijente iz Bosne i Hercegovine, poput *Arce-lor Mittala* iz Zenice, *GKIL-a* (*Global Ispat koksna industrija Lukavac*),



Kretanje lučkoga prometa od 1989. do 2007.

Luka Ploče d.d. kojoj je nedavno produžena koncesija na 32 godine.

Glavni je razlog za gradnju novoga kontejnerskog terminala bio povećanje lučkoga prometa, ali su razlozi bili i ekološki, posebno za terminal rasutih tereta čija se gradnja upravo priprema jer se radilo s potpuno zastarjelom tehnologijom.

Luka Ploče je znatno povećala promet, posebno u 2008. kada je iznosio 5,142 tona (razumljivo da se zbog gospodarske krize u 2009. smanjio), ali nije mogla biti konkurentna s iskrcajem tereta od 30 do 40 tona na dan. Osim konkurentnosti pretovara potrebno je i povećanje skladišnih prostora. Gradnja će novih terminala omogućiti pristajanje većih brodova, a time i jeftiniji prijevoz.

Kontejnerski će terminal omogućiti promet do 50.000 TEU (twenty-foot equivalent unit) na godinu, a to je

Novi će kontejnerski terminal omogućiti pristajanje takozvanih *panamax* (nosivosti 3500 do 4500 TEU) i *postpanamax* (nosivosti iznad 5000 TEU) brodova. To su, naime, u međunarodnom prometu mjere kontejnerskih brodova koji mogu proći kroz Panamski kanal pa, primjerice, postoje i brodovi *suezmax* (koji prolaze kroz Sueski kanal) i *seawaymax* (koji prolaze kroz Kanal St Lawrencea). Postoje dakako i brodovi većih dimenzija, nazvani *capasizemax*, a to su oni koji ne mogu proći ni kroz Sueski ni kroz Panamski kanal pa su prisiljeni ploviti oko Afrike (Rt dobre nade - Cape of Good Hope) i Južne Amerike (Rt Horn - Cape Horn).

*Postpanamax* brodovi imaju s približno 60.000 BRT (brutoregistrarskih tona) i gaz od 13 do 13,5 m, a brodovi koji su predviđeni za pristajanje uz budući terminal za rasute terete, koji će se graditi na ušću Crne

Birača iz Zvornika i Aluminija iz Mostara. Stoga se taj terminal gradi kao *Joint Venture* sa Svjetskom bankom, a projekt je izradila francuska tvrtka *BCEOM* (kratica od *Bureau central d'etudes pour l'equipements d'outre-mer - Središnji ured za istraživanje razvoja prekomorskih zemalja*) prema tehnološkom projektu američke tvrtke *TEC Inc.* Projekt u našoj zemlji potpisuje *Hidroelektra-projekt d.o.o.* iz Zagreba i upravo je na reviziji, a revidenti su već spominjani Rene Lustig i dr. sc. Bogdan Stanić.

Plan je povećanje godišnjega prometa na 6,2 milijuna tona, što će svakako ovisiti o gospodarskim prilikama, iako se svojedobno optimistički računalo da će promet do kraja 2011. godine narasti i na 7 milijuna tona.

I ing. Mladen Dugandžić također računa na kašnjenje završetka radova, no ne vjeruje da će to biti jako

mного, najviše 2 do 3 mjeseca jer se radovi iznad mora mogu znatno ubrzati. Na kraju smo od njega doznali kako Lučka uprava Ploče ima četrdesetak zaposlenih koji se, u skladu sa Zakonom o morskim lukama, brinu o razvoju i održavanju te nadziru cjelokupni rad u luci. Razgovor smo zaključili informacijama o daljnjim planovima gradnje lučkih kapaciteta.

Za kraj smo ostavili nekoliko podataka o lučkom koncesionaru – *Luci Ploče* d.d. Tvrtka je kao dioničko društvo utemeljena 2003., a u većinskom je vlasništvu Hrvatskog fonda za privatizaciju (44,36 posto), malih dioničara (38,8 posto) i Hrvatskog fonda za mirovinsko osiguranje (16,84 posto). Tvrtka je registrirana za usluge u prometu, lučke usluge, skladištenje robe i špediciju, a djelatnosti su joj privez i odvez brodova, jahti, ribarskih športskih i drugih brodice, ukrcaj, iskrcaj i prekrcaj robe, skladištenje i prenošenje robe i drugih materijala, ukrcaj i iskrcaj putnika te ostale gospodarske djelatnosti. *Luka Ploče* u potpunom vlasništvu ima 6 tvrtki, a u polovičnom još tri.

### Zaključak

Luka Ploče kao naša najmlađa jadranska luka nesumnjivo ima velik razvojni potencijal, ponajprije zbog svom iznimnog položaja na kraju međunarodnoga prometnog koridora. Razvojne se šanse temelje i na gospodarskim mogućnostima i rudnom bogatstvu njezina kontinentalnog zaleđa, posebno Bosne i Hercegovine. Lučki se sadržaji planiraju i grade izvan naseljenih područja, baš kao što je to slučaj i kod ostalih velikih svjetskih luka. Za svaku je pohvalu i činjenica da su planovi razvitka lučkih kapaciteta pomno razrađeni te da su ih prepoznale i podržale međunarodne financijske institucije. Veliki će poticaj daljnjem porastu pomorskoga prometa dati novoizgrađeni lučki i planirani kapaciteti, ali i gradnja autoceste Zagreb – Split – Dubrovnik (koja je već stigla u zaleđe) te očekivani mogući završetak autoceste na koridoru V c kroz Bosnu i Hercegovinu koji se počeo graditi. Prave bi se razvojne mogućnosti otvorile proširenjem i poboljšanjem željezničke pruge na prometnom koridoru V c jer se, vjerojatno,

lučki teretni promet, posebno kontejnerski, ne može skladno razvijati kada ovisi o samo jednom željezničkom kolosijeku. No za sada nema nikakvih naznaka da bi se to stanje moglo u budućnosti poboljšati, ali sličan problem muči i našu najveću luku – luku Rijeka.

U budućnosti će se razvoj luke Ploče morati usklađivati s parkom prirode koji će obuhvatiti cijelu deltu Neretve, jedinu očuvanu sredozemnu riječnu deltu, koja je važna za održanje biološke raznolikosti, ali ima i goleme turističke mogućnosti. No i dosad se luka Ploče razvijala poštujući te velike prirodne vrijednosti riječnoga ušća, pa se čini da su budućem parku prirode znatno veća prijetnja nekontrolirana izgradnja, zaslanjivanje zbog neodržavanja kanalske mreže, prevelika uporaba pesticida u poljoprivredi, krivolov i sl.

Branko Nadilo

Fotografije i crteži:

Z. Bilić, B. Stanić, B. Nadilo i arhiva projektanta

