

## REKONSTRUKCIJA LOKALNE CESTE LUČELNICA-VUKOMERIĆ

Darko Jagodić, ing. građ.

### 1 Uvod

Dionica lokalne ceste Lučelnica –Vukomerić dužine 2.314,00 m vrlo je važna jer se preko nje ostvaruje prometna veza jugozapadnog područja Velike Gorice s naseljima Jamničke Kiselice i Pisarovine.

Ona je značajna ne samo za stanovništvo toga kraja nego i za tranzit robe. Posebno je bila važna za ratnog djelovanja jer je promet na drugim pravcima između Velike Gorice i Jamničke Kiselice bio onemogućen pa je jedino još taj dio trase omogućavao tu vezu. Dionica je bila neasfaltirana, dakle i nepripremljena za brži i sigurniji promet. Zbog toga je taj dio trase bilo neophodno rekonstruirati, tj. proširiti, urediti odvodnju i asfaltirati kolnik.

Projektnu dokumentaciju za tu dionicu izradilo je poduzeće «V.G.A. 92» d.o.o. iz Velike Gorice, a investitor je bio Fond grada Zagreba za vodoprivredu, promet, stambeno i komunalno gospodarstvo, Zagreb.

Radovi su trajali otprilike 2 mjeseca (sredinom 1994.).

### 2 Projektno rješenje

Projektom je predviđeno postojeći makadamski kolnik proširiti na profil širine 5,0 m asfaltnog kolnika, jer postojeći makadam nema na svim mjestima potrebnu širinu.

### RECONSTRUCTION OF THE LUČELNICA - VUKOMERIĆ LOCAL ROAD

The design solution and reconstruction work for the local road between Lučelnica and Vukomerić is described. This road is highly significant as it enables proper operation of traffic between Velika Gorica and Jamnička Kiselica and Pisarovina. The description of the design work and a detailed account of the construction process is illustrated with appropriate drawings. The quality of construction work was additionally confirmed by the fact that no defects were registered during the final inspection of this roadway.

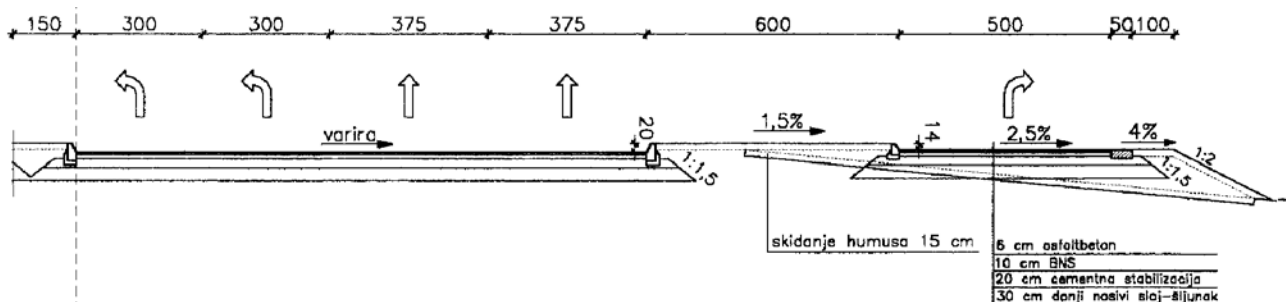
Isto tako predviđene su obostrane bankine širine 0,5 m. Pri projektiranju trase vodilo se računa o tome da se buduća trasa što više prilagodi i uskladi s postojećom, koja se sastojala od pravaca i kružnih krivina radijusa od  $R = 45$  m do  $R = 1250$  m. Bankine su predviđene od stabilizirajućega kamenog materijala, a poprečni nagibi ceste su jednostrani u krivinama te dvostrani u pravcima. Niveleta ceste projektirana je tako da su potrebne minimalne korekcije postojećeg kolnika te omogućeno korištenje postojećim kamenim slojevima kolnika. Uzdužni nagibi kolnika su uglavnom do 7% a samo na jednom dijelu trase bilo je potrebno izvesti maksimalnih 10,8 %. Odvodnja je riješena poprečnim i uzdužnim padovima kolnika tako da voda odlazi u odvodne jarke a preko njih u okolni teren ili potoke. Na trasi su predviđena 4 propusta od betonskih cijevi  $\phi$  40-50 cm. Odvodni jarci su predviđeni širine 40 cm u dnu, visine oko 50 cm i s nagibom stranica 1:1

Izvedba kolničke konstrukcije predviđena je na taj način da se na iskopanu i nabijenu posteljicu na min.  $20 \text{ kN/m}^2$  izvede sloj tampona od kamenog materijala debljine 40 cm koji treba biti sabijen na min.  $80 \text{ kN/m}^2$ .

Završni sloj kolnika sastoji se od bitumeniziranoga nosivog sloja asfalta (BNS-a) debljine 6 cm u uvaljanom stanju, koji se mora izvoditi isključivo finišerom.

### 3 Izvedba

Nakon geodetskog iskolčavanja svih potrebnih točaka osi trase te određivanja visinskih točaka prišlo se iskopu zemlje. Iskop je obavljen strojno, bagerom, a zemljani se materijal odvezio na odlagalište u jednoj depresiji nedaleko od trase prometnice. Pri iskopu se vodilo računa o tome da se dobar materijal (šljunak) izdvajao, tj. tovario u kamione i posebno odlagao na trasi, kako bi se mogao poslije ponovno upotrijebiti za izradu bankina.



Normalan poprečni profil

Mjesta na kojima je postojeći sloj tampona bio dovoljno debeo, tj. 40 cm nisu se kopala jer za to nije bilo potrebe. Iskop je obavljen i buldožerom koji je ujedno i planirao posteljicu. Valjcima je odmah izvršeno nabijanje do potrebnih minimalnih 20 kN/m<sup>2</sup>. Međutim na mjestima gdje se nije mogla postići potrebna zbijenost posteljice napravljen je tzv. zamjenski sloj od kamenog materijala debljine 25 cm. Na dijelu trase oko stacionaže 1+100,00 m postojeća cesta bila je u zasjeku, tj. pola u usjeku a pola u nasipu pa je izvedeno proširenje postojećeg nasipa visine oko 4 m u dužini 80 m, jer bi proširenje u usjek iziskivalo mnogo veće radove i time znatno poskupilo projekt.

Nasip je proširen tako da su se nakon skidanja humusa s postojećeg nasipa i temeljnog tla radile stepenice na pokosu nasipa čime se spriječilo moguće klizanje novog nasipa uz stari. Nakon izrađenih stepenica nasipavalo se od najniže stepenice postupno prema gore u debljini slojeva oko 25 cm. Proširenje nasipa obavljalo

se kamenim materijalom i nabijanjem u slojevima sve do visine postojećeg kolnika.

Na isplaniranoj i zbijenoj posteljici je sloj tampona debljine 40 cm od kamenog materijala. Valjanje i zbijanje tampona obavljeno je do tražene zbijenosti od 80 kN/m<sup>2</sup>. Pri iskopavanju i ugradnji tampona vodilo se računa i o prilaznim cestama, kako bi se olakšali radovi.

Usporedno s radovima radili su se propusti preko ceste od betonskih cijevi  $\phi$  40 ili  $\phi$  50 cm radi odvodnje.

Asfaltni sloj izveden je finišerom u širini 5,00 m i debljini sloja 6 cm u uvaljanom stanju od BNS-a. Nakon izvedenoga asfaltnog sloja pristupilo se izvođenju bankina širine 0,50 m s obje strane ceste od kamenog materijala, uz propisno valjanje.

Odvodni su se jarci kopali profilnom korpom (strojno) tako da bi zadovoljavili projektirani oblik, tj. nagib stranica 1:1 te dubinu oko 50 cm. Zemlja od iskopa jaraka utovarivala se u kamion i odvozila. Zadnja faza

u izvedbi ovog projekta bila je horizontalna signalizacija koja se sastojala od iscrtavanja punih i isprekidanih središnjih linija širine 12 cm.

Isto tako postavljena je i vertikalna signalizacija koja se sastojala od znakova «stop» na svim priključnim cestama te na odgovarajućim mjestima «opasan zavoj», «opasna uzbrdica», «ograničenje brzine» i slično.

U samoj izvedbi nije bilo znatnih teškoća jer je vrijeme bilo lijepo pa nije bilo zastoja zbog kiše i blata.

#### 4 Zaključak

Svi radovi obavljani su prema projektnoj dokumentaciji izuzetno uspješno i na vrijeme, što je i potvrđeno tehničkim pregledom na kojem nisu uočeni nikakvi nedostaci. Isto tako napravljena su i sva potrebna geodetska snimanja izvedenog stanja s ucrtavanjem u geodetske odnosno katastarske planove. Danas prometnica funkcionira punim svojim kapacitetom ne samo na dobrobit naselja kroz koji prolazi, nego i svih ostalih ljudi koji njome prometuju.

## OBNOVA I REKONSTRUKCIJA DUBROVAČKE TVRĐAVE REVELIN

Tvrđava ili predutvrda Revelin, čije ime svjedoči da je nastala u vrijeme kada su zbog topova utvrde otkrivene i izravnane, smještena je na Pločama, na istočnom ulazu u staru gradsku dubrovačku jezgru. Iako izdvojena, ona je funkcionalno uklopljena u sklop gradskih zidina te je stoga imala važnu fortifikacijsku i stratešku ulogu. Na istom je mjestu postojala mnogo niža utvrda, koja se počela graditi sredinom 15. stoljeća. Bila je to predutvrda s platoon na kojem su bile smještene stambene i gospodarske građevine, poput ljevaonice topova i zvona majstora Ivana Krstitelja Rabljanina (izradio zvono na gradskom zvoniku), a bila je povezana s dva mosta preko jarka iskopanog oko nje. Gradnja današnje predutvrde počela je prema usvojenom nacrtu i

### RENEWAL AND RECONSTRUCTION OF REVELIN FORTRESS IN DUBROVNIK

*The fort of Revelin in Dubrovnik was built in the mid 16<sup>th</sup> century at the eastern entrance to the town, based on the design prepared by the Italian engineer Antonio Ferramolin. In the past, several other buildings were annexed to the fortress, but most of them were removed three decades ago. Although the fortress remained unharmed after the strong earthquake that hit Dubrovnik in 1669, it did suffer some damage in the 1979 earthquake. After that, the decision was made to reconstruct the fortress, to make archeological findings accessible to the public, and to renovate the fortress in accordance with its new use. The works started some fifteen years ago but were interrupted because of the Homeland War. However, the renovation work was resumed a few years ago so that Revelin was ready for the opening of this year's summer festival in Dubrovnik. After the summer, builders continued with the interior and exterior work, while also working on a separate building called Slanica which is attached to the fortress.*

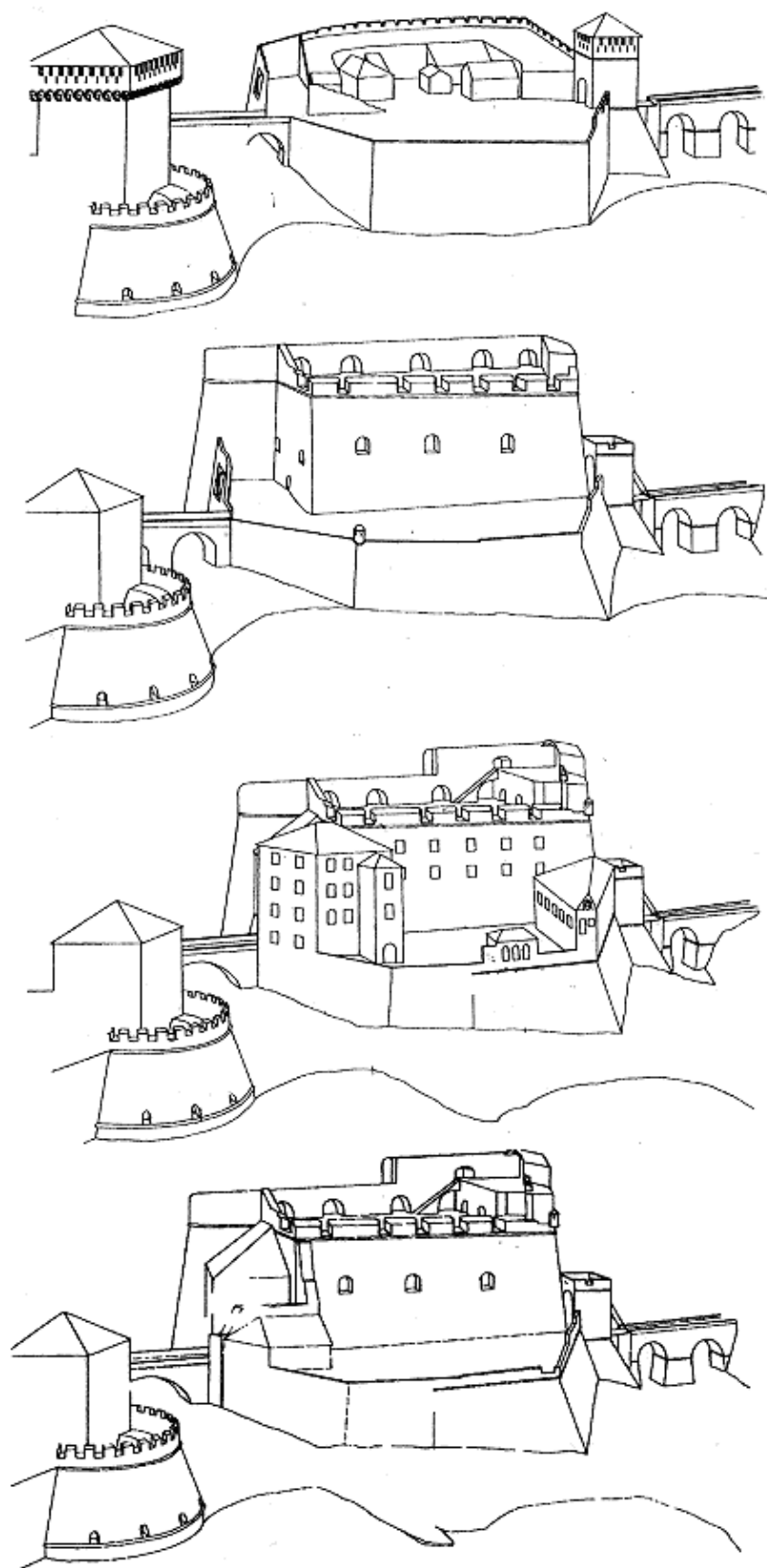
modelu bergamskog inženjera Antonija Ferramolina 1539., a gotovo je posve završena 1551. Građena je u vrijeme Druge svete lige, dok je pri-

jetila opasnost da će Venecija napasti Dubrovnik. Tijekom 17. i 18. st. u ovoj su tvrđavi obavljani manji zahvati. Tada je uz zapadni zid utvrde

prigrađen magazin Slanica, koji sa svoja tri kata seže do iznad vijenca Revelina i prislanja se na "uho" utvrde. Utvrda je tijekom 19. stoljeća doživjela daljnje devastacije, posebno izgradnjom dviju građevina naglašenih dimenzija. Jedna je bila naslonjena na južni zidni plašt utvrde i time značajno narušavala monumentalnost tvrđave (uklonjena je 1970.), a druga, još viša, bila je izgrađena na prostoru trga, a odstranjena je između 1952. i 1954. kada su radikalno očišćene i sve unutrašnje devastacije Revelina.

Obrambena se funkcija tvrđava Revelin očituje u svim njezinim elementima: podzemnim kazamatima koji su bili nasuti zemljom, debljinom sjevernog i istočnog zida, podrumskim prostorima Slanice, presvođenim trobrodnom zatvorenim dijelom na katu, topovskim otvorima, završnim zupcima na južnom dijelu te istaknutim "kljunom" i "uhom" na istočnim i zapadnim rubovima. To je u svakom pogledu impozantna kulturno-povijesna građevina velike spomeničke vrijednosti.

Tvrđava je uspješno odoljela katastrofalnom potresu iz 1669., ali je bila jače oštećena u potresu 1979. Nakon toga su obavljeni istražni arheološki radovi za izradu programa sanacije i adaptacije. U istraživanjima je utvrđivana struktura zidova i prostora u zemljom nasutom dijelu ispod poda tvrđave. Potom je raspisan programsko-anketni natječaj za idejno arhitektonsko rješenje, na kojem je kao najprikladniji i vrlo poticajan izabran rad prof. Božidara Rašice. Slijedila je izrada idejne dokumentacije, a počeo ju je izrađivati Arhitektonski projektni zavod iz Zagreba. Voditelj je projekta bila Maja Šah-Radović, dipl. ing. arh., a suradnici povjesničar umjetnosti prof. dr. sc. Vladimir Marković i konstruktor mr. sc. Damir Platužić, dipl. ing. građ. No poslije se Zavod za obnovu Dubrovnika kao investitor opredijelio za idejna rješenja unut



Pregled razvojnih faza tvrđave



Panorama stare gradske jezgre Dubrovnika s Revelinom u prednjem planu

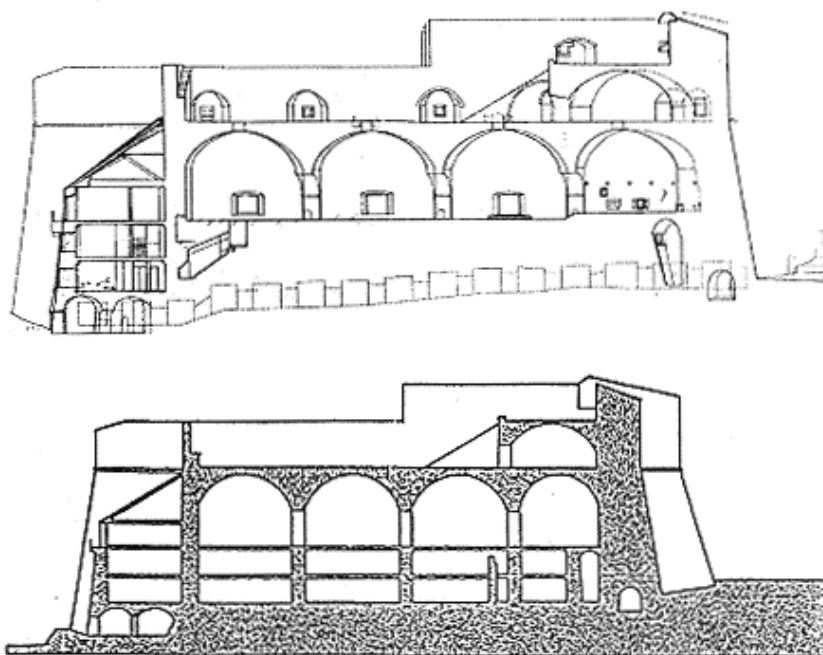
trašnjeg i vanjskog uređenja tvrđave mr. sc. Ivana Prtenjaka, dipl. ing. arh., autora brojnih dogradnja, revitalizacija i obnova u Dubrovniku i njegovoj bližjoj okolini, od kojih se posebno ističu projekti uređenja katedrale i muzeja Rupe te muzeja dominikanskog i franjevačkog samostana. Taj je istaknuti arhitekt radio do 1968. u Institutu za povijest umjetnosti u Zagrebu, a od 1983. živi u Bruxellesu i tamo je od 1993. suvlasnik urbanističko-arhitektonskog biroa *Cooparch*. Glavni je projekt izradila ondašnja GRO *Tehnika* (str. jed. *Projektne biro*) građevna je dozvola dobivena 1990. i tada se započelo s betonskim radovima. Radove je izvodilo građevno poduzeće *Gradevinar* iz Dubrovnika, no radovi su zbog rata bili potpuno prekinuti.

Rekonstrukcija tvrđave Revelin nastavljena je 10. travnja ove godine. Investitor je grad Dubrovnik uz pomoć Ministarstva kulture. Vrijednost radova iznosi 12 milijuna kuna, a od toga je Grad osigurao nešto više od polovice. Radove po starim projektima izvodi *Vulix* d.o.o., nadzor obavlja *Canossa* d.o.o. (nadzorni inženjer: Ivo Matković, dipl. ing. građ.), a konzultant za konstrukciju je tvrtka *Apsida* d.o.o. (Miljenko Miljak, dipl. ing. građ.). Svi su oni iz Dubrovnika, osim *Canosse* koja je iz obližnjeg Trstena. Kako smo saznali

od glavnog inženjera na gradilištu Zlatka Bendera, dipl. ing. građ., te direktora i vlasnika izvoditelja Tomislava Vuličevića, dipl. ing. stroj., do sada su napravljene prva i druga faza. U prvoj fazi bilo je uređenje i funkcionalno osposobljavanje glavne dvorane i terase koje su bile spremne za otvorenje ovogodišnjih Dubrovačkih ljetnih igara. U velikoj trobrodnoj dvorani na opće su zadovoljstvo održane i neke glazbene priredbe. U drugoj fazi, koja je uslijedila

odmah nakon glavne turističke sezone, bio je predviđen završetak radova na utvrdi Revelin. Sada je u tijeku obnova Slanice, a uz Slanicu, koja je nekad bila glavni distribucijski centar soli za grad i okolicu, predviđeno je i kompletno uređivanje klimatizacije Revelina i svih vanjskih instalacija koje uključuju manju kućicu u parku izvan zidina s uređajima i precrpnom stanicom za otpadne vode. Na kraju smo saznali da je ova velika utvrda i za Domovinskog rata uspješno odigrala svoju ulogu jer je u njoj za bombardiranja Dubrovnika svakodnevno boravilo do 800 ljudi.

Projekt kompleksa utvrde Revelin dijeli se na četiri prostorne cjeline. Prva je cjelina utvrda Antonia Ferramolina koja je zadržala svoj osnovni izvorni izgled. Druga je cjelina objekt Slanice, magazin prigraden uz zapadni zid i "uho" Revelina iz 17. stoljeća u čijoj se bazi nalazi stari obrambeni zid s otkrivenim starim gradskim vratima na zapadnoj fasadi kao glavnim elementom. Treća su cjelina ostaci utvrda i objekata otkriveni u utrobi tvrđave Revelin. To su unutrašnji dijelovi



Uzdužni presjek tvrđave prije obnove (gore) i poslije obnove (dolje)





Ulaz u tvrđavu

sjevernog i istočnog zida stare fortifikacije koji su smješteni ispod trobrodne dvorane, dvije nadsvodene prostorije s uskim stubištem na zapadnom dijelu tvrđave, svodena ćelija sa zatvorenim ulazom na istočnom dijelu i ugaona kružna kula (toreta) na sjeveroistočnom dijelu, niz fragmentarnih zidova među kojima je definirana jedna prostorija za koju se vjeruje da je bila lijevaonica Ivana Rabljanina te velika i mala peč za lijevanje metalnih predmeta. Četvrta je cjelina nastala 1970. pri otklanjanju velike građevine prislonjene uz južni plašt tvrđave. Sastoji se od novoizgrađenoga južnog ulaza sa stubištem i prizemnom kućom naslonjenom na gradska vrata.

Osnovni je cilj obnoviti kompleks utvrde u svim njezinim povijesnim dijelovima i jasno prikazati vremensku slojevitost od prvobitne utvrde u gradskim vratima te arheološke nalaze s naknadnim intervencijama. Nova konstrukcija unutar starog Revelina projektirana je tako da se stave na uvid sve povijesne slojevitosti građevine te da se ujedine raznovrsni elementi. Za svaku od četiri povijesne cjeline predviđen je različit pristup.

Predviđeno je da osnovni Ferramolinov korpus tvrđave ostane izvoran i

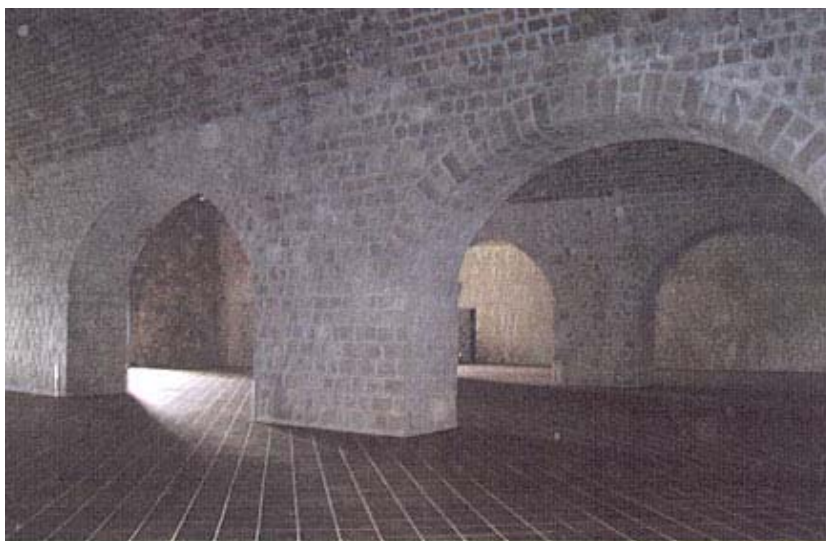
u dijelovima i u svim bitnim detaljima. Izbjegavali su se novi proboji i bilo kakve intervencije na postojećim zidovima, svodovima i otvorima. Trobrodna dvorana tvrđave ostala je u svom volumenu i u svim glavnim detaljima nepromijenjena te osim vertikalnih komunikacija i novog poda nema niti jedne nove intervencije. Predviđeno je da i terasa ostane u svom izvornom obliku, a da se s vanjske strane iskopa jarak do baze zidova utvrde tako da budu vidljive i puškarnice.

Slanica će u novoj interpretaciji doživjeti najveće promjene, ali ona je i

bila u prošlosti najviše pregrađivana. Promjene su uvjetovane i novim arheološkim nalazima, ali i novim funkcijama te potrebom upozoravanja na određene povijesne vrijednosti i slojevitosti cijelog kompleksa. Tako će utvrda s vanjske strane na zapadnom pročelju u donjem dijelu poprimiti izgled tvrđave, a s unutarnje će u zidu biti uočljiva stara gradska vrata. "Uho" i zapadni dio Revelina formirat će s prostorom Slanice unutarnji trg u tri kaskade, a Slanica će biti odijeljena od utvrde i u gornjoj će razini biti ponešto snižena kako bi se oslobodio vijenac tvrđave. Do-



Ostaci starih zidova u unutrašnjosti tvrđave



Pogled na veliku dvoranu sa svodovima



Bijeli metalni poklopci otvora na terasi

bit će se tako reprezentativni unutarnji trg uokviren starim gradskim vratima i zidovima najstarijeg dijela utvrde te novim staklenim stijenama Slanice u kaskadi. To će omogućiti doživljaj povijesnog slijeda u prostoru.

Svi otkriveni arheološki ostaci utvrda i objekata prikazat će se u bitnim elementima i osnova su nove organizacije prostora. Tako je unutrašnje lice sjevernoga i istočnoga fortifikacijskog zida osnova za kompoziciju prostora u prizemlju. Zidovi su prikazani u cijelosti i uz njih je predviđeno kretanje posjetilaca. U središnjem je dijelu zid prikazan u dvije razine, tako da je vidljiv i u međukatu. Predviđeno je također kretanje posjetilaca uz južni, niži zid. Isto tako dvije nadsvođene prostorije u zapadnom dijelu tvrđave bit će ostavljene u svom izvornom obliku, a jedina je intervencija novi proboj u donjoj prostoriji kako bi se omogućila komunikacija. Svođene ćelije u istočnom dijelu i toreta bit će potpuno sačuvani, a bit će pogledima posjetitelja izložena i stara velika peć. Ujedno će se prikazati zapadni zid do temeljnog sloja koji je niži od razine prizemlja.

Južni je ulaz predviđen kao glavni ulaz u tvrđavu jer je na temelju dokumenata i analizom konzervatora utvrđeno da se upravo tu nalazio negdašnji ulaz. On se sastojao od dva lučna otvora, jednoga velikog koji je u gradnji služio za unošenje opreme te malog koji je ugrađen u veliki i zazidan. Odlučeno je da se veliki lučni otvor prikaže na proče-

lju, a mali s unutarnje strane gdje je i sačuvan. Između njih izgradit će se novi otvor. Nedavno izgrađeno ulazno stubište će se proširiti, a most će dobiti klasični lučni otvor koji odgovara lučnim otvorima mostova na ostalim gradskim vratima pa će se nenametljivo sjединiti s cjelinom.

Cilj je ove revitalizacije da Revelin u cijelosti zadrži karakter tvrđave sa svom svojom povijesnom slojevitošću. Nove su funkcije prilagođivane utvrđi više nego što je utvrda prilagođivana tim funkcijama. Zamišljeno je da se cijeli kompleks Revelina rabi za kongrese, folklorne, koncertne i kazališne priredbe, povijesne večeri te za ugostiteljstvo. Osnova je za bilo koju uporabu trobrodna dvorana i terasa, dok su svi drugi prostori namijenjeni upravo tim sadržajima, osim ugostiteljskih u prizemlju i podrumu koji mogu djelovati i samostalno. Predviđeno je da terasa kao i prije služi za folklorne i kazališne predstave te za otvaranja kongresa, koktele, posjete turista i sl. Nova oprema i instalacije projektirani su tako da su potpuno odvojeni od obrambenih zidova s puškarnicama, a slobodnom su protoku gledatelja



Detalj terase s nišom





“Ključ” tvrđave na sjeveroistočnom uglu

prilagođene i tribine i slobodno stojeći elementi scenske tehnike. Za pojedine funkcije, posebno u glavnoj dvorani, predviđeni su isključivo mobilni elementi opreme. Jedini fiksni elementi su dva stubišta u uglovima dvorane te jedno manje za izvođitelje i servisne službe zajedno s nevidljivim teretnim dizalom. Uz to su na postojećim otvorima u svodu izgrađene lagane prozirne metalne piramide (zamišljene poput kristala) koje će se koristiti kao baza za sve scenske instalacije. Valja ipak reći da su ventilacijski otvori u kojima su smještene te piramide pokriveni bijelim metalnim poklopcima, a njihov je izgled na terasi izazvao proteste dijela javnosti zbog neprimjerenosti kulturno-povijesnoj baštini. Ali osporavanja su doživjele i druge intervencije u prostoru, čak i cijela koncepcija obnove utvrde, no to je jedna sasvim druga priča.

Novostvoreni prostor međukata uslužni je prostor za sve funkcije dvorane i terase s prostranim foajeom, garderobom i s prostorima za izvo-

đače. Prizemlje je podijeljeno na tri dijela - jedan je namijenjen servisnim sadržajima, jedan tehničkim, a središnji je za ugostiteljstvo. I prostor Slanice namijenjen je povremenim manifestacijama te kao uprava sadržaja u tvrđavi. Izvan tvrđave smjestit će se posebna kuća vodiča kao vanjski ugostiteljski objekt s terasom na Trgu oružja. To će ujedno biti ulaz u privatni klub u podrumu Slanice koji će djelovati neovisno o ostalim sadržajima.

U projektu obnove i revitalizacije Revelina predviđena su dva nova osnovna tipa konstrukcije: za anti-seizmička pojačanja i posve nov sus-

va s vanjskim zidom i izvedba armiranobetonske ploče na terasi koja povezuje bočne zidove. Nov konstruktivni sustav predviđen je u prostoru koji je iskopan ispod razine dvorane. Ispod te razine izgrađena je zapravo jedna posve nova tvrđava. Masivne armiranobetonske grede postavljene su na zidove dvorane slijedeći postojeće stupove, a armiranobetonska ploča je novi pod stare dvorane i strop te nove tvrđave u tvrđavi u koju je uklopljena konstrukcija međukata. Središnji je dio izdvojen kao posebna struktura na slobodno stojećim stupovima, dok su stupovi na zapadnom i istočnom dijelu priljubljeni uz zidove. Kato-



Slanica u “uhu” utvrde

tav unutar tvrđave te u Slanici. Anti-seizmičkim pojačanjima pripada izvođenje novih temelja ispod temeljnog sloja postojećih poprečnih zidova tvrđave, povezivanje poprečnih zido-

vi su Slanice također predviđeni na masivnim gredama postavljenim između zapadnog dijela zgrade i utvrde.

Branko Nadilo