

# Tornjevi za podvodno osmatranje

UDK 338.48:626.022

Sažetak

Stručni rad

Početak 70-tih godina tornjevi za podvodno osmatranje su postali turistička atrakcija, posebno u Japanu. Njihovom pojavom turistička ponuda je obogaćena novim sadržajem, kojim se ljudski život čini ugodnijim, zabavnijim i sadržajno bogatijim.

Osnovna namjena podvodnih tornjeva je da turisti i ostali posjetici svih uzrasta, odjeveni u svakodnevnu odjeću, u stanju potpune opuštenosti, mogu uživati u ljepotama podmorskog krajolika, njegovog biljnog i životinjskog svijeta.

Posjetioci se spuštaju spiralnim stepenicama ili liftovim u prostranu osmatračku komoru tornja na dubinu do desetak metara i kroz osmatračka okna promatraju svijet podmorja u njegovom prirodnom ambijentu.

U radu je sistematizirana i obrađena koliko je to bilo moguće problematika tornjeva za podvodno osmatranje fiksnog tipa. Ovaj tip tornja je danas najčešće u upotrebi. Brodogradilišta su najpogodnija za gradnju ovih tornjeva, a posebno ona brodogradilišta koja imaju određena iskustva na programima razvoja i gradnje offshore konstrukcija.

Želja autora je da se ovim radom pokrenu razmišljanja o potrebi obogaćivanja jadranske turističke ponude novim atraktivnim i kvalitetnim sadržajem, kao što su tornjevi za podvodno osmatranje.

## 1. UVOD

Područje odmora i rekreacije iz godine u godinu postaje sve važnija privredna grana u svijetu. Zadnjih godina na području rasonode podvodni turizam zauzima sve značajnije mjesto. Svakodnevno sve više ljudi pokazuje želju da zaviri pod morsku površinu i neposredno se upozna s tajnama i ljepotama podmorja, na način o kojem se do sada moglo samo maštati.

Danas podvodni turizam nudi vrlo širok izbor podvodnih sadržaja kao što su: izleti čamcem s prozirnim



Slika 1. Vanjski pogled na podvodni dio tornja

dnom (glassbottom boat), ronjenje pomoću maske i disalice (snorkling), ronjenje autonomnim ronilačkim aparatima (SCUBA), promatranje iz podvodnog opservatorija (underwater observatory) i podvodni izleti turističkom ronilicom i podmornicom (tourist submarine).

Početak sedamdeset godina, kao posebna atrakcija podvodnog turizma su se pojavili tornjevi za podvodno osmatranje (underwater observation towers). To su u stvari podvodne opservatorije oblika tornja. Njihova osnovna namjena je da omogući turistima i ostalim posjetiocima razgledavanje podmorja, njegovog dna, flore i faune u uvjetima potpune sigurnosti i opuštenosti. Ekonomični su, izuzetno atraktivni i pristupačni svim uzrastima.

U svijetu su najviše zastupljeni podvodni tornjevi fiksnog tipa. Locirani su u neposrednoj blizini obale. Sastoje se od šetne palube-terase i podvodne osmatračke komore. Terasa se nalazi na 5—8 m iznad morske površine, a s kopnom je povezana mostom dužine do 200 m. Osmatračka komora tornja leži na kamenom dnu ili podvodnom koraljnom grebenu, na dubini od 6—10 m, pričvršćena za dno sidrenim vijcima. Posjetioci se spuštaju u osmatračku komoru spiralnim stepenicama ili liftovim. Okoliš tornja sa svojim dnom, biljnim i životinjskim svijetom čini otvoreni prirodni akvarij u kojem su ljudi i ribe zamijenili strane (slika 1). Kroz podvodna osmatračka okna tornja ljudi promatraju svijet podmorja u njegovom prirodnom ambijentu (slika 2). U čistoj i kristalnoj vodi vidljivost uokolo tornja doseže do 30 m i više, što ovisi o prozirnosti i bistrini morske vode.

Uža akvatorija lokacije podvodnog tornja ima status podvodnog parka ili se nalazi u sklopu nacionalnog parka. Podvodni park prirode je ekološki zaštićeni dio



Slika 2. Svijet podmorja viđen kroz osmatračko okno

mora, unutar kojeg je zabranjen ribolov, privredne i druge djelatnosti koje bi ugrozile njegovu floru i faunu. Konfiguracija dna uokolo tornja se najčešće dodatno uređuje i oplemenjuje novim atraktivnim biljnim i životinjskim vrstama a ribe umjetnim hranjenjem privlače i zadržavaju u njegovoj neposrednoj blizini.

Kapacitet tornja je 50—60 posjetilaca podijeljenih u dvije grupe. Dok se jedna grupa nalazi na terasi, druga boravi ispod morske površine u osmatračkoj komori. Nakon približno pola sata grupe zamjenjuju mjesta.

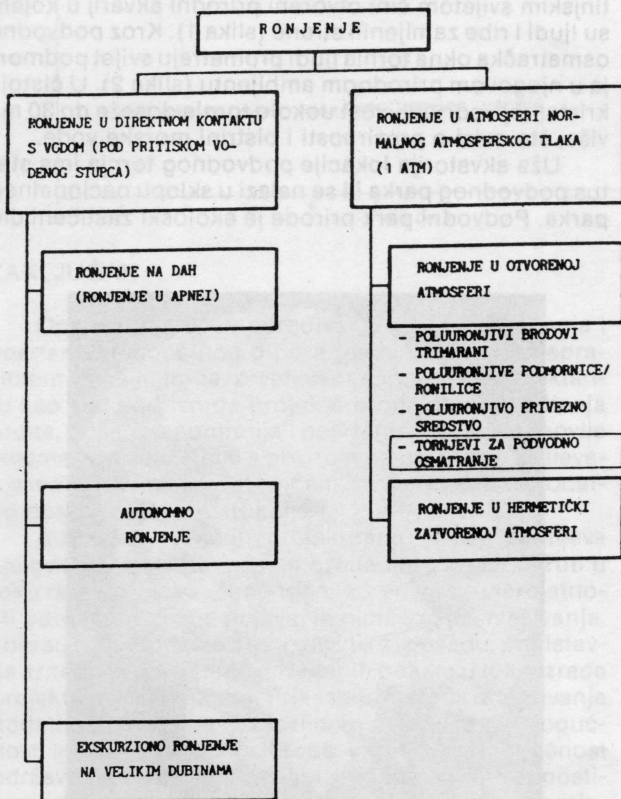
Toranj za podvodno osmatranje s pripadajućim objektima na obali čini jednu funkcionalnu cjelinu. Na kopnu se nalazi blagajna za prodaju ulaznica, prodavaonica suvenira i razglednica, restoran, dvorana za predavanja i projekcije i akvarij s tropskim i domaćim ribama.

Podvodni tornjevi su locirani na području s jako razvijenim turizmom i u blizini većih gradova s dobrim prometnim vezama. U turističkoj ponudi tornjevi su najviše zastupljeni u Japanu, gdje je do sada sagrađeno pet tornjeva, zatim SAD i Izraelu.

## 2. POLOŽAJ TORNJEVA ZA PODVODNO OSMATRANJE UNUTAR KLASIFIKACIJE RONJENJA

U ovom radu je data vlastita klasifikacija ronjenja (slika 3) s namjerom da se ukaže na mjesto tornjeva za podvodno osmatranje u odnosu na ostala sredstva podvodne tehnike.

Tornjevi za podvodno osmatranje spadaju u grupu sredstava podvodne tehnike s otvorenom atmosferom normalnog atmosferskog tlaka (1 Atm). Omogućavaju turistima i ostalim posjetiocima svih uzrasta i dobi razgledavanje podmorja u potpunoj sigurnosti i komforu, bez potrebne obuke i ronilačkog iskustva.



Slika 3. Položaj tornjeva za podvodno osmatranje unutar osnovne klasifikacije ronjenja

## 3. NAMJENA TORNJEVA I NJIHOVA ISPLATIVOST

Tornjevi za podvodno osmatranje s pripadajućim objektima imaju višestruku namjenu.

### Razonoda

Osnovna namjena tornjeva za podvodno osmatranje je da razonodi i zabavi turiste i ostale posjetioce svih uzrasta i godina. Morske dubine su odvajkada za čovjeka predstavljale izazov, a naročito za one koji nikada u životu nisu nosom zaronili dublje nego što je dubina njihove kućne kade. Gotovo da nema turista koji nije radoznao i uzbuđen pri samoj pomisli da može zaviriti pod valove i upoznati tajne podvodnog svijeta u njihovoj punoj ljepoti i nepredvidivosti.

U kombinaciji s razgledavanjem podmorja podvodni tornjevi s pripadajućim objektima na obali mogu se u noćnim satima koristiti u zabavne svrhe (podvodni noćni klub) i za organiziranje prigodnih svečanosti (vjenčanja, razne godišnjice i druge proslave).

### Obrazovanje

Druga ne manje značajna namjena podvodnih tornjeva bila bi u funkciji obrazovanja i sticanja novih znanja iz svijeta podmorja. Iz tog razloga tornjevi s pripadajućim objektima trebaju biti tako smišljeni da omoguće prihvat dačkih grupa i ekskurzija, a u cilju izvođenja praktične nastave iz upoznavanja prirode. Osim izvođenja nastave organizirala bi se razna popularna predavanja za građanstvo i održavali stručni skupovi na teme vezane uz svijet podmorja, podvodnog turizma, sporta i rekreacije, a uz projekciju filmova, video kazeta i dijapozitiva.

### Znanost

Na akvatoriji lokacije tornjeva obavljala bi se određena znanstvena istraživanja iz područja flore i faune Jadranskog mora.

### Ostale namjene i aktivnosti

Imaju za cilj da povećaju posjetu i prihod od prodaje ulaznica i osiguraju dodatni prihod.

Za potrebe popularizacije podvodnog turizma i reklamiranja tornjeva za podvodno osmatranje koristio bi se vlastiti snimljeni filmski i video materijal. Obilazila bi se veća turistička naselja i hoteli i održavala predavanja o podvodnim ljepotama i znamenitostima Jadranskog mora, uz filmske i video projekcije.

Dodatni prihod bi se ostvarivao iznajmljivanjem čamaca s prozirnim dnom, kao i prodajom suvenira, razglednica, dijapozitiva, video kazeta, knjiga, razne ronilačke opreme i ribarskog pribora.

Ovako široka namjena tornjeva za podvodno osmatranje je direktno u funkciji povećanja njegove isplativosti. Međutim, koliko će oni biti isplativi umnogome će ovisiti o tome koliko će se u zemlji uspješno tržišno promovirati podvodni turizam, a time i interes za tornjevima. Kako i koliko će ovaj vid razonode i rekreacije biti prihvaćen od strane turista i ostalih posjetilaca znatno će ovisiti od pionirskog entuzijazma, maštovitosti i upornosti turističkih radnika i organizacija koje će se baviti razvojem, ponudom i organizacijom rada podvodnih tornjeva.

## 4. PODJELA TORNJEVA

S obzirom na tehničko rješenje razlikujemo četiri tipa tornjeva za podvodno osmatranje:

### Poluuronjivi tip (Semi-Submersible type)

Ovaj tip tornja prikazan je na slici 4a. Predviđen je za lokacije s dubljim morem. Sidri se pomoću utega i lanaca. Može se vrlo lako i relativno brzo prebazirati. Budući da kod postavljanja tornja na lokaciju nije potrebno izvoditi nikakve podvodne radove, dno ostaje netaknuto i tako sačuvano za posjetioce u izvornoj ljepoti i bogatstvom oblika. Posjetioci se do tornja prevoze putničkim čamcima.

### Samopodizni tip (Jack-up type)

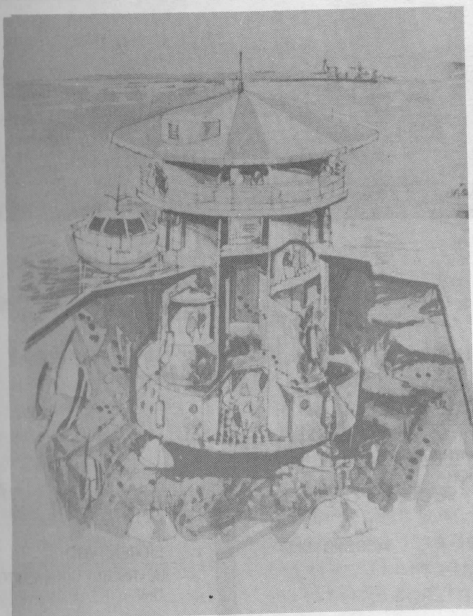
Ovaj tip tornja je prikazan na slici 4b. Sastoji se od četiri tornja međusobno povezana hodnicima. Omogućava promatranje šireg i dubljeg podvodnog prostora. Čitava konstrukcija tornja leži na četiri samopodizne noge koje se oslanjaju na morsko dno. Pomoću

podiznog uređaja toranj se diže i spušta na željenu dubinu. Lako se prebazira i brzo postavlja na novu lokaciju. Posjetioci se do tornja prevoze putničkim čamcima.

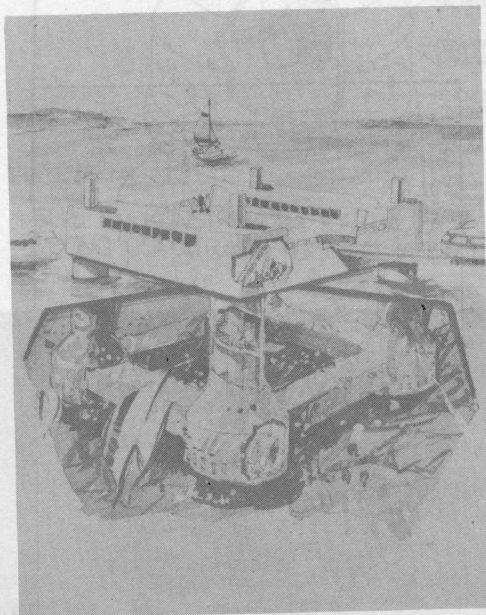
### Fiksni tip (Fixed type)

Ovaj tip tornja je prikazan na slici 4c. Lociran je u blizini obale s kojom je povezan mostom. Leži na morskom dnu na dubini do 10 m. Za kameno dno, koraljni greben ili betonski temelj pričvršćen je sidrenim vijcima. Ovaj tip tornja najčešće se izvodi u varijanti s akvarijem na obali (Fixed type with an aquarium), tako da posjetioci mogu promatrati ne samo stvarni svijet podmorja već i oblike biljnog i životinjskog svijeta koji se uzgaja u akvarijima.

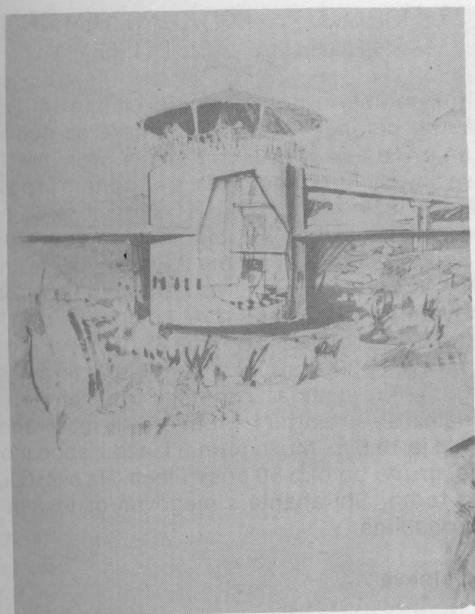
Na ovaj način u zimskim mjesecima, kada je more hladnije i svijet podmorja uz obalu siromašniji, posjetiocima se pruža mogućnost da uživaju u prekrasnim



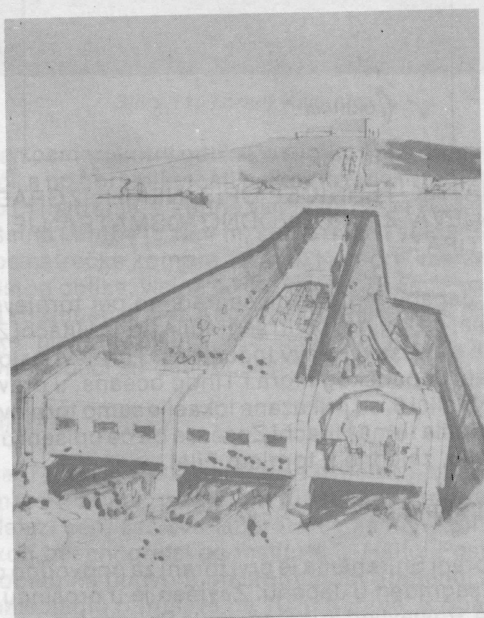
a) Poluuronjivi tip



b) Samopodizni tip



c) Fiksni tip



d) Šetni tip

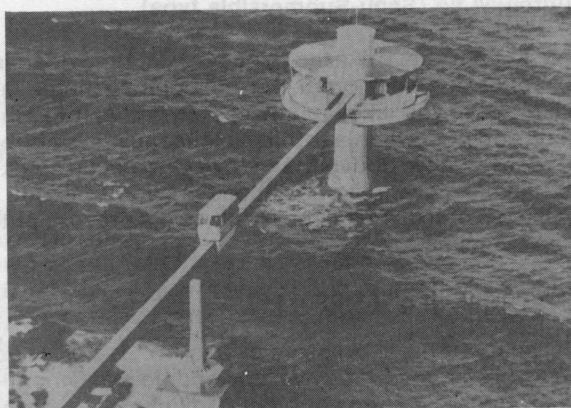
Slika 4. Tipovi tornjeva za osmatranje

oblicima i bojama podvodnog svijeta tropskih predjela. Posjetioci do tornja dolaze preko mosta.

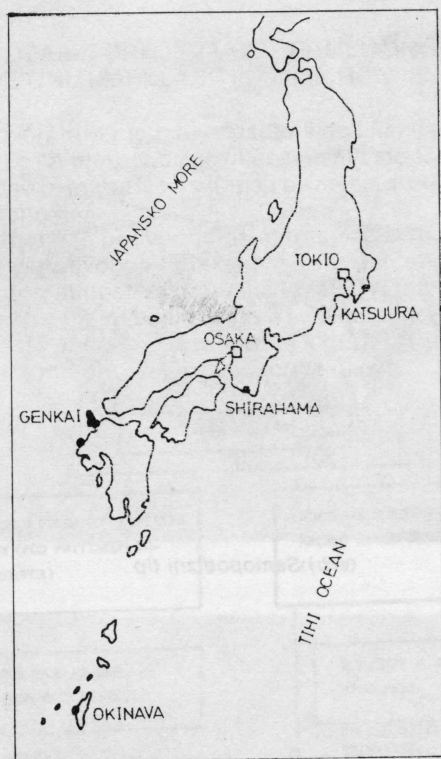
### Šetni tip (Promenade type)

Ovaj tip tornja je prikazan na slici 4d. Lociran je uz obalu, a s kopnom je povezan tunelom. Kod prethodna tri tipa tornjeva obično nema mnogo prostora, a područje podvodnog osmatranja je malo. Međutim, kod tornjeva ovog tipa posjetiocima se pruža mogućnost razgledavanja mnogo šireg područja od malih dubina uz obalu do većih prema otvorenom moru. Osim toga, ovaj tip tornja posjetiocima pruža veći i komforniji unutarnji prostor, a time i ugodniji boravak. Posjetioci silaze u osmatrački dio tornja tunelskim stepenicama.

Primjenu u turizmu su našli jedino tornjevi za podvodno osmatranje fiksnog tipa, pa će u ovom radu biti i jedino obrađeni.



Slika 6. Toranj Shirahama

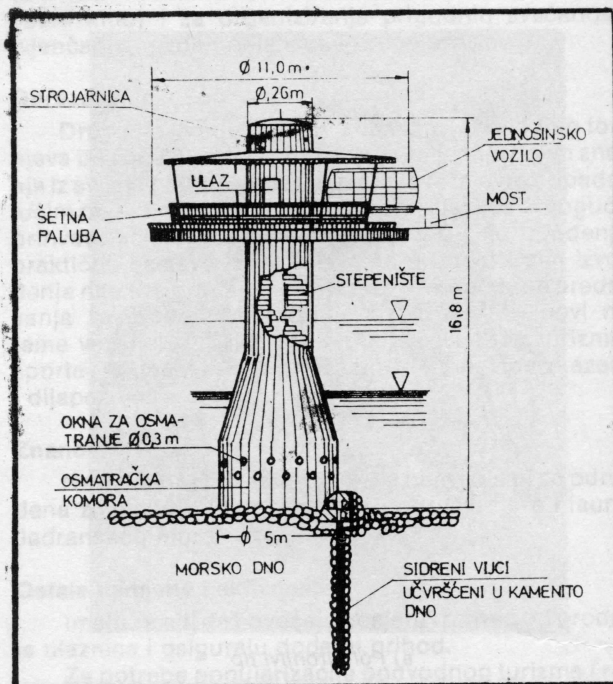


### 5. KRATAK TEHNIČKI OPIS NEKIH IZGRAĐENIH TORNJEVA ZA PODVODNO OSMATRANJE FIKSNOG TIPA

U Japanu je do sada sagrađeno pet tornjeva fiksnog tipa, od kojih je četiri sagradila firma Hitachi Zosen, a jedan Kawasaki Heavy Industries. Tornjevi su locirani uz obalu Japanskog mora i Tihog oceana, u pravilnom nizu. Na slici 5. su prikazane lokacije samo tornjeva koje je sagradila firma Hitachi Zosen, a bit će opisani u ovom poglavlju, zajedno s tornjem Eilat.

#### Toranj Shirahama

Toranj Shirahama je prvi toranj za podvodno osmatranje sagrađen u Japanu. Završen je u prosincu 1969. godine. Postavljen je ispred obale Shirahama, poznatog turističkog područja na obali Tihog oceana. Nalazi se u blizini velikih gradova Osake i Koba. Toranj leži na



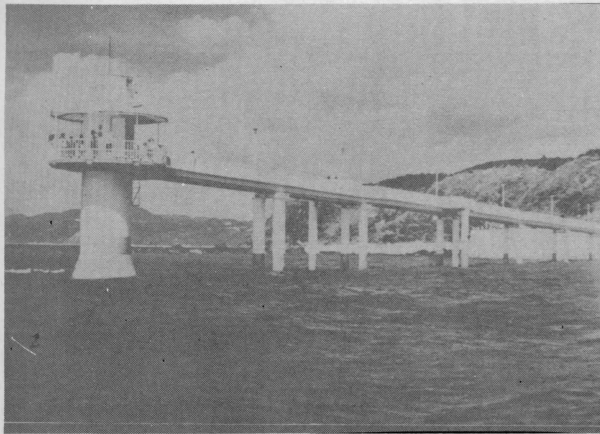
Slika 7 - TORANJ ZA PODVODNO OSMATRANJE SHIRAHAMA JAPAN (1969)

kamenitom morskom dnu, na dubini od oko 6 m. Sastoji se od šetne palube — terase i komore za podvodno osmatranje. Terasa je kružnog oblika promjera 11 m. Nalazi se na oko 7 m iznad mora, a s kopnom je povezana mostom dužine oko 100 m. Posjetioci se do tornja prevoze jednošinskim mini vlakom. U samom središtu tornja, unutar cilindra promjera 2,6 m nalaze se kružne stepenice, koje povezuju terasu s podvodnom osmatračkom komorom. Osmatračka komora je prostorija kružnog oblika promjera 5 m. Ima 25 osmatračkih okna promjera oko 300 mm. Za kamenito dno toranj je pričvršćen sidrenim vijcima. U gornjem dijelu tornja, iznad terase, nalazi se strojarnica promjera 2,6 m. Ukupna visina tornja je 16,8 m. Može primiti iznad i ispod morske površine, grupu od oko 50 posjetilaca. Na slici 6. i 7. je prikazan toranj Shirahama s njegovim osnovnim tehničkim podacima.

#### Toranj Okinava

Toranj je pušten u rad u kolovozu 1970. godine. Postavljen je na zapadnoj obali otoka Okinava, koji se na-

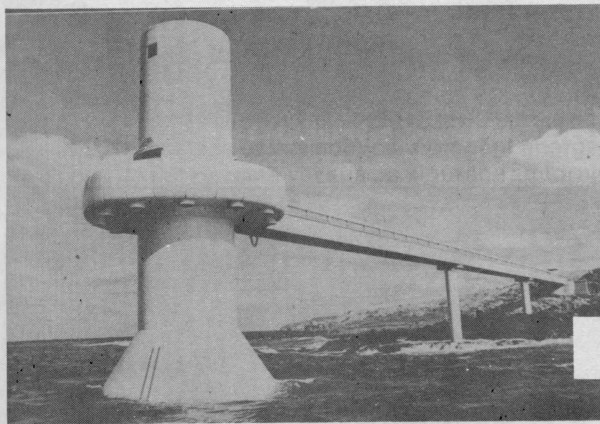
lazi na samom jugu Japana. Leži na kamenitom morskom dnu udaljen od obale oko 100 m. S kopnom je povezan mostom, preko kojeg se do tornja dolazi pješice. Svojim konstruktivnim rješenjima i tehničkim karakteristikama sličan je tornju Shirahama. Ukupna visina tornja je 17,10 m. Promjer šetne palube je 7,8 m, strojarnice i stepeništa 3 m, a osmatračke komore 5 m. Komora ima 24 podvodna okna promjera oko 300 mm. Kapacitet tornja je do 50 posjetilaca. Toranj je prikazan na slici 8.



Slika 8. Toranj Okinawa

### Toranj Genkai

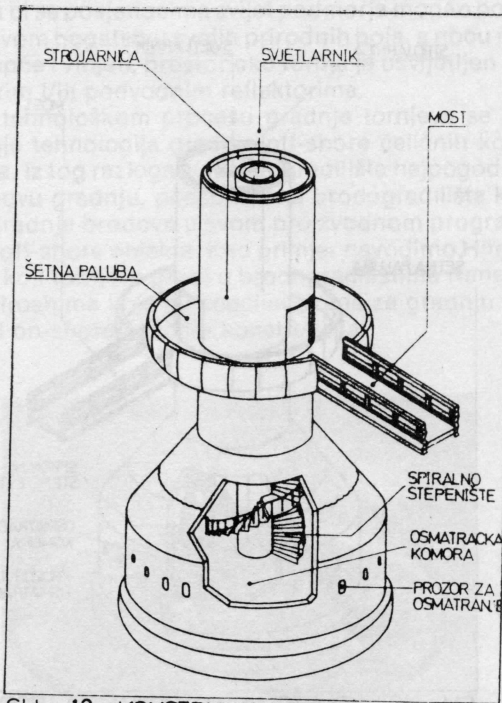
Sagrađen je na otoku Kyushu, uz obalu zaljeva Genkai. U rad je pušten u studenom 1974. godine. Vrlo je atraktivnog izgleda. Gabariti su mu u usporedbi s prva dva tornja nešto veći. S kopnom je povezan mostom, a do tornja se dolazi pješice. Ukupna visina tornja je 20,4 m. Promjer šetne palube — terase je 8 m, strojarnice i stepeništa 4 m, a osmatračke komore 9 m. Komora ima 24 osmatračka okna elipsaste forme. Ima dvostruke kružne stepenice, jedne služe za silaz u komoru, a druge za izlaz na terasu. Kapacitet mu je od 50 do 60 posjetilaca. Toranj je prikazan na slici 9. i 10.



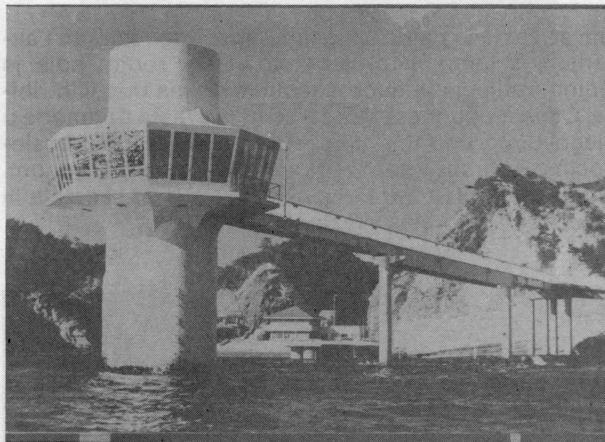
Slika 9. Toranj Genkai

### Toranj Katsuura

Smješten je na obali Tihog oceana u podvodnom parku prirode, u gradu Katsuura. Nalazi se u blizini višemilijunskih gradova Tokija i Yokohame. Završen je u ožujku 1979. godine. S obalom je povezan 200 m dugim mostom. Terasa i most su natkriti i ostakljeni. Toranj, odnosno njegova osmatračka komora i terasa, imaju



Slika 10 - KONSTRUKCIJA TORNJA ZA PODVODNO OSMATRANJE-GENKAI, JAPAN (1974)



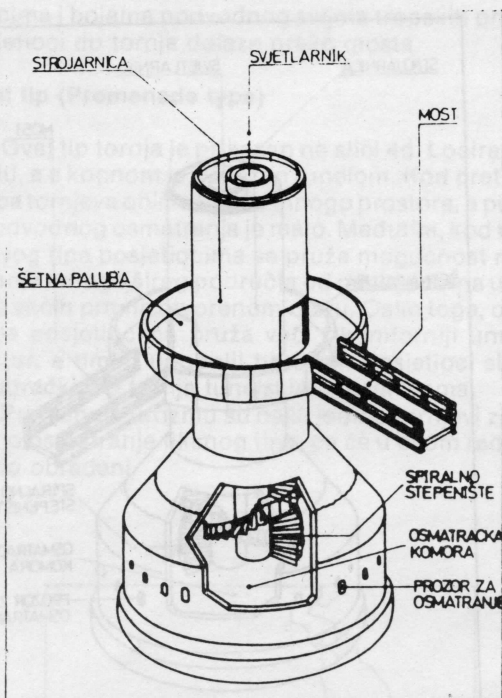
Slika 11. Toranj Katsuura

pravilan osmerokutni oblik. Po svojim gabaritima ovo je najveći, a po opremljenosti najkomfortniji toranj za podvodno osmatranje. Ukupna visina tornja je 26,7 m. Promjer šetne palube je 12,4 m, strojarnice i stepeništa 6,3 m, a osmatračke komore 12,4 m. Komora ima 24 okna elipsastog oblika, visine 40 cm i širine 70 cm. Prostorije tornja su klimatizirane. Kapacitet tornja je (iznad i ispod morske površine) 60 i više osoba. Njegov izgled i osnovni podaci su dati na slici 11. i 12.

### Toranj Eilat

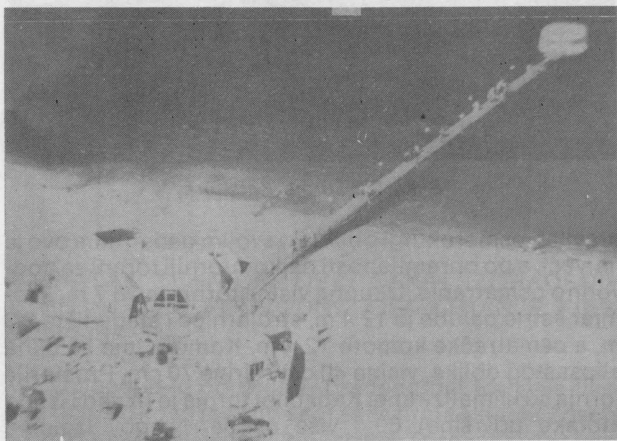
Sagrađen je 1977. godine na izraelskoj obali Crvenog mora u Eilat, poznatom turističkom centru.

Nalazi se u sastavu laboratorija za marikulturu izraelskog oceanografskog instituta iz Haife. Postavljen je uz obalu na podvodnom koraljnom grebenu, koji se od obale naglo obrušava na 10 m dubine. S obalom je povezan mostom. Sastoji se od šetne palube i osmatračke komore. U komoru se silazi kružnim stepenicama. Toranj s objektima na obali čini jednu cjelinu, u čijem



Slika 10 - KONSTRUKCIJA TORNJA ZA PODVODNO OSMATRANJE - GENKAI, JAPAN (1974)

jem se sastavu nalazi blagajna, trgovina, restoran i akvarijum s tamnom prostorijom (Dark room) koja je jedino osvijetljena fluorescentnim očima tropskih ribica. Osim mogućnosti razgledavanja svijeta podmorja u njegovom prirodnom ambijentu i u akvarijumu posjetiocima se nudi i vožnja čamcima s prozirnim dnom. Mogu se kupiti komplet ulaznice za sva tri sadržaja ili zasebno. Toranj je prikazan na slici 13.



Slika 13. Toranj Eilat - pogled iz zraka

## 6. KONSTRUKCIJA I TEHNOLOGIJA GRADNJE

Toranj za podvodno osmatranje je čelične zavarene konstrukcije. Kao što je vidljivo na slici 7. 10. 12. i 12.a. sastoji se iz pet osnovnih dijelova:

- šetne palube (terase),
- osmatračke komore,
- stepeništa,
- mosta i
- strojarnice.

**Šetna paluba — terasa** može biti otvorene ili zatvorene izvedbe. Ima najčešće kružni oblik. Služi za prihvat posjetilaca i kao vidikovac.

**Osmatračka komora** je uglavnom forme cilindra. Ima najčešće 24 podvodna okna iz akrila, kružnog ili elipsastog oblika. Za morsko dno je učvršćena sidrenim vijcima. Posjetioци kroz okna komore osmatraju podmorje.

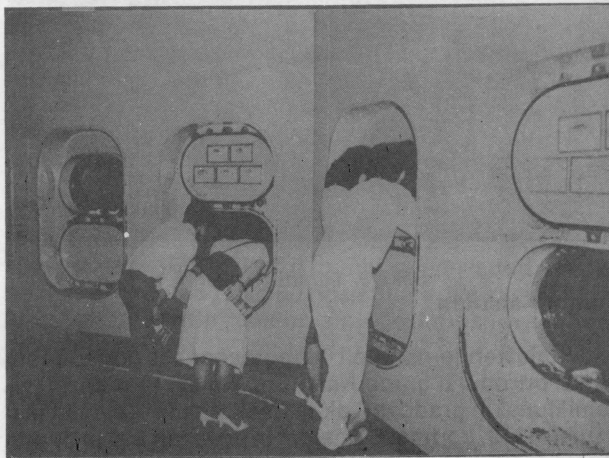
Slika 12a. Osnovni dijelovi tornja Katsura (vidi sliku 12)



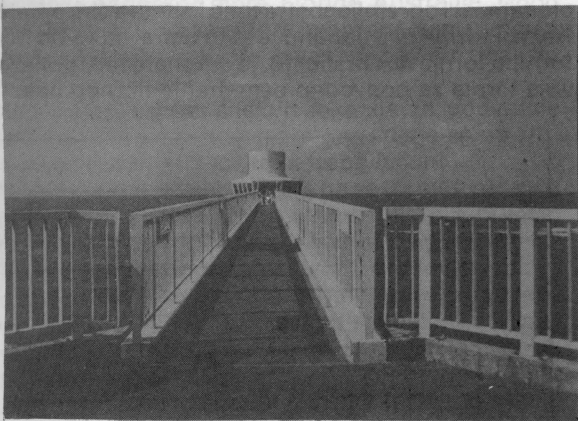
Šetna paluba — terasa



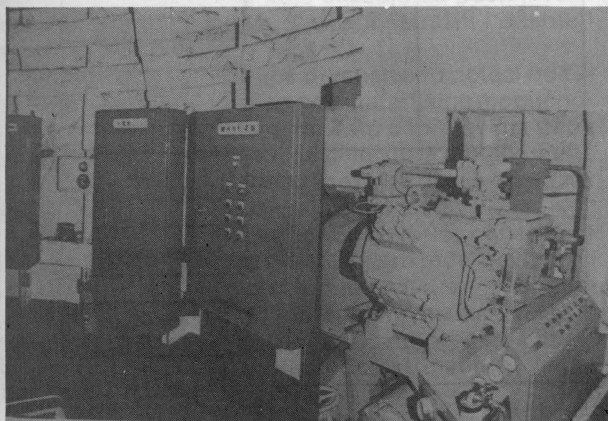
Stepenište



Osmatračka komora



Most

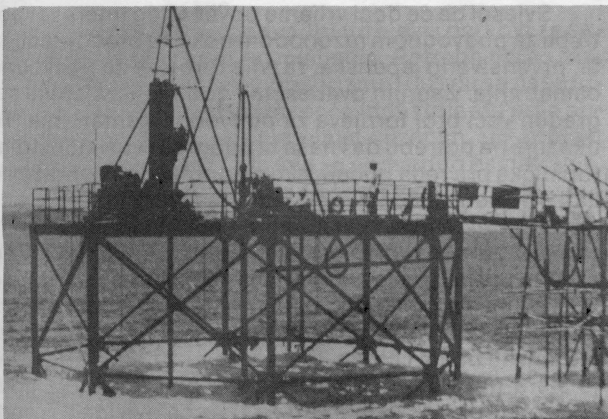


Strojarnica

**Stepenište** je kružnog oblika. Nalazi se u sredini tornja. Povezuje šetnu palubu s osmatračkom komorom. Tornjevi se često rade s dvostrukim stepenicama, jedne služe za ulaz u komoru, a druge za izlaz na terasu. Postoji i rješenje stepenica u kombinaciji s liftom.

**Most** povezuje terasu tornja s obalom. Čelične je konstrukcije, kao i toranj. Leži na većem broju vertikalnih nosača. Može biti otvorene ili natkrite izvedbe, za pješački saobraćaj ili za specijalni mini vlak.

**Strojarnica** se nalazi u gornjem dijelu tornja, iznad šetne palube. Kružnog je oblika. U prostoru strojarnice se nalaze ventilatori, klima jedinica, pomoćni energetski izvori i druga oprema vezana za siguran rad tornja.



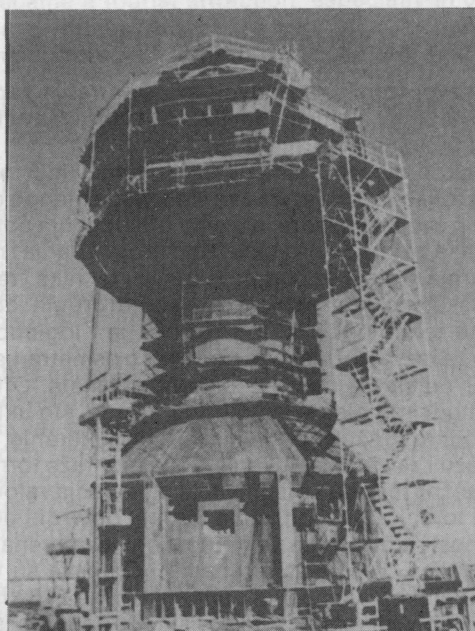
Slika 14. Ispitivanje lokacije tornja

Da bi se posjetiocima svijet podmorja mogao pokazati u svom bogatstvu svojih prirodnih boja, a noću mogao uopće i vidjeti, prostor oko tornja je osvijetljen površinskim i/ili podvodnim reflektorima.

U tehnološkom procesu gradnje tornjeva se primjenjuje tehnologija gradnje off-shore čeličnih konstrukcija. Iz tog razloga su brodogradilišta najpogodnija za njihovu gradnju, posebno ona brodogradilišta koja osim gradnje brodova u svom proizvodnom programu imaju i off-shore objekte. Kao primjer navodimo Hitachi Zosen koji tornjeve gradi u brodogradilištima Kanagawa i Hiroshima koja su specijalizirana za gradnju off-shore i on-shore čeličnih konstrukcija.



Slika 15. Toranj Shirahama spreman za transport



Slika 16. Toranj Katsuura u fazi izrade

Tehnološki proces gradnje tornja može se podijeliti u tri faze:

1. faza obuhvaća radove ispitivanja i obrade lokacija (slika 14),
2. faza obuhvaća izradu tornja i ostalih čeličnih konstrukcija u brodogradilištu (slika 15. i 16.),
3. faza obuhvaća transport tornja do lokacije i njegovu montažu (slika 17)



Slika 17. Transport tornja Katsuura na lokaciju

U realizaciji gradnje tornja sudjeluje više sudionika, ali glavni nosilac i koordinator cjelokupnog posla je brodogradilište.

Potrebno vrijeme za realizaciju projekta tornja (od potpisa ugovora do puštanja u rad) iznosi oko 15 mjeseci, od čega 3 do 4 mjeseca otpada na vrijeme potrebno za transport tornja do lokacije, njegovu montažu, završno opremanje i ispitivanje.

Međutim, razvoj i gradnja prvog prototipnog tornja traje i do dvije godine.

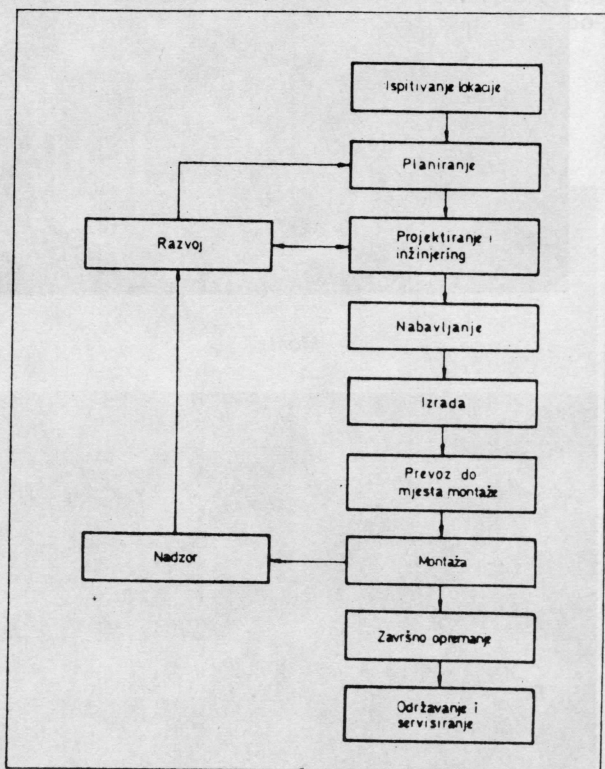
Srednja informativna cijena prvog prototipnog tornja iznosi oko 2 mil. US\$. Ona ovisi o veličini tornja i njegovoj opremljenosti, stanju morskog dna, troškovima transporta, troškovima prethodnih istraživanja lokacije i sadržajima na obali. Najvažniji faktor u cijeni je projektiranje i način izvođenja temelja, s obzirom na strukturu morskog dna, snagul valova i jačinu vjetra.

## 7. RAZVOJ TORNJA FIKSNOG TIPA

Razvoj tornja za podvodno osmatranje započinje istraživanjem i ispitivanjem lokacije, a završava testiranjem i puštanjem tornja u rad.

Nakon izvršenih istraživanja potencijalnih lokacija i izbora lokacije tornja, vrše se ispitivanja njenog dna i fizikalnih svojstava mora, a u cilju prikupljanja potrebnih podataka za izradu projekta. Kod projektiranja i realizacije tornja koriste se bogata iskustva, tehnike i tehnologije usvojene kod razvoja i gradnje drugih objekata morske tehnologije. Iz tog razloga je i logično da se grupa za razvoj tornjeva za podvodno osmatranje nalazi unutar odjela za razvoj off-shore objekata. Off-shore odjel nudi kompletne inženjering usluge, što uključuje: prethodna istraživanja, planiranje, projektiranje, izradu, montažu i završna ispitivanja. Prije montaže tornja vrše se opsežna modelska ispitivanja djelovanja valova i vjetra na toranj. Ova ispitivanja trebaju potvrditi potpunu sigurnost rada tornja kod orkanskih nevremena i najjačih potresa. Tornjevi Shirahama i Okinava su izdržali udare valova visine 6,6 m i tajfuna brzine 216 km/h (60 m/s). Dobiveni rezultati se koriste, uz dodatna ispitivanja, kod projektiranja novih tornjeva. Stalnim usavršavanjem

tornjeva povećava se njihova sigurnost, funkcionalnost i opremljenost, a time i njihova šira primjena. Razvoj tornjeva u Japanu je išao u pravcu većih i komfornijih tornjeva. Na slici 18. je dat shematski prikaz razvoja tornja za podvodno osmatranje fiksnog tipa.



SLIKA 18-SHEMATSKI PRIKAZ FAZA RAZVOJA TORNJA ZA PODVODNO OSMATRANJE

## 8. POTREBE I MOGUĆNOSTI GRADNJE TORNJEVA U ZEMLJI

Nema sumnje da bi svijet bio bogatiji, a ljudski život ugodniji i sadržajniji kad bi se povećalo iskorištavanje podvodnih energetske izvora, osigurao ekonomičan način pretvorbe morske vode u pitku, iz podmorja dobivalo više hrane, a podvodna rasonoda postala sastavni dio odmora. Zato je potrebno razviti i usvojiti nove tehnologije, opremu i tehnička sredstva. Brodogradilišta su najpogodnija i najpoznatija da rade na njihovom razvoju i uvođenju.

Svjesni da će doći vrijeme povećanog interesa i potrebe za podvodnom rasonodom neka su brodogradilišta, prvenstveno japanska, razvila tornjeve za podvodno osmatranje. Zadnjih dvadesetak godina u svijetu je sagrađen veći broj tornjeva za podvodno osmatranje. To ukazuje na potrebu da i naša brodograđevna industrija i turistička privreda počnu, ako ne graditi ono bar razmišljati o potrebi obogaćivanja jadranske turističke ponude novim atraktivnim i kvalitetnim sadržajem, kao što su tornjevi za podvodno osmatranje. Međutim, jedan od preduvjeta da se o podvodnom turizmu uopće, a time i o tornjevima za podvodno osmatranje može i početi razmišljati je osnivanje podvodnih parkova prirode uzduž jadranske obale i otoka. Ideja o osnivanju ovih parkova je stara nekoliko godina. Potreba bržeg razvoja podvodnog turizma na Jadranu traži da se ova ideja o podvodnim parkovima prirode što prije realizira.



Nacionalni i podvodni parkovi prirode smješteni uz obale i otoke Karipskog mora, Floride, Australije, Tihog oceana, Japana i Crvenog mora imaju značajnu ulogu u brzom i snažnom razvoju podvodnog turizma tih područja.

Kod traženja potencijalnih lokacija za podvodne tornjeve čistoća i prozirnost mora, kao i bogatstvo flore i faune su prvi uvjet koji lokacija treba ispuniti.

Ništa manje značajan uvjet je da se tornjevi lociraju na području velikih turističkih centara i/ili u blizini većih gradova, kako bi se u toku čitave godine osigurao dovoljan broj posjetilaca, odnosno stvorili preduvjeti za njihovu isplativost. Kao potvrda ovome može se navesti primjer Japana. Njihovi tornjevi su smješteni u blizini velikih gradova, kao što su: Tokio, Yokohama, Osaka, Kobe i KitaKyushu.

Jadran se smatra lijepim plavim morem. Na našu sreću još uvijek je čist, a podmorje bogato biljnim i životinjskim svijetom. Uzduž obale postoje jaki turistički centri na čijem se području ili u blizini nalaze veći gradovi. Sve su to činjenice koje ukazuju da postoji velik broj potencijalnih lokacija. Treba ih istražiti i odabrati najpovoljnije.

Interes za tornjeve treba prvenstveno poteći od turističke privrede. Njene skromne materijalne mogućnosti danas ne moraju biti i sutra. Zato o tornjevima treba početi već sada razmišljati, da bi ih sutra mogli graditi.

Podrška ovom programu može se očekivati od republičkih institucija školstva i znanosti.

Brodograđevna industrija »Split« je već danas sposobna da za potrebe naše turističke privrede razvije prvi jugoslavenski toranj za podvodno osmatranje i ponudi kompletan inženjering. U određenim fazama razvoja tornja angažirao bi se Institut za oceanografiju i ribarstvo, Hidrografski institut, Brodarski institut i jedna pomorsko-građevna organizacija.

## 9. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Zadnjih godina područje razonode i odmora zauzima sve značajnije mjesto u podvodnom turizmu. Pojavom tornjeva za podvodno osmatranje turizam je obogaćen još jednim atraktivnim i kvalitetnim sadržajem, koji pruža mogućnost turistima i drugim posjetiocima da se upoznaju s tajnama i ljepotama podmorja, boraveći u normalnoj atmosferi i odjeveni u svakodnevnu odjeću. Iako imaju višestruku ulogu njihova osnovna namjena je ipak razonoda i zabava turista. U svijetu su najviše zastupljeni podvodni tornjevi fiksnog tipa. Locirani su u neposrednoj blizini obale s kojom su povezani mostom. Nalaze se unutar nacionalnog parka ili podvodnog parka prirode.

U našoj zemlji se podvodni tornjevi i parkovi za sada nalaze samo u sferi razmišljanja. Potreba bržeg razvoja jadranskog podvodnog turizma traži da se naša turistička privreda i brodograđevna industrija što prije pojave s konkretnim programima vezanim uz projekt turističke podmornice i tornja za podvodno osmatranje.

Jedan od preduvjeta uspješnog rada tornja je izbor njegove najpovoljnije lokacije, a prema slijedećim kriterijima:

- da je more na lokaciji čisto, prozirno i bogato biljnim i životinjskim svijetom,
- da se nalazi u nacionalnom parku ili podvodnom parku prirode,
- da je na širem području lokacije jako razvijen turizam,
- da se u njegovoj blizini nalazi veći grad.

Danas na Jadranu postoje tri nacionalna parka (Kornati, Mljet i Brioni) i jedan zaštićeni park prirode (Telašćica). Prema navedenim kriterijima za izbor lokacije tornja donekle bi zadovoljio jedino nacionalni park Brioni. Slijedeće potencijalne lokacije u Hrvatskoj su Kvarnersko primorje, područja Šibenika, Splita i Dubrovnika, uz uvjet da se na ovim područjima osnuju podvodni parkovi prirode. Naši tornjevi bi trebali, u sklopu sadržaja na obali, imati i akvarijum. Danas na Jadranu postoje samo dva aktivna akvarijuma, jedan u Dubrovniku, a drugi u Rovinju. Treći akvarijum koji se nalazio u Splitu je zatvoren. Ukoliko bi se tornjevi gradili na području gdje postoje akvarijumi, oni bi se trebali preseliti i biti u sastavu tornja.

Brodograđevna industrija »Split« je sposobna da za potrebe naše turističke privrede razvije i izgradi prvi jugoslavenski toranj za podvodno osmatranje. Sadašnje ekonomske poteškoće i ograničene materijalne mogućnosti turističke privrede ne bi trebale biti smetnja da se počne s istražnim aktivnostima i izradi najnužnija dokumentacija potrebna za donošenje odluke o ulasku i realizaciji, kada za to bude povoljnija prilika.

## LITERATURA

1. Undersea Steel Observation Tower, HITACHI ZOSEN NEWS, May 1968.
2. Hitachi Zosen's Underwater Observation Tower, HITACHI ZOSEN NEWS, January 1970.
3. Underwater Observation Tower, HITACHI ZOSEN NEWS, November 1970.
4. Undersea Observation Tower Wave Tests completed, HITACHI ZOSEN NEWS, August 1972.
5. Underwater Observatory and Aquarium, PROSPEKTNI MATERIJAL CORAL WORLD-EILAT
6. Underwater Observatory Tower, PROSPEKTNI HITACHI ZOSEN, August 1983.
7. Off-shore — Undersea Observation Tower, PROSPEKT HITACHI ZOSEN, January 1987.

## UNDERWATER OBSERVATION TOWERS

### Summary

In early seventies the underwater observation towers became a tourist attraction, especially in Japan. They have enriched the tourist supply with a new offering, making human life more pleasurable and enjoyable.

The purpose of underwater observation towers is to enable the tourists and other visitors of all ages, dressed in their everyday clothes, in a state of total relaxation, to enjoy the beauties of underwater landscape and its vegetable and animal life.

A spiral staircase or a lift takes the visitors to the spacious observation chamber at the depth of a dozen meters, where they can observe the underwater world in its natural environment through the viewing windows.

In this paper the problem of the fixed type underwater observation towers has been dealt with and systematized as far as possible. This type of tower has been commonly used nowadays. Shipyards are the most appropriate for their construction and in particular those shipyards having certain experience in development and building of the off-shore constructions.

Through this paper the author wished to take the initiative in considering the need for enriching the Adriatic tourism with new and qualitative attraction such as the underwater observation tower.