

LUKA NAUTIČKOG TURIZMA
"MARINA-NOVI VINODOLSKI"
NAVIGACIJSKA STUDIJA

Mr.sc. Živko Trošić, dipl.ing.

Split, veljača 2010.

Investitor: **Nautica-Mare doo**, Planinska 13, ZAGREB

Naziv građevine: **LUKA NAUTIČKOG TURIZMA "MARINA-NOVI VINODOLSKI"**

Tvrtka nositelja projekta: **STRABAG-HIDROINŽENJERING**
doo, Stinice 26/B, SPLIT

Vrsta elaborata: Studija

Naslov elaborata: **NAVIGACIJSKA STUDIJA**

Broj elaborata:

Glavni projektant: Josip Prcela, dipl. ing. građ.,

STRABAG-HIDROINŽENJERING doo

Odgovorna osoba
za izradu studije: mr.sc. Živko Trošić, dipl.ing.

Izradili: mr.sc. Živko trošić, dipl.ing.
dr.sc. Lakoš Stjepan
Capt.Goran Belamarić, dipl.ing.

Direktor tvrtke nositelja projekta,

Strabag-hidroinženjering doo Nikša Muslin, dipl.ing. građ

Datum:

SADRŽAJ:

UVOD

1. VJETROVALNA KLIMA U NOVOM VINODOLSKOM
- 2 . MORSKE RAZINE U NOVOM VINODOLSKOM
3. SADAŠNJE STANJE VODNOG PROMETA U LUCI NOVI VINODOLSKI
4. SADAŠNJE STANJE NAVIGACIJSKE SIGNALIZACIJE U LUCI NOVI VINODOLSKI
5. BUDUĆE STANJE VODNOG PROMETA U LUCI NOVI VINODOLSKI
6. BUDUĆE STANJE NAVIGACIJSKE SIGNALIZACIJE U LUCI NOVI VINODOLSKI I BUDUĆOJ MARINI
7. SIGURNOST VODNOG PROMETA ZA BUDUĆE STANJE

UVOD

NAVIGACIJSKA STUDIJA studija proizlazi iz

"Rješenja Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenje i graditeljstva" povodom zahtjeva nositelja zahvata grada Novi Vinodolski, radi procjene utjecaja na okoliš namjeravanog zahvata: rekonstrukcija luke Novi Vinodolski; klasa UP/I-351-03/04-02/0094, ur. br. 351-08-3-1-VM-05-9, od 28.11.2005. (u daljnjem tekstu: Rješenje SUO). Rješenje SUO se temelji na "Studiji utjecaja na okoliš ciljanog sadržaja, Rekonstrukcija luke Novi Vinodolski, dogradnja primarnog i izgradnja sekundarnog lukobrana, gatova i obala", Rijeka projekt d.o.o., iz 2004. godine (u daljnjem tekstu: SUO).

- Maritimna studije:
- Knjiga 1: Studija valne klime: , Hidroexpert, Zagreb, siječanj 2010. i
 - Knjiga2: Studija strujanja mora i ekološke nesreće matematičkim modeliranjem, Hidroexpert, Zagreb, siječanj 2010.

Prema navedenoj maritimnoj studiji luka je izložena valovima iz II, III i IV kvadranta.

Pojedini sektori odabrani su prema dužini privjetrišta i sličnosti čestine pojedinog smjera vjetra: sektor I (147° do 171°) s efektivnim privjetrištem $F_{ef}= 20,0$ km, sektor II (171° do 204°) – S i SSW s $F_{ef}= 13,0$ km, te sektor III (204° do 289°) - SW, WSW i s $F_{ef}=10,0$ km W, čije su brzine bile $V \geq 5.5-7.9$ [m/s] odnosno jačine ≥ 4 Bf.

Osnova za proračun valova uzeti su anemografski podaci s meteoroloških postaja aerodrom Krk (1963.-1976.), Senj (1989.-2008.) i klimatološki podaci dobiveni vizualnim motrenjem s postaje Crikvenica (1998.-2008.).

Gore navedeno Rješenje SUO postavilo je u poglavlju A. Mjere zaštite okoliša tijekom pripreme obavezu poduzimanja 8 mjera prije ishoda Građevne dozvole.

Od toga 1. mjera glasi:

1. "Obaviti dodatnu provjeru rješenja predloženih Studijom (varijanta 1 i 2) obzirom na zaštitu akvatorija i valovanja u luci Novi Vinodolski, **te uplovljavanje i isplavlavanje u luci Novi Vinodolski.**"

Obaveza iz navedene 1. mjere bit će u postupku ishoda Građevne dozvole ispunjena kroz dva elaborata:

- MARITIMNA STUDIJA kojom se dodatno provjeriti rješenja predloženih Studijom (varijanta 1 i 2) obzirom na zaštitu akvatorija i valovanja u luci Novi Vinodolski i
- **NAVIGACIJSKA STUDIJA kojom će se dodatno provjeriti rješenja predloženih Studijom (varijanta 1 i 2) obzirom na uplovljavanje i isplavlavanje u luci Novi Vinodolski.**

Minimalni kriteriji za valovanje u zaštićenom akvatoriju su:

- dozvoljena visina vala u luci nautičkog turizma je do 0.30 m,
- povratni period za značajni val za zaštitu akvatorija je 20 godina. Promjer kruga okretanja za turističke i ribarske brodove je 50 m,
- dozvoljena visina vala u luci na mjestu vezova za turističke i ribarske brodove je do 0.50 m.

Prema „Tehničkim uvjetima i svjedodžbi o sigurnosti plutajućeg objekta za pontonske gatove u marinama“; Hrvatskog registra brodova (QC-T-191 iz 2004. godine) stoji u normama za marine s plutajućim gatovima da su dopuštena stanja valovlja unutar akvatorija marine:

- $H_{s<5d} \approx H_{s1god} = 0,15$ m ne više od 5 dana godišnje;
 - $H_{s5god} = 0,3$ m jednom u razdoblju ne kraćem od 5 godina;
 - $H_{s50god} = 0,5$ m jednom u razdoblju ne kraćem od 50 godina;
- gdje je H_{sPR} značajna valna visina povratnog razdoblja od $PR=5$ [dana], 5 [god], 50 [god].

Navedeni kriteriji HRB su djelomično blaži od gore propisanih u Rješenju SUO.

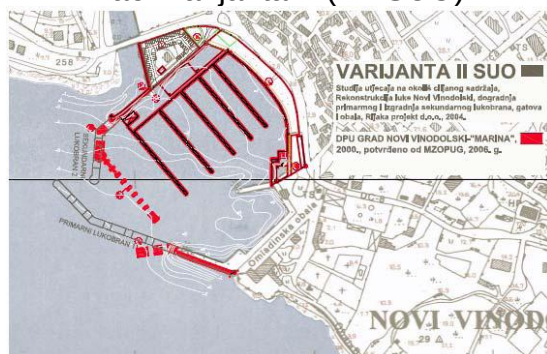
U zaključku Maritimne studije za valnu klimu stoji:

- Sve 3 varijante znače bitno poboljšanje u odnosu na sadašnje stanje.
- Sve 3 varijante zadovoljavaju kriterije Hrvatskog registra brodova (HRB),
- Sve 3 varijante zadovoljavaju u bitnom kriterije iz Rješenja Studije utjecaja na okoliš,
- Varijanta SUO VAR1 najpotpunije zadovoljava kriterije za valove, ali je eliminirana u Knjizi 2 Maritimne studije, jer ne zadovoljava kriterij strujanja mora u luci. Osim toga nije u skladu s DPU Novi Vinodolski „Marina“ (sl. 1),
- Varijanta SUO VAR2 zadovoljava kriterije za valove, ali nije u skladu s DPU Novi Vinodolski „Marina“ (sl. 2),
- Varijanta DPU V3 zadovoljava kriterije za valove, i u skladu je s DPU Novi Vinodolski „Marina“, također zadovoljava kriterije cirkulacije mora što je definirano u Knjizi 2 Maritimne studije (sl. 3).

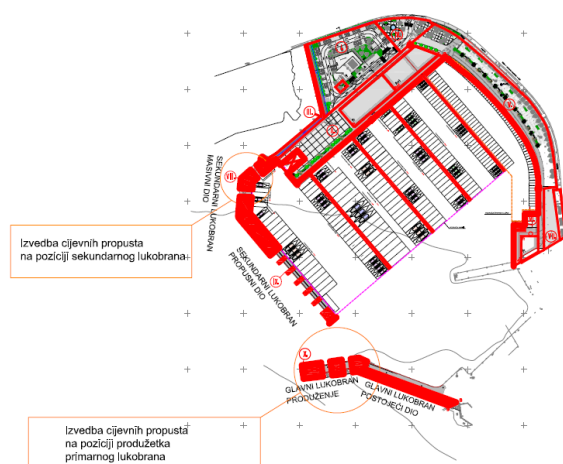


Slika 1. Rješenje luke predloženo Studijom utjecaja na okoliš

kao "varijanta I" (V1 SUO)



Slika 2. Rješenje luke predloženo Studijom utjecaja na okoliš kao "varijanta II" (V2 SUO)



Slika 3. Rješenje luke prema DPU: DPU V1

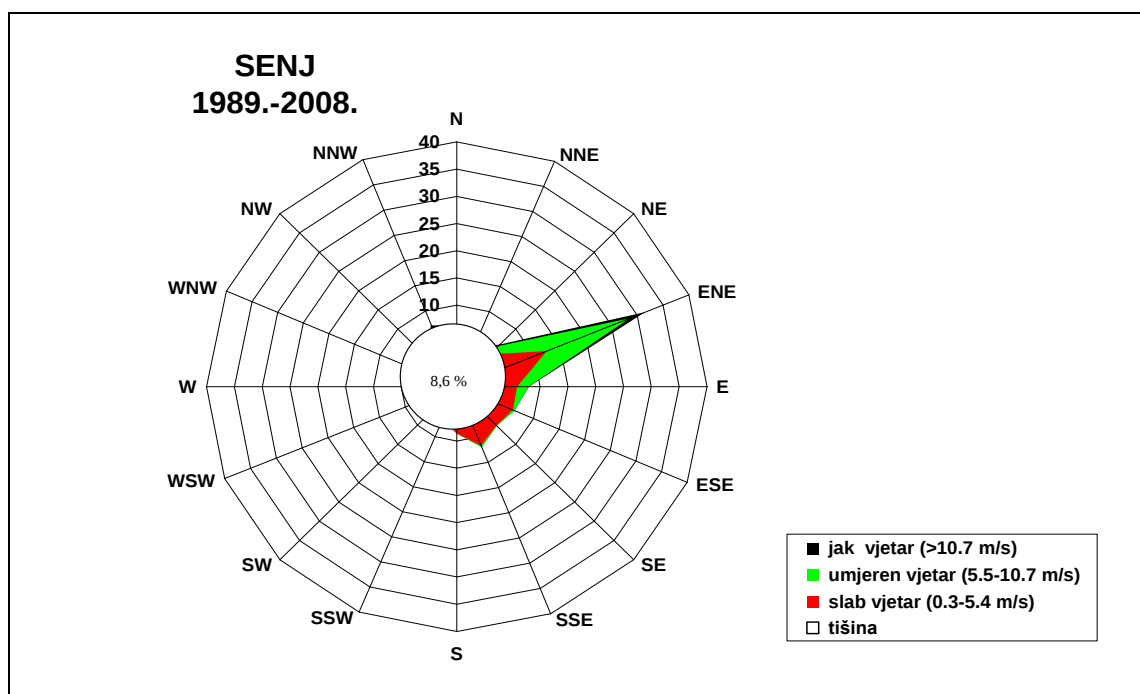
U Maritimnoj studiji daje se zaključak da projektno rješenje DPU 3 sa uranjanjem vertikalnog ekrana do dubine 3m uz izvedbu 4 seta cijevnih propusta od 10m² sa stanovišta valovanja prihvatljivo (slika 3.1) i jednako kvalitetno kao i u SUO usvojena VARIJANTA 2 (SUO-VAR2) a u nekim dijelovima i bolja te se ono s obzirom na valovanje može usvojiti kao konačno projektno rješenje za daljnje projektiranje.

Zadovoljeni projektni uvjeti ujedno su pretpostavka za navigacijsku studiju.

1. VJETROVALNA KLIMA U NOVOM VINODOLSKOM

Za prikaz vjetrovnog režima najbolje je koristiti godišnje i sezonske tablice kontingencije vjetra (relativne i apsolutne čestine) vjerojatnosti pojavljivanja pojedinih klasa brzina iz određenog smjera vjetra) s najbliže meteorološke postaje.

Ruža vjetrova na području Senja, a time i na području Novog Vinodolskog, najčešće ima smjer ENE (sl.1). Smjer vjetra se ne mijenja značajno tijekom godine, ali se značajno mijenja njegova čestina i jačina.



Slika 1. Godišnja ruža vjetra za Senj u razdoblju 1989.-2008.

Na ovom području ENE smjer je lokalnog vjetra bure.

Bura na Jadranu najčešće puše kao suh, hladan i mahovit sjeveroistočni vjetar povezan s prodorom hladnog zraka iz polarnih krajeva. Povremeno puše, osobito u hladnijem dijelu godine, u sjevernom dijelu istočne obale Jadranskog mora. Vrlo je značajna prirodna pojava, koja znatno utječe na život ljudi, organizama i razvoj vegetacije. Bura dolazi s kopna i puše, prelazeći obronke gorskog lanca, uglavnom smjerom prema moru. Puše obično velikom, katkada orkanskom jačinom, naročito ondje, gdje se gorje proteže blizu morske obale.

Najčešći smjerovi vjetra (tab. 1) na području Senja i Novog Vinodolskog su ENE (31.5%), E (8.9 %) i SSE (8.0%). Na ovom području pušu poznati vjetrovi bura i jugo. Upravo je područje sjevernog Jadrana poznato po čestoj i olujnoj buri, najpoznatije mjesto je Senj.

Bura je u Senju najčešća zimi (36.8 %), dok je u jesen nešto rjeđa (33.7 %). Učestalost bure u toplom dijelu godine manja je od 30 %, dok je u proljeće njena učestalost 25.9 %. Na godišnjoj razini učestalost bure iznosi 31.5 %. Za razliku od bure, jugo puše jednoličnom brzinom i stvara velike valove. Jugo vjetar koji puše s jugoistoka na Jadranu, a obično je povezan s nadolazećom ciklonom iz zapadnog Sredozemlja. Jugo ili Južina je naziv i za vrijeme koje donosi taj vjetar i koje karakteriziraju izrazito loši biometeorološki uvjeti. U južnoj struji iz sjeverne Afrike pritječe topli zrak koji putem poprimi maritimne karakteristike. Učestalost juga je od 6.5 % do 7.9 % u svim godišnjim dobima. Uz ENE vjetar, vrlo čest je i E vjetar, koji se u proljeće javlja u 8.4 % slučajeva.

Tišine, odnosno, situacije bez vjetra, u Senju se kreću od 7.9 % do 9.7 % slučajeva. Najčešće su u proljeće (9.7 %), a najrjeđe ljeti (7.9%). Učestalost tišina zimi (8.5 %) skoro je jednaka onoj u godišnjem prosjeku (8.6 %).

Umjeren vjetar (5.5-10.7 m/s, odnosno 4 i 5 Bf) javlja se u Senju u 21.0 % slučajeva godišnje. Umjeren vjetar najčešći je zimi (25.3 %) i u jesen (23.9 %), a rjeđi u ljeto (17.6%) i proljeće (17.4%). Umjerene jačine uglavnom puše ENE vjetar. Jak vjetar (> 10.7 m/s, odnosno ≥ 6 Bf) u godišnjem prosjeku javlja se u 3.5 % slučajeva. Zimi, međutim, njegova učestalost iznosi 8.6 %. U jesen, njegova učestalost iznosi 2.9 %, u proljeće 1.9 %, a ljeti je neznatna i iznosi 0.5 %. Kao i umjeren, i jak vjetar puše uglavnom iz ENE smjera. Olujan vjetar (> 17.1 m/s, odnosno ≥ 8 Bf) u promatranom 20- godišnjem razdoblju zabilježen je u Senju u 0.02% slučajeva godišnje, uglavnom u proljeće i zimi.

Tablica 1. Godišnja relativna učestalost vjetra u %

jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	zbroj
brz. (m/s)	0.0-0.2	0.3-1.5	1.6-3.3	3.4-5.4	5.5-7.9	8.0-10.7	10.8-13.8	13.9-17.1	17.2-20.7	20.8-24.4	24.5-28.4	28.5-32.6	32.7-36.9	
N		17.7	14.4	1.7	0.2	0.1	0.03	0.02	0.01	0.02				34.3
NNE		20.1	6.3	0.8	0.2	0.0		0.01						27.5
NE		13.2	10.4	11.0	11.9	8.6	3.4	0.7	0.08					59.3
ENE		16.8	37.6	70.3	96.6	63.9	24.3	4.7	0.6	0.1	0.01	0.01		314.9
E		19.5	19.2	19.9	16.6	4.0	0.5	0.1	0.1	0.05	0.01	0.01		80.0
ESE		37.1	16.4	6.2	2.8	0.6	0.03	0.03	0.03					63.1
SE		29.0	17.9	4.3	0.6	0.08		0.01						51.8
SSE		29.6	25.7	11.4	3.1	0.4	0.01							70.1
S		18.9	13.9	3.0	0.2	0.01	0.01	0.01						36.0
SSW		5.5	8.2	1.6	0.03									15.4
SW		13.2	12.0	1.4	0.02	0.01								26.6
WSW		18.0	4.2	0.3	0.03	0.01								22.5
W		23.3	4.8	0.5	0.07	0.01								28.6
WNW		12.5	2.2	0.6	0.1	0.02								15.4
NW		25.0	15.3	1.0	0.03									41.3
NNW		16.6	9.2	0.8	0.07	0.03	0.01							26.7
C	86.4													86.4
zbroj	86.4	316.0	217.7	134.8	132.4	77.8	28.3	5.6	0.8	0.2	0.02	0.01		1000.0

Luka Novi Vinodolski izložena je vjetrovima SW i W smjera koji mogu uzrokovati valovito more i bibavicu u luci. Zapadni vjetar može biti opasan. Brodovi sidre oko 200 do 30 m zapadno od luke na dubinama oko 20 m zaštićeni od bure; muljevito dno drži dobro.

Valovi u luci Novi Vinodolski zadovoljavaju kriterij $H_{s^{20g}} = 0,30$ m za luku nautičkog turizma i $H_{s^{20g}} = 0,50$ m za turističke i ribarske brodove.

Do sada je vez za manje brodove bio na unutarnjoj strani lukobrana, uz zidanu obalu i s obje strane gata.

Magla se na ovom području javlja prosječno 5-7 dana godišnje. Prevladavaju struje morskih mijena ulazno – izlaznog smjera do 0,3 čv. Olujno jugo i bura može povećati brzinu struje do 0,6 čv.

2. MORSKE RAZINE U NOVOM VINODOLSKOM

Srednja amplituda morskih mijena iznosi 0.30 m, a srednja ekstremna amplituda 0,47 m u Bakru (za vrijeme sizigija)

Uslijed povećanja tlaka zraka i za vrijeme jakog i dugotrajnog vjetra (bure i tramontane) može uzrokovati sniženje razine mora do 0,60 m u sjevernom Jadranu.

Nasuprot tome, smanjenje tlaka zraka i jaki i dugotrajni južni vjetrovi (jugo i lebić) mogu uzrokovati porast razine mora do 1,50 m u sjevernom Jadranu.

3. SADAŠNJE STANJE VODNOG PROMETA u NOVOM VINODOLSKOM

Luka Novi Vinodolski nekada je imala značajan vodni (morski) promet i razvijala se primjereno tome. Razvoj turističke privrede i s njom razvoj nautičkog turizma Novi Vinodolski nije mogao iskoristiti za svoj razvoj. Ograničavajući faktor je lučki akvatorija koji je većinom neupotrebljiv zbog male dubina, posebno se to osjeća u vrijeme povećanja dimenzija plovila. Akvatorij luke nije siguran za plovila za vrijeme SW i W smjera koji mogu uzrokovati valovito more i bibavicu u luci. Čak i onda kada se za luku kaže da je sigurna u svim uvjetima, loš vez plovila može nanijeti znatnu štetu takvom plovilu, ali i drugim plovilima koji su na udaru.

Lučka kapetanija i uprava brinu za oko 1200 domaćih plovila, a ljeti za još oko 300 plovila u vlasništvu stranih turista i oko 30 plovila domaći turista.

4. SADAŠNJE STANJE NAVIGACIJSKE SIGNALIZACIJE U LUCI NOVI VINODOLSKI

Navigacijska signalizacija u luci sastoji se od dva svjetla:

- svjetlo na glavi lukobrana – zelena četverokutna kula sa stupom i galerijom (0,3+2,7)s, h=8 m, d=2 milje (Z BI 3s) i
- svjetlo na glavi gata – crvena kula sa stupom i galerijom (0,3+2,7)s, h=7m, d=2 milje (C BI 3s)

5. BUDUĆE STANJE VODNOG PROMETA U LUCI U NOVI VINODOLSKI

Rekonstrukcija luke značajno će povećati zaštićeni lučki akvatorij prvenstveno dogradnjom primarnog i izgradnjom novog sekundarnog lukobrana, te jaružanjem lučkog akvatorija. To će omogućiti na siguran način prihvati brodova nautičara, osigurati sigurne vezove za domicilno stanovništvo i za veće putničke i turističke brodove koji će povezati kopno i otoke. S povećanjem broja i veličine plovila intenzivirati će se postojeće i razviti nove lučke aktivnosti. S povećanjem broja nautičara, pomoraca i putnika povećati će se i druge aktivnosti koje su povezane s turizmom i drugim poslovnim aktivnostima. Intenziviranjem turističkih, privrednih i drugih aktivnosti Novi Vinodolski će osigurati sigurniji i bolji ukupni turistički položaj koji će mu omogućiti nesmetani razvoj. Povećanje vodnog prometa bit će postupno u prvim godinama (5%) nakon poboljšanja stanja u luci, a nakon toga što se poveća promet trebat će se ulagati i u druge susjedne marine, jer turisti dolaze i uživaju ne samo u matičnoj luci, već žele istraživati okolne destinacije.

Brodovi koji su do sada uplovljavali i pristajali u luci Novi Vinodolski neće biti ometani u tijekom uplovljavanja, isplovljavanja i upravljanja brodom, ali istina u ograničenom prostoru sa svi mjerama i radnjama koji takav prostor zahtjeva, posebice s obzirom na vremenske prilike, tj. Jačih vjetrova svih smjerova do 5Bf. Kod jačih vjetrova od 5 Bf koristiti se pored manevriranja i užadima, osobito radi izbjegavanja zanošenja u području marine, te time i izbjegavanja nezgoda. Poznato je da je luka kad je bila u prometa, posebice prometa drva, imala stacioniran tegljač, što upućuje na ozbiljnost pri upravljanju brodom. To je područje ekstremnih vremenskih uvjeta koje zahtjeva viši stupanj pažnje. Na tom području bilo je više nezgoda s potonućem i gubitkom svih ljudi na brodu, jer nije bilo mogućnosti za spašavanje. Tegljač je pomagao pri isplovljenju i uplovljenju (privezu i odvezu). Gaz za male brodove mora biti takav da se ostavi još najmanje 0,50 m slobodne vode do morskog dna, a za jahte 1,0 m.

5. BUDUĆE STANJE NAVIGACIJSKE SIGNALIZACIJE U LUCI NOVI VINODOLSKI I U BUDUĆOJ MARINI

Sadašnje svjetlo na glavi lukobrana – zelena četverokutna kula sa stupom i galerijom (0,3+2,7)s, h=8 m, d=2 milje (Z BI 3s) treba premjestiti na glavu primarnog lukobrana s istim karakteristikama.

S obzirom na iznenadne vremenske prilike, kao što su olujna bura, termičke i dinamičke oluje luka Novi Vinodolski i buduća marina bi mogli zajednički organizirati službu o nadolazećem nevremenu na naći da pomoću međunarodnog sustava optičkih signala o nadolazećem nevremenu.

7. SIGURNOST VODNOG PROMETA ZA BUDUĆE STANJE

Razvojem vodnog prometa u Novom Vinodolskom i u drugim obalnim i otočnim lukama i marinama postaviti će se pitanje regulacije plovnog puta u Vinodolskom i Tihom kanalu koji treba regulirati.

Mr.sc. Živko Trošić, dipl.ing.

LITERATURA:

1. "Tehnički uvjeti i svjedodžba o sigurnosti plutajućeg objekta za pontonske gatove u marinama"; Hrvatski registar brodova; QC-T-191 iz 2004. godine.
2. Studija vjetrovne klime za hidrauličku studiju agitacije valovima luke u Novom Vinodolskom, Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, Split siječanj, 2009.
3. "Studija utjecaja na okoliš ciljanog sadržaja, Rekonstrukcija luke Novi Vinodolski, dogradnja primarnog i izgradnja sekundarnog lukobrana, gatova i obala", Rijeka projekt d.o.o., iz 2004. godine
4. "Rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenje i graditeljstva" Povodom zahtjeva nositelja zahvata grada Novi Vinodolski, radi procjene utjecaja na okoliš namjeravanog zahvata: rekonstrukcija luke Novi Vinodolski; klasa UP/I-351-03/04-02/0094, ur. br. 351-08-3-1-VM-05-9, od 28.11.2005.
5. DPU Grad Novi Vinodolski - "Marina", 2000., potvrđeno od MZOPUG, 2006g.
6. Maritimna studija: Knjiga 1: Studija valne klime: , Hidroexpert, Zagreb, siječanj 2010.
7. Maritimna studija: Knjiga2: Studija strujanja mora i ekološke nesreće matematičkim modeliranjem, Hidroexpert, Zagreb, siječanj 2010.
8. Tsinker G. P.: Port engineering: planning, construction, maintenance, and security. John Wiley & Sons, inc.
90. House, D.J.: The command companion of seamanship techniques. Vol.3. Oxford, 2000.
10. Peljar I. Jadransko more – Istočna obala, Hrvatski hidrografski institut, Split, 1999.