

Viroga: razvoj jadralnega kajaka

Primož POTOČNIK

Uvod

Projekt *Viroga* obsega razvoj inovativnega jadralnega kajaka, ki je hibridno plovilo za veslanje in jadrnanje po mirnih vodah (jezera, morje). Ideja za takšen projekt se je porajala poleti 2007 med veslanjem v klasičnem potovalnem kajaku. Ker po pregledu stanja takšnih hibridnih plovil v svetu ni bilo mogoče zaslediti ustrezne izvedbe, ki bi zadostila številnim funkcionalnim zahtevam, je nastala ideja o lastnem razvoju in izdelavi takšnega plovila.

v preteklosti že predstavljen na več strokovnih srečanjih in forumih [1–4] in je rezultiral v dveh patentih [5–6] in registriranem evropskem modelu. Poleg strokovnih srečanj je bil projekt z ekspedicijsko uporabo že večkrat predstavljen tudi širši javnosti [7–9]. Ker je bila ravno ekspedicijska uporaba opisanega jadralnega kajaka ključna motivacija projekta, je v zadnjem delu prispevka na kratko predstavljeno tudi letošnje potovanje vzdolž jadranske obale. Jadralni kajak *Viroga* je obširneje predstavljen na spletnem naslovu www.viroga_

naj bi jih takšno plovilo izpolnjevalo:

- a) zmožnost spreminjanja načina plovbe (jadrnanje/veslanje) brez pristajanja ob obali, kar je pogoj za varno plovbo;
- b) ultralahka zgradba plovila za hitro plovbo in enostaven transport;
- c) visoka hitrost veslanja, ki se doseže z natančnim oblikovanjem trupa plovila;
- d) dobra jadralna zmogljivost s pomočjo sistema zložljivega jadra;
- e) modularno oblikovanje za večnamenskost plovila, ki naj bo



Slika 1. Katamaranska prototipna izvedba jadralnega kajaka



Slika 2. Trimaranska prototipna izvedba jadralnega kajaka

V članku je na kratko predstavljena pot razvoja od ideje do končne izvedbe projekta *Viroga*. Projekt je bil

si, oktobra letos pa je na ogled tudi v okviru 22. Bienala industrijskega oblikovanja v Ljubljani.

uporabno za jadrnanje, veslanje in tudi za veslanje le v kajaku brez stranskih stabilizatorjev.

Doc. dr. Primož Potočnik, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Razvoj

Med razvojem (in zlasti med testiranjem prvih prototipov) jadralnega kajaka se je izluščilo več zahtev, ki

Med razvojem jadralnega kajaka je bilo preskušeno več različnih prototipnih izvedb tako v katamaranski (*slika 1*) kot tudi v trimaranski izvedbi (*slika 2*).



Slika 3. Oblikovanje jadrlnega kajaka, postavitev za veslanje

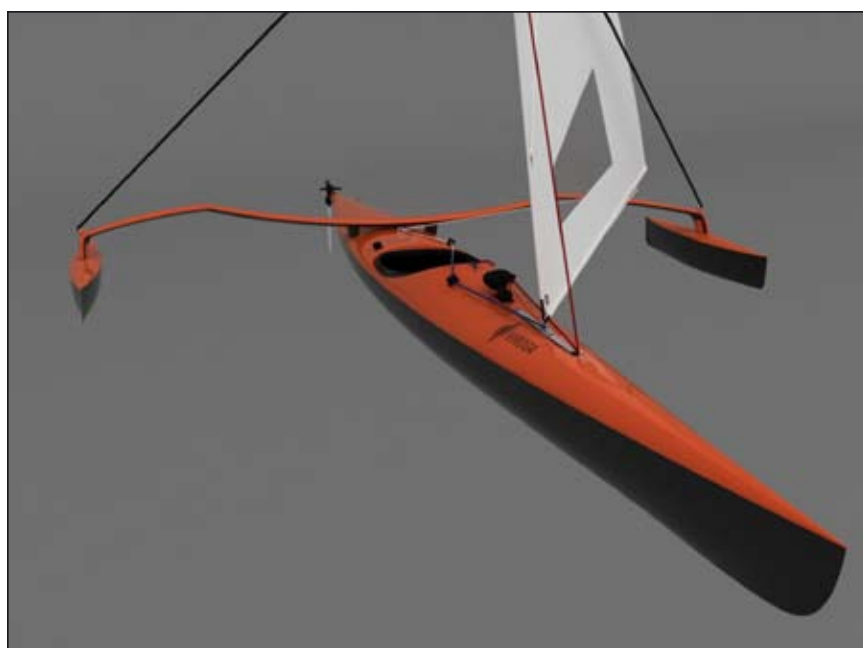
Za obe različici je bila posebej razvita palična zgradba zložljivega jadra, ki izpolnjuje prvo projektno zahtevo in omogoča postavljanje in zlaganje jadra ter njegovo upravljanje iz centralno nameščenega kokpita plovila. Ker se je za uporabo izkazala bistveno prikladnejša trimaranska zgradba, je bila ta izbrana za naslednjo fazo projekta.

Industrijsko oblikovanje

V sklopu industrijskega oblikovanja je potekala optimizacija geometrije in dodatno izboljševanje tako funkcionalnosti kot tudi videza izdelka.

Za zadostitev zahteve po modularnem oblikovanju in visoki hitrosti veslanja je bil izbran za glavni trup plovila odličen večnamenski kajak (razvoj Matjaž Svetek). Oblika kajaka je izredno hitra in dovolj stabilna, da ga je mogoče uporabljati tudi kot samostojno rekreativno plovilo.

Industrijsko oblikovanje celotnega plovila je potekalo v sodelovanju z Martinom Šoštarčičem (Gigodesign), ki je plovilo obogatil z izvirnim videzom,



Slika 4. Oblikovanje jadrlnega kajaka, postavitev za jadranje

prikazanim na slikah 3–4. Jadrlni kajak je razstavljiv za enostaven transport na osebnem avtomobilu.

vgradnjo nastavljivega sedeža, vgradnjo krmila in krmilnih mehanizmov ter montažo palubne opreme.

Izdelava

Za doseganje visoke togosti ob minimalni masi plovila smo uporabili kompozit-

Uporaba

Izdelani jadrlni kajak je bil izčrpno preskušen v različnih jadrlnih in



Slika 5. Vakuumska infuzija glavnega trupa



Slika 6. Priprava kalupov za prečko

no zgradbo na osnovi ogljikovih vlaken in postopek vakuumske infuzije. *Slika 5* prikazuje infuzijo glavnega trupa.

Stranski stabilizatorji in povezovalna prečka so bili na osnovi računalniškega 3D-modela izdelani s pomočjo CNC-strojov in zatem ročno dokončani do faze kalupov, ki so služili za izdelavo končnih kosov (*slika 6*). Proces izdelave je obsegal tudi načrtovanje in izdelavo jadra s palično konstrukcijo,



Slika 7. Uporaba: veslanje



Slika 8. Uporaba: jadranje

veslaških pogojih (slike 7–9) in se je s svojimi lastnostmi odlično izkazal pri različnih uporabah, vključno z daljšimi večdnevnimi odpravami.

Plovilo v celoti izpolnjuje projektne zahteve:

- a) Sistem zložljivega jadra omogoča razvijanje in zlaganje jadra tudi v zahtevnih morskih pogojih.
- b) Skupna masa plovila znaša le 23 kg, kar podpira visoko hitrost plovbe in omogoča udobno prenašanje plovila z obale v vodo (slika 10).
- c) Hidrodinamsko optimirani glavni trup plovila omogoča visoko hitrost veslanja, stranski stabilizatorji pa so nameščeni na način, ki ne povzroča dodatnega upora pri veslanju.
- d) Dobra jadralna zmogljivost je dosežena v območju 210 kotnih stopinj in zmernega vetra (2–4 Bf).

e) Modularno oblikovanje omogoča tri načine uporabe: veslanje samo v kajaku, veslanje s trimaranom, jadranje s trimaranom.

Pri testiranju jadranja v močnejšem vetru (5+ Bf) so bile dosežene GPS-hitrosti do 18 km/h. Jadralni kajak se je odlično izkazal tudi v ekspedicijskih pogojih uporabe, s celotno zalogo hrane in opreme za povsem neodvisno večdnevno potovanje, kot je opisano v prilogi.

Zaključek

Projekt Viroga predstavlja izpolnitev na videz neškodljive poletne domislice, ki se je uspela v poletni sopari in počitniškem brezdelju razrasti v obsežen skupek težav in izzivov, ki spremljajo razvoj povsem novih inovativnih izdelkov. Jadralni kajak Viroga tvori sinergijo med jadranjem

in veslanjem, zahvala za uspešno izpeljavo projekta pa gre številnim sodelavcem in tudi podpornemu okolju Laboratorija za sinergetiko Fakultete za strojništvo v Ljubljani, kjer je avtor prispevka zaposlen kot znanstveni sodelavec.

Reference

- [1] Potočnik, P., Innovation and development of a sailing kayak. V: JUNKAR, Mihael (ur.), LEVY, Paul R. (ur.). *Proceedings of the 10th International Conference on Management of Innovative Technologies, MIT 2009, Piran, 27.–29. september 2009*, str. 13.
- [2] Potočnik, P., Razvoj hibridnega plovila za veslanje in jadranje. V: PERME, Tomaž (ur.), ŠVETAK, Darko (ur.), BALIČ, Jože (ur.). *Industrijski forum IRT, Portorož, 7.–8. junij 2010. Vir znanja in izkušenj za stroko: zbornik foruma*. 2010, str. 67–72.
- [3] Potočnik, P., Kovač, J., Inoviranje kot nekonvencionalen modus vivendi. *IRT 3000*, feb. 2010, letn. 5, št. 25, str. 12–17.
- [4] Potočnik, P., Jadralni kajak Viroga. V: *4. Slovenski forum inovacij [katalog prireditve]*. Ljubljana: Javna agencija za podjetništvo in tuje investicije, 2009.
- [5] Potočnik, P., *Jadralni kajak z zložljivim jadrom: patent št. 22619*. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 2009.
- [6] Potočnik, P., *Zložljiv jamborni sklop z jadrom za jadralni kajak*



Slika 9. Jadranje v močnejšem vetru



Slika 10. Prenašanje iz obale v vodo

trimaranske zgradbe: patent št. 22790 SI. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 2010.

- [7] Potočnik, M., Potočnik, P., Kajak ali jadrnica? Oboje!, Val Navtika, julij–avgust 2008, str. 156–158.
- [8] Potočnik, P., Jadralski kajak?, Delo POLET, 17. jul. 2008, str. 37–39.
- [9] Potočnik, P., Proti jugu. Na roke in na sapo, Delo POLET, 4. feb. 2010, str. 44–45.

Ekspedicija Reka–Cavtat 2010

V zadnjih nekaj letih se je nabralo že precej ekspedicijskih kilometrov vzdolž jadranske obale. Letošnja pot se je vila med Reko in Cavtatom junija 2010. Skupaj 500 km in 9 dni, ki so jih začinili najrazličnejši vremenski pogoji – od popolnega brezvetrja, idealnega maestrala do nekajdnevnega močnega jugovzhodnika direktno v nasprotni smeri potovanja. Oprema za potovanje je varno spravljena v vodotesnih vrečah v trupu plovila, prtljaga pa obsega celotedensko zalogo hrane, vodo, šotor in opremo za

prenočevanje, le nekaj kosov oblačil ter navtične karte in satelitski oddajnik SPOT.

Začelo se je v brezvetrju in prvih nekaj dni sem nabiral kilometre veslajе, med 50 in 60 km dnevno, kar ni malo, pa tudi ne preveč, tako da ostane dovolj časa za kopanje, potapljanje in lenarjenje v senci kakega borovca ob poti. Cres, Lošinj, Premuda, Škarda, nekje ob Dugem otoku že tradicionalno prenočevanje na mali čeri z ducatom borovcev in med

njimi čudovito, z iglicami posuto ravnico za bivakiranje. Pred opoldansko vročino se skrijem v senco konobe v Saliju, potem naprej proti Kornatom, kjer dočakam že težko pričakovani maestral. Potovanje se nadaljuje z dvignjenim jadrom in kilometri se začnejo nabirati hitreje. Popoldne sem že mimo Kornatov, maestral pa ima še dovolj moči, tako da se odločim še za izpostavljeno prečenje proti otoku Žirje, kamor prispem že v mraku in postavim bivak na ravnih kamnitih ploščadih, ki se spuščajo do morja (*slika 1*).



Slika 1. Bivakiranje na kamnitih ploščadih Žirja

Ob pristajanju najprej raztovorim kakih 35 kg prtljage, potem pa prenesem prazno Virogo na obalo. Tak način mi omogoča pristajanje na sicer zelo izpostavljenih in nepristopnih obalah. Kot najbolj eksotično lokacijo za prenočevanje imam še zdaj v spominu majhen otoček v arhipelagu Vrhovnjacev, majhen kup skal sredi ničesar, kjer sem dve leti nazaj bivakiral med direktnim prečenjem z Lastova na Mljet.

Pravo jadrnanje pa me doleti šele ob Hvaru, ko zapuščam zavetje Paklenih otokov in se dopoldanski vetrič kmalu okrepi v močan maestral. Ves dan me veter žene vzdolž Hvara in naprej mimo Korčule (*slika 2*) – ker veter ne pojenja, se odrečem načrtovani pojedini v mestu Korčula in s praznim

želodcem jadram dalje – vse do Pelješca, ko se veter pozno popoldne končno umiri, jaz pa se po 92 kilometrih tega dne zavlečem na peščeno plažo ob Trsteniku (slika 3).

S tem dnevom pa je jadralska zgodba tudi zaključena, saj me preostanek poti do Cavtata spremlja močan jugozahodnik, ki pomeni naporno veslanje z vetrom v obraz. Ponoči se pod sunki vetra moj šotor nevarno napihne in zgane, tako da se že vidim, kako se kot kak telebajsek, zaviti v šotor, kotalim čez osat. Sredi noči med sunki vetra in nalivom preselim celotno postojanko na varnejšo lokacijo.

Veslanje mimo Dubrovnika spremlja precej kaotično morje z nekajmetr-



Slika 2. S polnimi jadri proti Korčuli



Slika 3. Zavešje na Pelješču po celodnevem jadraniu

skimi valovi, ki so očitno še posledica nočnega divjanja in se sedaj skupaj z odboji od obale sestavljajo v nepredvidljivo morskno igro. Spremljajo me tudi nevihte, tako da se zaradi številnih strel raje držim bližine obale. Nazadnje me doleti še toča in si po prvi buški zatlačim pod kapo nekaj zaščitnih cunj. V resnici pa mi prav nič ne manjka, v čolnu sem vsaj varen pred poplavami.

O preteklem vremenu vse dobro, še pred Cavtatom se nebo že zjasni in do večera že zaključim potovanje z večerjo na obali Cavtata. Natakarkar z navdušenjem spremlja in komentira moj apetit, jaz pa se še pod vtisom pravkar opravljene poti najboljše volje režim do ušes.