



HRZZ USPOSTAVNI ISTRAŽIVAČKI PROJEKT

Green Modular Passenger Vessel for Mediterranean (GRiMM)

Nikola Vladimir

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje,
Zavod za brodogradnju i pomorsku tehniku
Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb,
www.fsb.unizg.hr, nikola.vladimir@fsb.hr

Godišnja skupština Znanstvenog vijeća za pomorstvo HAZU,
Zagreb, 16.03.2018.

Sadržaj

- **Formalni okvir projekta**
- **Projekt GRiMM – Općenito**
- **Postojeći projektni principi - motivacija**
- **Iskustva u primjeni modularnog koncepta**
- **Ciljevi projekta**
- **Koncept - Radni paketi**
- **Projektni tim**

Formalni okvir projekta

➤ Program Hrvatske zaklade za znanost:

Ref: D. Vretenar: Predstavljanje projekata Hrvatske zaklade za znanost, HAZU, 12.03.2018.
<http://www.hrzz.hr/default.aspx?id=2483>
(pristup: 15.03.2018.)

Uspostavni istraživački projekti

- **Cilj programa:** potpora osnivanju novih istraživačkih grupa mladih znanstvenika kako bi se ubrzala uspostava samostalnih istraživačkih karijera nakon stjecanja doktorata znanosti.
- Program omogućava da mladi znanstvenici tijekom petogodišnjeg financiranja uspostave istraživačku grupu i/ili svoj laboratorij, a tematika koja se predlaže mora biti međunarodno prepoznatljiva i/ili nacionalno relevantna.
- **Istraživačko područje:** sva znanstvena područja.
- **Predlagatelj projekta:** znanstvenik koji je doktorat stekao najmanje 2, a najviše 7 godina od datuma roka za prijavu na natječaj.
- **Financiranje:** do 2000000 kn za tehničke znanosti (15% sufinanciranje).
- **Trajanje projekta:** 5 godina.

➤ Prijave na natječaj UIP-05-2017

Znanstveno područje	Broj prijava
Biomedicina i zdravstvo	30 (18,18 %)
Biotehničke znanosti	21 (12,72 %)
Društvene znanosti	21 (12,72 %)
Humanističke znanosti	11 (6,66 %)
Prirodne znanosti	37 (22,42 %)
Tehničke znanosti	45 (27,27 %)
UKUPNO	165

Ref: D. Vretenar: Predstavljanje projekata Hrvatske zaklade za znanost, HAZU, 12.03.2018.

<http://www.hrzz.hr/default.aspx?id=2483> (pristup: 15.03.2018.)

➤ Rezultati natječaja UIP-05-2017 (ugovoreni projekti)

Znanstveno područje	Broj projekata
Biomedicina i zdravstvo	11 (13,75 %)
Biotehničke znanosti	10 (12,5 %)
Društvene znanosti	6 (7,5 %)
Humanističke znanosti	7 (8,75 %)
Prirodne znanosti	22 (27,5 %)
Tehničke znanosti	24 (30 %)
UKUPNO	80

Ref: D. Vretenar: Predstavljanje projekata Hrvatske zaklade za znanost, HAZU, 12.03.2018.

<http://www.hrzz.hr/default.aspx?id=2483> (pristup: 15.03.2018.)

Projekt GRiMM - Općenito

- **Svrha projekta:** razvoj nove metodologije projektiranja malih putničkih brodova namijenjenih za plovidbu Mediteranom primjenom modularnog pristupa.
- Modularni pristup omogućava promjenu proizvodne paradigme od klasičnog pristupa u kojemu se sve komponente izrađuju u brodogradilištu prema paralelnoj proizvodnji različitih modula od strane kooperanata te završnoj montaži u brodogradilištima.
- Predviđeno je da se putnički brod sastoji od tri (virtualna) modula koji će činiti trup broda, brodski energetska sustav i nadgrađe.
- Kombinacijama modula mijenjat će se karakteristike broda, kao što su dimenzije, kapacitet, propulzijske značajke, pogonsko gorivo i razne inovativne energetska učinkovite tehnologije.
- Ovakav pristup povećava složenost procesa projektiranja jer je već u fazi projektiranja modula potrebno uzeti u obzir mnoštvo različitih značajki kojima koncepti trebaju udovoljavati, kao i pripadajući regulatorni okvir.

Postojeći projektni principi - motivacija

- U današnjoj praksi projektiranju broda se općenito pristupa s ciljem minimiziranja troškova gradnje što često dovodi do smanjenja izdataka za projektiranje te korištenje projekata koji rezultiraju brodom male dodane vrijednosti.
- Ovo posebice vrijedi za male putničke brodove namijenjene za priobalnu plovidbu.
- Mala brodogradilišta rijetko mogu izdvajati značajnija ulaganja u istraživanje i razvoj.
- Za razliku od ostalih oblika prijevoza, brodovi se u pravilu grade u manjim serijama što dodatno povećava udio troška inovacija u konačnoj cijeni broda.
- Mali putnički brodovi se najčešće projektiraju na temelju sličnih već postojećih brodova bez ikakvih značajnijih poboljšanja što za posljedicu ima nisku energetska učinkovitost broda i značajan negativni utjecaj na okoliš.
- **Ideja ovoga projekta je istražiti mogućnost korigiranja opisane prakse!!!**

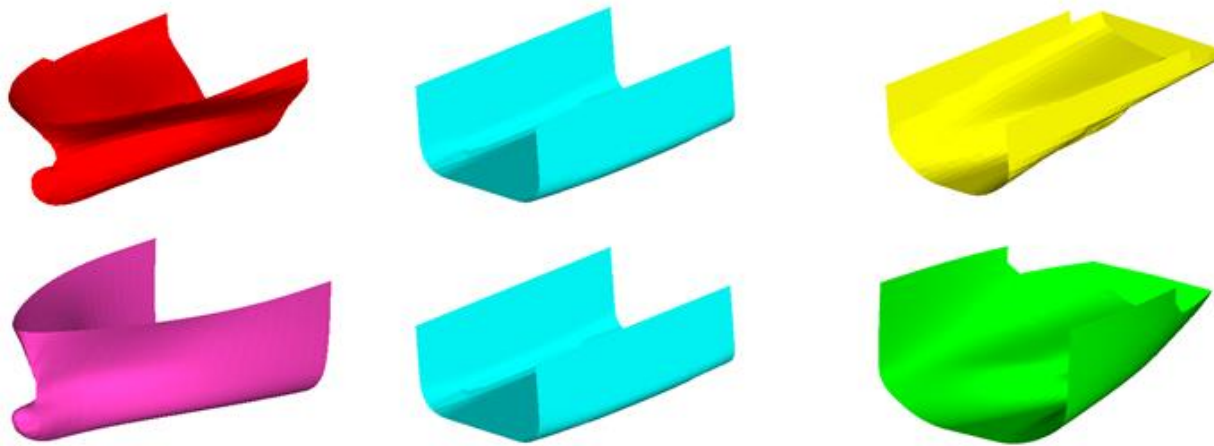
Postojeći projektni principi - motivacija

- Postojeće paradigme u projektiranju i gradnji malih putničkih brodova se mogu promijeniti na način da se poveća serija brodova što bi dovelo do smanjenja udjela troškova istraživanja i razvoja u konačnoj cijeni gradnje broda.
- Modularni pristup već je raširen u automobilskoj industriji, posebice za komercijalna vozila.
- Omogućava korištenje visokih tehnologija, fleksibilnost, pojednostavljeni dizajn, smanjene troškove proizvodnje i kraće rokove isporuke. Nudi paralelnu proizvodnju različitih dijelova proizvoda, što dovodi i do boljeg upravljanja rizicima (zbog kašnjenja ili grešaka u proizvodnji) jer veliki dio proizvodnih kapaciteta osiguravaju mali i srednji poduzetnici (MSP) specijalizirani za pojedine proizvodne procese.
- Sve navedeno čini proizvodni proces mnogo prilagodljivijim, kako željama kupaca, tako i trenutnim mogućnostima proizvođača.

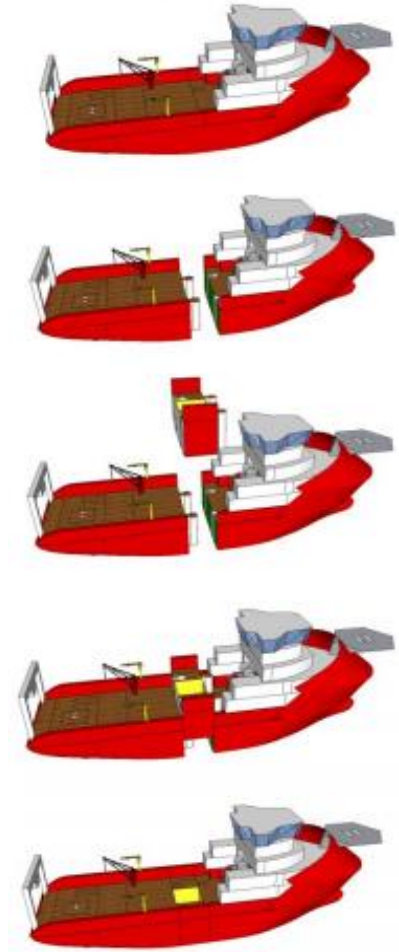


Iskustva u primjeni modularnog koncepta

- Projektom će se istražiti mogućnost primjene modularnog pristupa u proizvodnji malih putničkih brodova, pri čemu se brod kao složeni tehnički sustav dijeli na manje podsustave koji se korištenjem standardiziranih komponenti mogu spojiti. Ovakav pristup je ranije u brodograđevnoj industriji osim za vojne svrhe, bio korišten jedino još za pojedine dijelove nadgrađa (Bertram, 2005).



Modularni pristup oblikovanju trupa broda



Modularni brod za opskrbu platformi, Tvedt (2012)



Modular Multi Cat 2210

Length (meter)	22.5
Power total (BKW)	390
Bollard pull max (tonnes)	6
Crane capacity (tm)	6.5
Beam (m)	10.1



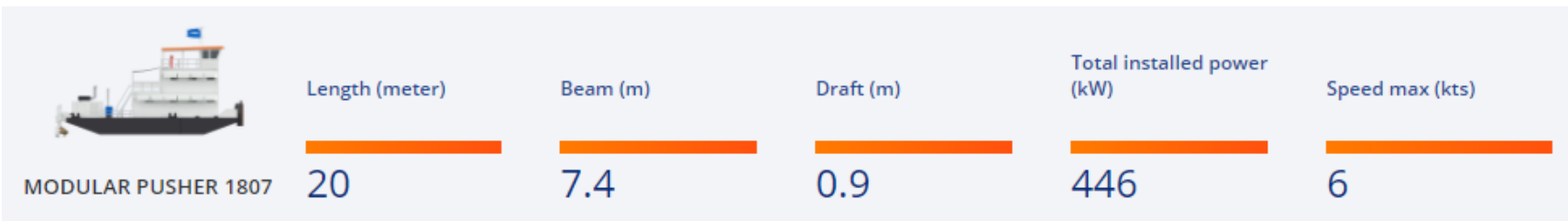
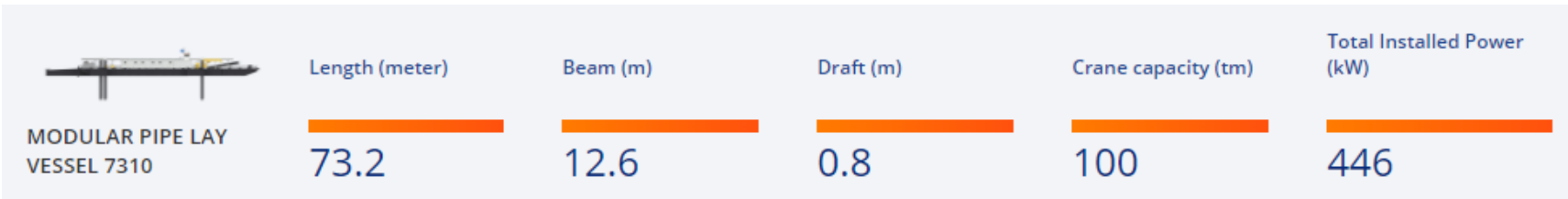
Modular Multi Cat 1807

Length (meter)	18.5
Power total (BKW)	390
Bollard pull max (tonnes)	5
Crane capacity (tm)	3.5
Beam (m)	7.7



Modular Multi Cat 1805

Length (meter)	18.3
Power total (BKW)	400
Bollard pull max (tonnes)	5
Crane capacity (tm)	10
Beam (m)	5.3



<http://products.damen.com/en/clusters/modular-vessel>
Pristup: 15.03.2018.



Modular Ferry 3612

Length (meter)	36.5
Beam (m)	12.3
Passengers	150
Speed max (kts)	7.5
Number of cars	20



Modular Ferry 3610

Length (meter)	36.4
Beam (m)	15
Passengers	150
Speed max (kts)	7.4
Number of cars	14



Modular Ferry 3710

Length (meter)	36.3
Beam (m)	9.8
Passengers	150
Speed max (kts)	7.4
Number of cars	14



Modular Ferry 3012

Length (meter)	30.4
Beam (m)	17.3
Passengers	200
Speed max (kts)	8.9
Number of cars	18



Modular Ferry 2412

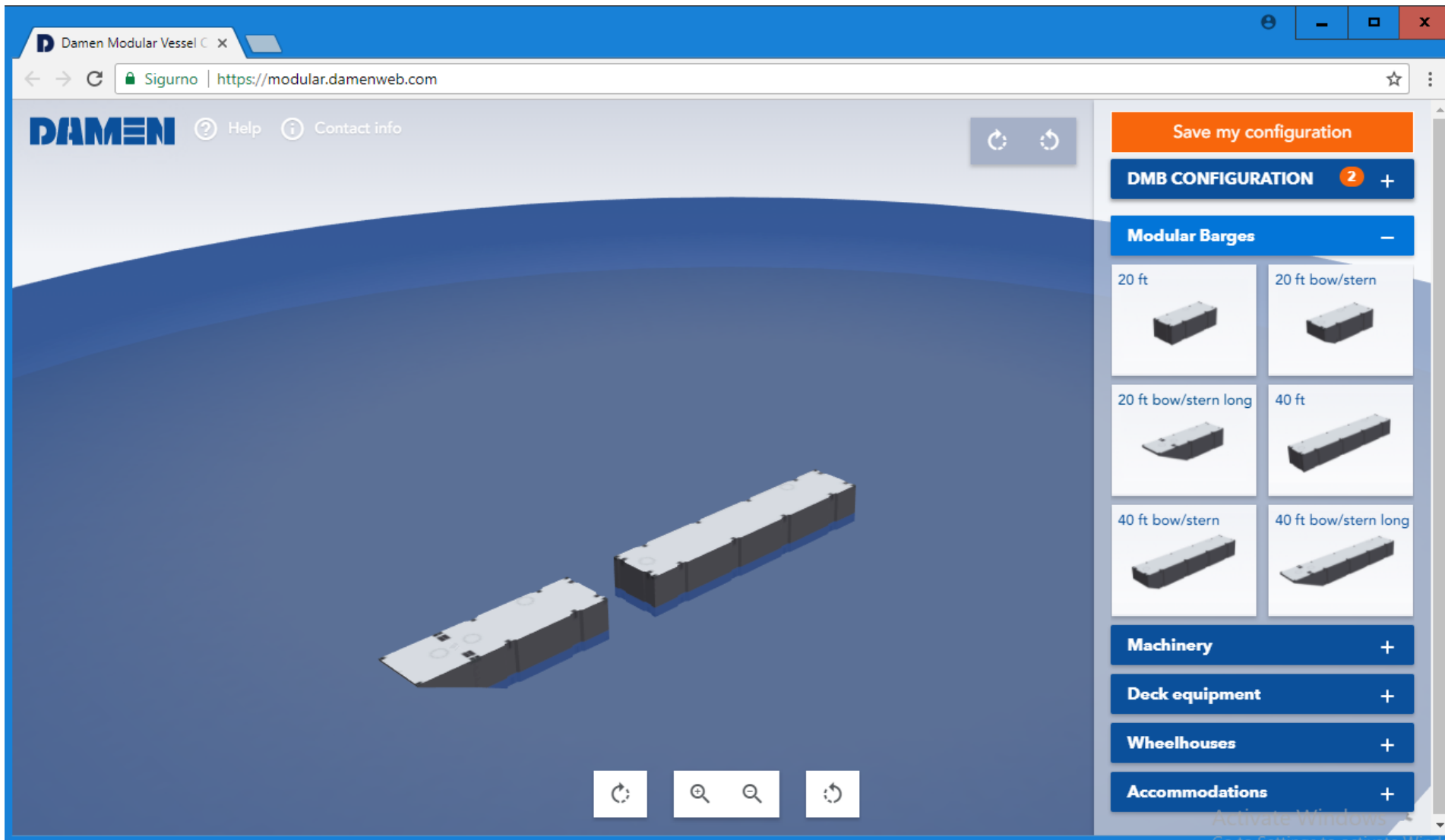
Length (meter)	24
Beam (m)	12.5
Passengers	210
Speed max (kts)	9
Number of cars	8



Modular Ferry 2010

Length (meter)	20
Beam (m)	9.8
Passengers	100
Speed max (kts)	9
Number of cars	6

<http://products.damen.com/en/clusters/modular-vessel>
Pristup: 15.03.2018.



<http://products.damen.com/en/clusters/modular-vessel>
Pristup: 15.03.2018.

Ciljevi projekta

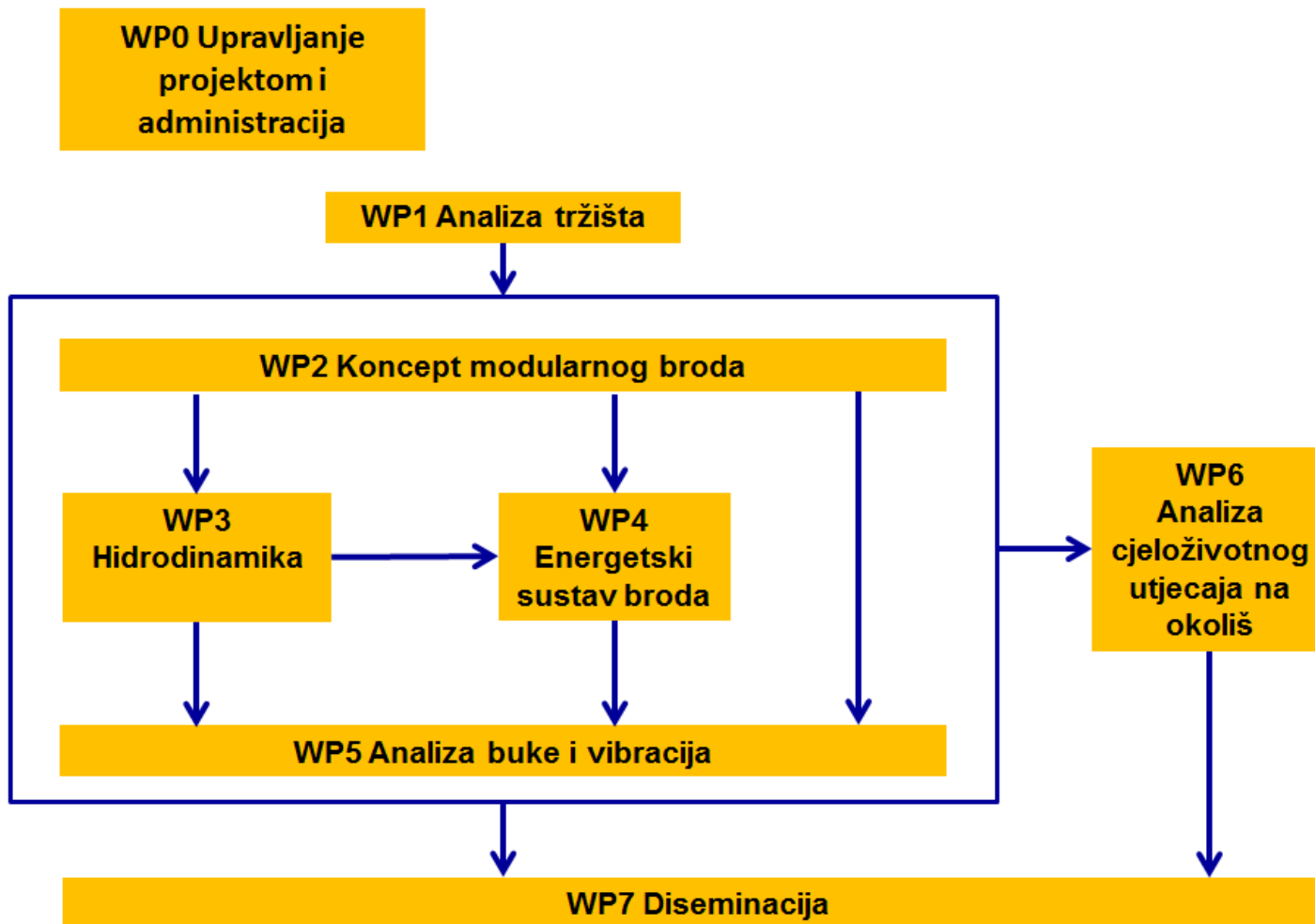
Opći ciljevi

- Smanjenje negativnog utjecaja broda na okoliš poboljšanjem hidrodinamičkih i propulzijskih značajki, te korištenjem alternativnih goriva i obnovljivih izvora energije.
- Povećanje razine ugone za putnike i posadu.
- Temelj za novi poslovni i proizvodni model, koji može zamijeniti postojeći linearni pristup paralelnim pristupom i izdvajanjem proizvodnje modula iz brodogradilišta, ostavljajući brodogradilištima završnu montažu.

Specifični ciljevi

- Definirati male putničke brodove na konceptnoj razini ovisno o potrebama tržišta i željama kupaca.
- Odrediti hidrodinamičke i propulzijske značajke različitih koncepata primjenom naprednih računalnih numeričkih metoda.
- Definirati različite razine ugone ovisno o buci i vibracijama te predložiti module nadgrađa na način da osiguravaju željenu razinu ugone.
- Provesti analizu cjeloživotnog utjecaja na okoliš različitih koncepata pri čemu će fokus biti na emisije štetnih plinova i te krutih čestica.

Koncept – Radni paketi



Radni paketi projekta

Projektni tim

- **Doc. dr. sc. Nikola Vladimir**
(FSB Zagreb, Zavod za brodogradnju i pomorsku tehniku)
- **Dr. sc. Ivica Ančić**
(FSB Zagreb, Zavod za brodogradnju i pomorsku tehniku)
- **Dr. sc. Marina Tošić**
(FSB Zagreb, Zavod za industrijsko inženjerstvo)
- **Dr. sc. Vuko Vukčević**
(FSB Zagreb, Zavod za energetska postrojenja i energetiku)
- **Inno Gatin, mag. ing.**
(FSB Zagreb, Zavod za energetska postrojenja i energetiku)

- **Doktorand / doktorandica**
(predviđeno zapošljavanje na 4 godine, od 01.09.2018.)

Hvala na pozornosti!!!

