



» Tim "Drumska Strela" na okupu, sezona 2017

» Drumska Strela 2018 - Novi model trkačkog automobila studenata iz Srbije

Vladimir Bubanja

Studenti Beogradskog sveučilišta okupljeni u timu pod nazivom "Drumska Strela" konstruirali su novi model trkačkog automobila FORMULA s kojim sudjeluju na najprestižnijem svjetskom natjecanju za studente

"Drumska Strela" (Road Arrow) je tim studenata Sveučilišta u Beogradu, koji predstavlja Srbiju na najprestižnijem svjetskom natjecanju za studente – Formula Student. Zadatak tima je razviti i napraviti prototip trkačkog automobila za neprofesionalne autocross ili sprint utrke. Svake godine "Drumska Strela" projektira i izrađuje novo vozilo, koje se potom testira prije odlaska na natjecanja. Upravo se privodi kraju izrada modela za sezonu 2018.

Povijest i organizacija

Tim "Drumska Strela" je osnovan 2010. godine. Ideja o projektu je potekla sa tradicionalnog okupljanja studenata Mašinskog fakulteta - Mašinijada, gdje su studenti saznali za natjecanje Formula Student od kolega iz Rijeke, koji su prethodno osnovali "Riteh Racing Team". Već tijekom mjeseca studenog iste godine osnovano je udruženje „Studentska Tehnička Takmičenja“ (SST), kako bi se započeo projekt pod nazivom - Drumska Strela. Do srpnja 2011. godine napravljen je idejni koncept prvog vozila, za koje je tim osvojio treće mjesto na natjecanju u Velikoj Britaniji. Nakon toga,

prošlo je godinu dana do izrade prve formule, a u međuvremenu su pronađeni sponzori koji su podržali projekt.



» Drumska Strela 2013 - brzinu od 0 do 100 kilometara na sat dostizala za manje od 4 sekunde



Inače, Formula Student je svjetsko natjecanje, u kojem sudjeluje preko 600 sveučilišnih timova iz citavog svijeta. Cilj natjecanja je edukacija i razvoj studenata, pri čemu su suci iskusni inženjeri iz svijeta auto-industrije i auto-moto sporta. Uspjeh tima je u tome da konstruira bolid, koji treba ne biti brz, upravljiv i pouzdan, već i imati i optimalan odnos cijene i kvalitete.



» Drumska Strela 2017 na natjecanju u disciplini "Ubrzanje" u Češkoj

„Studentska Tehnička Takmičenja“ (www.stt.org.rs) je neprofitno udruženje osnovano s ciljem da ekonomskom i pravnom podrškom omogući studentima lakšu realizaciju projekata na kojima rade. Trenutačno jedini projekt pod pokroviteljstvom ovog udruženja je upravo „Drumska Strela“, a u planu je da se pod istim krovom nađe i elektro formula, čiji je idejni koncept nagrađen trećim mjestom na natjecanju u Italiji 2016. godine. Udruženje funkcionira na temelju donacija državnih institucija i sponzora.

Ove sezone, tim čini 50 studenata Beogradskog Sveučilišta, među kojima najviše ima studenata Mašinskog, Tehnološko-metalurškog i Elektrotehničkog fakulteta, ali i studenata Ekonomskog fakulteta, FON-a, Arhitekture i Vojne Akademije. Voditelj tima za sezonu 2018 je Miljana Stojanović, student master studija Tehnološko-metalurškog fakulteta, a voditelj projekta je Branko Miličić, student master studija Mašinskog fakulteta. Tim funkcionira kao poduzeće srednje veličine, i u svojoj strukturi ima 6 podtimova:

- podtim za šasiju i oslanjanje - zadužen za projektiranje i izradu cjelokupne šasije vozila, kao i oslanjanja, upravljanja i kočenja
- podtim za pogon - bavi se pogonskim agregatom i svim pratećim podsustavima
- podtim za elektroniku - zadužen za sve elektronske elemente vozila, a posebno i za sustav telemetrije
- podtim za aerodinamiku i dizajn - bavi projektiranjem i izradom aero paketa i oplate
- podtim za materijale - bavi se sintezom novih materijala i njihovim testiranjem
- podtim za marketing – Bavi se prikupljanjem financijskih sredstava za izradu vozila, izradom poslovnog plana koji se prezentira na Formula Student natjecanjima, izvršavanje PR aktivnosti tima, dizajnom i promocijom brenda „Drumska Strela“, kao i kompletnim dizajnom i održavanjem Internet prezentacije

Svaki podtim na čelu ima svog koordinatora, koji je odgovoran za izvršenje svih zadataka u okviru svog podtima, kao i za njegovu organizaciju.

Dosadašnja vozila

Tim „Drumska Strela“ je od svog osnivanja izradio čak 6 vozila, dok je sedmo vozilo trenutačno u izradi. Prvo vozilo „Drumska Strela 2012“ postavilo je temelje za sva naredna vozila. U pitanju je

bolid čelične, cjevaste konstrukcije, s pogonskim agregatom motocikla Yamaha YZF R6. Bijela oplata sa crvenim i plavim detaljima ovog vozila postala je zaštitni znak čitavog tima.



» Drumska Strela 2017 – Utrka u Hockenheim-u (Nemačka)

Naredno vozilo iz sezone 2013 je drugo po redu izrađeno vozilo. Specifično je po tome što je brzinu od 0 do 100 kilometara na sat postizalo za manje od 4 sekunde. Imalo je čak 42 kilograma manje, i 20 konjskih snaga više od svog prethodnika. Sve to zajedno osiguralo je da se tim plasira među prvih deset sudionika na natjecanju te godine u Italiji. Potpuno nova geometrija usisnog kolektora, osigurala je bolje „disanje na slamčicu“ pogonskog agregata, koji je inače po pravilima natjecanja ograničen reduktorom promjera 20 mm.

Formula iz 2014. godine je ponijela najznačajnije inovacije - usisni kolektor varijabilne geometrije i prvi aero paket. Varijabilna geometrija usisnog kolektora postojala je kao ideja čitave sezone još tijekom prethodne sezone, a konačno rješenje za jedinu preostalu nedoumicu pri projektiranju ovakvog sustava, studenti pronalaze na modelu automobila Ferrari, i to u muzeju nedaleko od staze Riccardo Paletti, koji su studenti posjetili nakon takmičenja u Italiji. Posle godinu dana rada dobiven je usisni kolektor varijabilne geometrije, s dva servo motora koji su varirali dužinu uvodnika, izrađenih 3D tiskom. Iako je maksimalna snaga motora smanjena, dobiven je uravnoteženiji rad motora, te su performanse vozila znatno poboljšane. Također, iste godine je predstavljen i prvi aero paket, izrađen od staklenih vlakana. Iako je time dobila krila, „Drumska Strela 2014“ imala je čak 18 kilograma manju masu od prethodne formule.

U sezoni 2015, tim je postavio rekord u najzahtjevnijoj disciplini – utrci izdržljivosti. Četvrto mjesto na stazi Autodrom Most postignuto je upravo s Drumskom Strelom 2015. Pouzdana, aerodinamična i brza, ova formula je bila omiljena među vozači-



» Miljana Stojanović - Voditeljica tima „Drumska Strela“ za sezonu 2018

ma. Oslanjanje i upravljanje je značajno poboljšano, i to je vožnju učinilo mnogo ugodnijim iskustvom. Nakon što su prethodne godine isprojektirali i napravili prvi aero paket, ove godine studenti izrađuju model formule u razmeri 1:18 i testiraju ga u aero tunelu. Aero paket dobija dizajn kakav će nositi u narednim sezonama, i koji će se pokazati kao veoma uspešan. To je inače obilježeno kao prvo ispitivanje trkačkog automobila u aero tunelu u Srbiji.

Ali tim se tu ne zaustavlja. Konačno prepoznatljiva, sivo-crna tekstura ugljičnih vlakana, viđena po prvi put na ovim prostorima na jednom trkačkom vozilu, bila je upravo na vozilu tima iz sezone 2016. Ljubiteljima Formule 1 ne može promaći da je „Drumska Strela 2016“ nastala po ugledu na najbrže bolide na svijetu. Od ugljičnih vlakana izrađen je volan, sjedište, oplata i aero paket. Tehnologija kompozita bila je revolucija ove sezone, koja je smanjila masu vozila za još 15 kilograma. U cilju daljeg smanjenja mase, tim odlučuje koristiti usisni kolektor od 3D tiskanih dijelova od plastike i ugljičnih vlakana, umjesto varijabilnog. Projektiranje aero paketa se podiže na novu razinu – izrađuje se model formule u mjerilu 1:3 i testira u aero tunelu. Ovim su potvrđeni rezultati dobiveni u softveru, i napravljen je najučinkovitiji aero paket Drumske Strele do tada. Ergonomija se projektira na osnovi detaljnih analiza iskustava vozača, i tako nastaje volan šuplje kompozitne konstrukcije, s integriranom elektronikom.

Konačno, prošlogodišnji model (Drumska Strela 2017) može se pohvaliti nižim težištem, električnom kontrolom proklizavanja, podesivošću za svaku stazu i boljim ponašanjem u zavojima. U cilju bolje ergonomije očitavanja parametara, kontrolna ploča je razdvojena od volana, što je pružilo bolji pregled tijekom vožnje. Također, optimirana je konstrukcija šasije, i po prvi put su postavljeni LVDT senzori na sustav oslanjanja. Proizveden je još veći broj dijelova od ugljičnih vlakana, a radi boljeg balansa aerodinamičkog momenta oko težišta formule, dodan je i novi red flapsova na prednjem krilu, kao i veći nosači istih. Ova dva poboljšanja, zajedno sa zadnjim krilom i ostatkom aero paketa, doveli su do boljih performansi vozila na stazi. To su najbolje osjetili vozači, koji su utrku ovom formulom ocijenili kao najbolju do sada.



» Izrada dijelova od ugljičnih vlakana

Najnoviji projekt – Drumska Strela 2018

„Drumska Strela 2018“ je doživjela značajne izmjene u odnosu na prethodnu formulu. Kada je u pitanju dizajn, ova formula predstaviće sasvim novi koncept aero paketa. Ipak, članovi tima do trenutka službenog predstavljanja nisu u mogućnosti otkriti nam tajnu koje će to biti točno izmjene, osim da su ideje crpili iz mode-la Formule 1. Naravno, još više dijelova nego ranije će biti izrađeno od ugljičnih vlakana, tako da u kombinaciji s novim dizajnom, ekipa studenata konstruktora očekuje značajno smanjenje mase u odnosu na prethodnu sezonu. To je nešto o čemu se strogo vodi

računa pri projektiranju svih dijelova. Nova, optimirana šasija, nosači kotača, glavčine, dijelovi upravljanja i kočenja, ove godine trebaju osigurati i smanjenje ukupne mase, kao i još veću pouzda-nost. Također, ima značajnih inovacija i na polju elektronike. „Po prvi puta ćemo koristiti ekran na kontrolnoj ploči. Spremili smo i nove senzore za sustav oslanjanja, kako bismo pratili sile na točku i u sustavu oslanjanja, a u planu je i da postavimo žiroskop koji će mjeriti kutove zakretanja oko Z-osi vozila. A kada su u pitanju performanse vozila na stazi, to ćemo znati kada krenu testiranja, ali očekujemo da formula nadmaši svoje prethodnike, čija je maksimalna brzina bila 140 kilometara na sat, a vrijeme ubrzanja od 0 do 100 km/h nešto manje od 4 sekunde“, otkrivaju članovi tima „Drumska Strela“ specijalno za IRT 3000 časopis.



» Natjecanje u Njemačkoj, staza Formule 1 – Hockenheim

Natjecanja i nagrade

Od 2010. godine do danas, tim je sudjelovao na ukupno 15 natjecanja širom Europe. Od Silverstona u Velikoj Britaniji, Red Bull Ring-a u Austriji, Autodrom Most-a u Češkoj, do Hockenheima u Njemačkoj, i staze Riccardo Paletti u Italiji. „Drumska Strela“ se utrkivala na najvećim natjecanjima na starom kontinentu. „Prvi put smo među prvih 10 timova u Europi ušli 2013. godine, na natjecanju u Italiji. Drugi sljedeći zapaženiji rezultat bio je 2015. godine, sa 4. mjestom na utrci izdržljivosti u Češkoj, i 9. mjestom u ukupnom plasmanu. 2016. godine smo osvojili 3. mjesto za koncept električnog vozila, i plasirali se među Top Ten timova za inženjerski dizajn combustion vozila. Konačno, prošle sezone smo osvojili 4. mjesto za Cost Report i 10. mjesto za dizajn vozila u Italiji u konkurenciji od 50 timova. Kruna uspjeha aerodinamičara našeg tima postavljena je u Njemačkoj, kada je koncept aero paketa pohvalio sudac, inženjer jednog od timova popularne Formule 1.“ – otkriva nam Marina Vasić, članica tima zadužena za PR.

Prvo sljedeće natjecanje za koje se tim priprema jeste u Italiji, na stazi Riccardo Paletti, koje se održava od 11. do 15. srpnja. Tim tradicionalno od sezone 2013 ne propušta ovo natjecanje, koje je prvo u sezoni i zbog toga predstavlja izazov čak i za najveće svjetske timove, jer je potrebno izraditi vozilo dovoljno rano prije natjecanja i dobro ga testirati prije samog izvođenja na stazu. Zbog toga najviše bodova nose natjecanja na početku sezone, jer je vrijeme resurs koji je svakom Formula Student timu vrlo dragocjen. Nakon Italije, slijedi natjecanje u Češkoj od 31. srpnja do 4. kolovoza. Za sam kraj sezone, odnosno krajem mjeseca kolovoza planira se tradicionalno sudjelovanje na natjecanju u Rijeci (Hrvatska) i zajednička proslava s kolegama iz čitave regije.

Financiranje projekta

Cjelokupan projekt se financira preko udruženja „Studentska Tehnička Takmičenja“, koje prikuplja sredstva putem donacija fizičkih i pravnih osoba. Postoji podrška državnih institucija, matičnih fakulteta, i sponzorskih firmi koje pomažu tim, kako financijski, tako i u obliku materijala, dijelova i strojnih obrada. S mnogima od njih uspostavljena je dugogodišnja, uspješna suradnja. Zanimljivo je da su se mnogi bivši članovi tima nakon iskustva stečenog tijekom ovog projekta zaposlili upravo u sponzorskim kompanijama koje su prepoznale njihovu kvalitetu. Naravno svaka nova podrška i pomoć su dobrodošli radi realizacije novih ideja i uvođenja inovacija.

Vrlo je značajno to što od samog početka projekta postoji podrška Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije, kao i matičnih fakulteta. Radionica tima se nalazi na Mašinskom fakultetu, a laboratoriji za izradu dijelova od ugljičnih vlakana na Tehnološko-metalurškom fakultetu. Od velikog značaja je i savjetodavna uloga profesora, koji su uvijek otvoreni za konzultacije i kod kojih studenti pronalaze smjernice za inženjerske probleme koje susreću tijekom rada u Formuli Student, a koji se na fakultetu ne proučavaju.

“Cilj nam je ostvariti intenzivniju suradnju sa svim fakultetima Sveučilišta u Beogradu i gospodarstvom, kao i uvođenje dualnog obrazovanja u Srbiji. Ukoliko bi još državnih institucija prepoznalo ovaj projekt, mogli bismo preskočiti mnoge sporedne prepreke i u potpunosti se posvetiti projektiranju i izradi vozila, što jeste naša primarna uloga” – ističe Miljana Stojanović, voditelj tima “Drumska Strela”.

Ove godine zabilježen je i vrlo uspješan nastup na sajmu automobila “DDOR BG Car show”, koji je pored predstavljanja nove formule, najveća promocija tima u javnosti. “Više od sto tisuća posjetitelja je prošlo pored našeg vozila iz 2017. godine. Svake godine uživamo veliku pozornost i znači nam da ljudi pokažu interes za naš projekt. Dosta srednjoškolaca i brućoša se zainteresiraju tim putem, a često osiguramo podršku nekog sponzora koji nas upozna upravo na Sajmu” – dodaje Miljana Stojanović.

Planovi za budućnost

“Cilj svake sezone je ostvarenje najviših mogućih rezultata. Trenutačno smo u situaciji gdje smo s raspoloživim resursima iscrpili svoj inženjerski maksimum. Uz odgovarajuću financijsku podršku, kakvu očekujemo u budućnosti, vjerujemo da ćemo moći mnoge ideje sprovesti u djelo, i stati rame uz rame s najboljim svjetskim timovima.

Naš tim iz godine u godinu raste, jer raste broj zadataka na sve složenijem vozilu. Pored inženjerskih izazova, pred nama stoji i upravljanje ljudskim i materijalnim resursima. Odgovornosti su sve veće, i potrebno je na početku svake sezone dobro definirati prioritete kako bi čitav projekt bio uspješno izveden. Trudimo se unaprijediti organizaciju, a o tome svjedoči struktura tima koja se od 2011. godine do danas drastično promijenila.

Konačno, u narednih godinu ili dvije čeka nas službeno osnivanje novog elektro-tima, što će biti najveći poduhvat još od izrade prvog vozila.” – naglašava voditelj tima “Drumska Strela” za sezonu 2018, Miljana Stojanović.



DRUŠTVO LJEVAČA SLOVENIJE SLOVENIAN FOUNDRYMEN SOCIETY

upućuje ljubazan poziv za

58. IFC - MEĐUNARODNO SAVJETOVANJE LJEVAČA PORTOROŽ 2018

s pratećom izložbom

12.-14. rujna 2018.

DRUŠTVO LIVARJEV SLOVENIJE • Lepi pot 6, p.p. 424, 1001 Ljubljana.

T: +386 1 2522 488 • F: +386 1 4269 934

drustvo.livarjev@siol.net • www.drustvo-livarjev.si