

**LIETUVOS MOKINIŲ NEFORMALIOJO ŠVIETIMO CENTRAS**

## **LAIVO MODELIO „DELFIN“ KONSTRAVIMAS**



**Parengė - Valentinas Pumputis**  
mokytojas metodininkas

**Vilnius,  
2015**

## IVADAS

Laivų modeliavimas – laivų modelių projektavimas ir gaminimas – yra pirmoji būsimųjų jūreivių, upeivių ir laivų statytojų mokykla.

V–VII klasių mokiniai, susidomėję laivų konstravimu, žinių ir įgūdžių semiasi būreliuose. Laivų modeliavimo būreliai veikia ne tik bendrojo lavinimo mokyklų technologijų klasėse, bet ir mokinių neformaliojo ugdymo centruose. Užsiėmimų metu supažindinama su laivų plaukimo fizikiniais pagrindais, konstrukcijomis ir veikimo principais, gaminami įvairūs plaukiojantys modeliai.

### Tikslas

- Pagaminti nesudėtingą elektros variklio varomą laivo modelį.

### Uždaviniai

- Mokinių domėjimąsi neįprastu darbo turiniu panaudoti jų kūrybiniam požiūriui į darbą ir karjerai ugdyti.
- Ugdyti naudojimosi elektriniais ir rankiniais įrankiais įgūdžius, supažindinti su įvairių profesijų ypatumais.
- Išmokyti mokinius suprasti projektuojamo modelio, prietaiso konstrukciją ir mechaniką, techniškai gerai tai realizuoti.
- Išmokyti skaityti ir atlikti brėžinius bei schemas, naudotis technine literatūra, žinynais, kompiuteriu.
- Skatinti mokinių kūrybinę fantaziją, ugdyti aukštą darbo kultūrą, išmokyti laikytis saugaus darbo su elektra ir priešgaisrinės saugos taisyklių.

### Metodai

- Aiškinimas.
- Stebėjimas.
- Analizavimas.
- Diskusija.
- Teminės medžiagos rinkimas ir kaupimas.
- Teorinių, praktinių ir technologinių žinių panaudojimas savo darbe.

## LAIVO MODELIO „DELFIN“ KONSTRAVIMAS

Pramoginio laivo modelis „Delfin“ yra nesudėtingos konstrukcijos, kuris turi vieną vartuvą ir vieną vairą.

### Laivo modelio „Delfin“ konstravimui naudojamos medžiagos:

- Faneros skydelis 4 x 300 x 500 mm – 1 vnt.
- Plonos faneros lapas 1 x 150 x 500 mm – 1 vnt.
- Medienos juostelė 2 x 17 x 500 mm – 2 vnt.
- Medienos juostelė 4 x 4 x 500 mm – 5 vnt.
- Žalvario vamzdelis 4,2 x 5 x 150 mm – 1 vnt.
- Žalvario skarda 1 x 50 x 30 mm – 1 vnt.
- Medžio drožlių plokštė 18 x 130 x 530 mm – 1 vnt.
- Nerūdijančio plieno viela 2 x 200 mm – 1 vnt.
- Vinys 2,5 x 32 mm – 20 vnt.
- Drėgmei atsparūs medienos klijai (Lipalax D3), epoksidiniai klijai, momentiniai klijai.
- Medienos lakas.
- Purškiami dažai.

### Naudojami komponentai:

- Elektros variklis – rekomenduojama naudoti 28 mm skersmens ir 40 mm ilgio variklį (1 pav.).
- 3AA elementų laikiklis (2 pav.).
- Mažas tumbleris (3 pav.).
- 30 mm skersmens trijų menčių sraigtas (4 pav.).



1 pav. Elektros variklis



2 pav. Elementų laikiklis



3 pav. Tumbleris

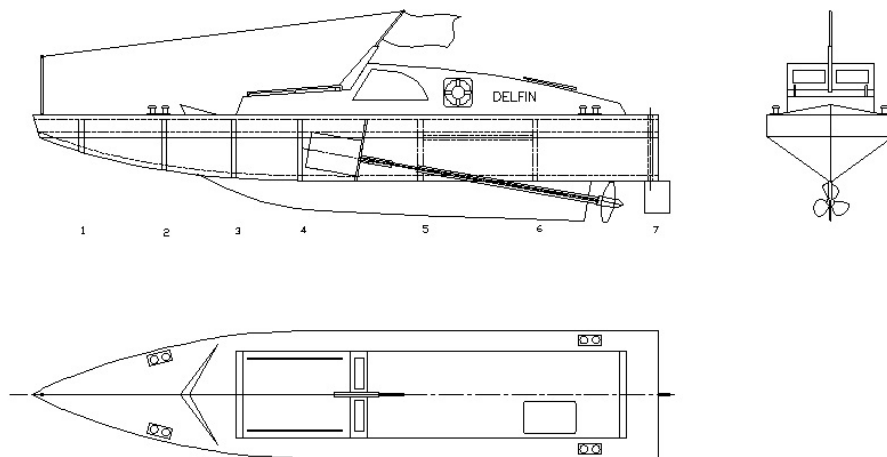


4 pav. Sraigtas

### **Naudojami įrankiai:**

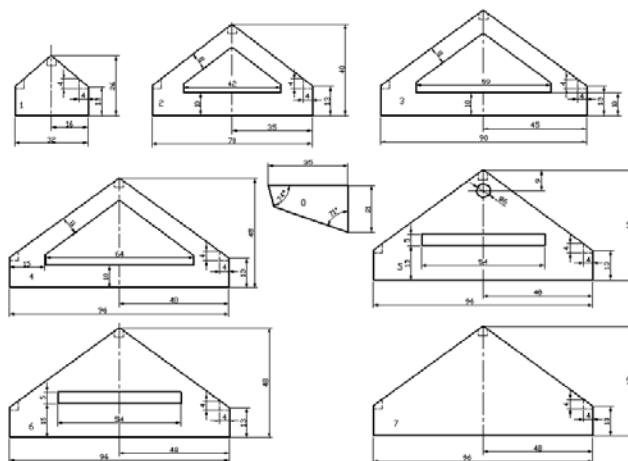
- Siaurapjūklis.
- Peilis.
- Žirklys.
- Gražtai, gręžimo įrankiai.
- Braižymo priemonės (liniuotė, milimetrinis popierius, pieštukas, žymeklis, trintukas).
- Švito popierius, švito kaladėlė.
- Mažų dildelių komplektas.
- Kanceliariniai guminiai žiedai.

Pradedant darbus rekomenduojama atspausdinti 1:1 dydžio pagrindinį A1 formato darbo brėžinį (5 pav.) esantį 1 priede ir kelis pagalbinius A4 formato brėžinius (6,7,8 pav.), skirtus laivo dalių šablonų gaminimui, esančius 2, 3, 4 prieduose.



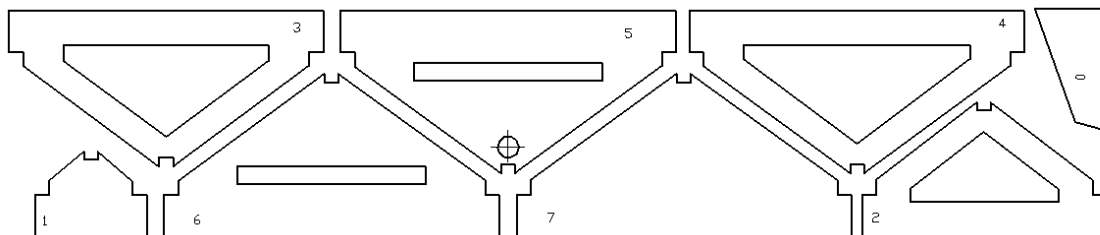
*5 pav. Modelio „Delfin“ pagrindinis darbo brėžinys (1 priedas)*

Darbus geriausia pradėti nuo denio (viršutinė plokščia laivo dalis) ir špantų (laivo korpuso skersiniai elementai, prie kurių tvirtinama laivo bortų ir dugno apkala) bei priekinės briaunos (detalė „0“) pjovimo (7 ir 8 pav.). Dalys yra pjaunamos siaurapjūkliu iš 4 mm faneros. Iš didesnio tankio kartono pagal pateiktus brėžinius pagaminami šablonai. Tuo tikslu reikiamos brėžinio dalys padedamos ant medžiagos ir apibrėžiamos. Galima, pasinaudojus brėžiniu su špantų matmenimis (6 pav.), ant milimetrinio popieriaus braižyti špantus. Tam galima skirti visą užsiėmimą, taip lavinant mokinių gebėjimą skaityti brėžinius, braižyti.



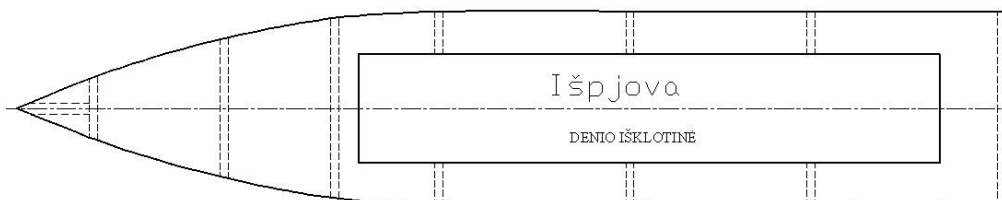
6 pav. Špantų brėžinys (2 priedas)

Špantų pjovimui mokiniams rekomenduojama paruošti 4 mm storio 320 x 65 mm faneros skydelius, denio pjovimui – 4 mm storio 492 x 96 mm faneros skydelius. Būtina sąlyga – tikslus špantų išorinis kontūras. Esant kontūro netikslumams, reikia sulyginti špantus naudojant švitra kaladėlę ar kitokius įrankius. Špantų kampuose nėra būtina išpjaustyti 4 x 4 mm kampinių išdrožių. Tai galima atlikti vėliau maža keturkampe dilde.



7 pav. Špantų išdėstymo ant ruošinio pavyzdys (3 priedas)

Išpjovus denį, visus špantus ir priekinę briauną, jau galima pradėti laivo korpuso surinkimo darbus. Labai pravartu yra pasigaminti korpuso surinkimo stapelį (įrenginį ant kurio surenkamas laivas) iš 16–20 mm storio medžio drožlių plokštės. Stapelis išpjaunamas pagal denio išklotinę pridėjus į išorę po 15 mm.



8 pav. Denio išklotinė su pažymėtomis vietomis špantų kljavimui (4 priedas)

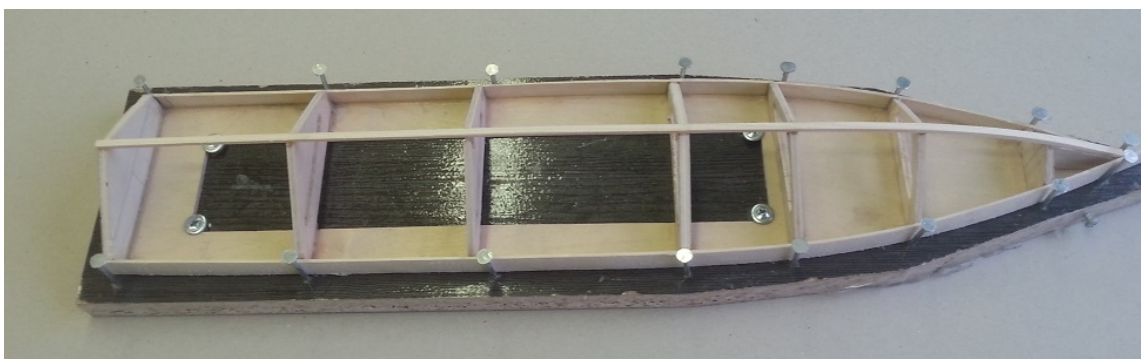
Išpjautas denis pritvirtinamas prie surinkimo stapelio. Patogiausia denį tvirtinti išpjovos kampuose įsukant 4 medsraigčius su plačiomis plokščiomis galvutėmis, kaip parodyta 9 pav. Dabar pradedame špantų klijavimą prie denio. Špantai klijuojami klėjais „Lipalas“ arba analogiškais medienos klėjais pradedant nuo laivagalio iki priekio eilės tvarka (7 špantas klijuojamas laivo gale, 1 – priekyje, 0 – priekinė briauna klijuojama išilgai laivo). Klijavimo metu reikia stebėti, kad visi špantai būtų griežtai statmeni denio paviršiui.



9 pav. Pritvirtintas denis prie stapelio su priklijuotais špantais.

Klijams išdžiūvus ruošiamasi 4 x 4 mm pušinių stringerių klijavimui. Jų modelyje yra trys (3) ir jie turi sujungti 1–7 špantus, taip suformuoti standumo briaunas išilgai laivo korpuso (10 pav.). Stringerius geriausia klijuoti momentiniais klėjais pradedant nuo priekinės briaunos iki galinio španto. Klijam išdžiūvus, visi stringeriai švitro kaladėle apdorojami korpuso plokštumų kryptimi.

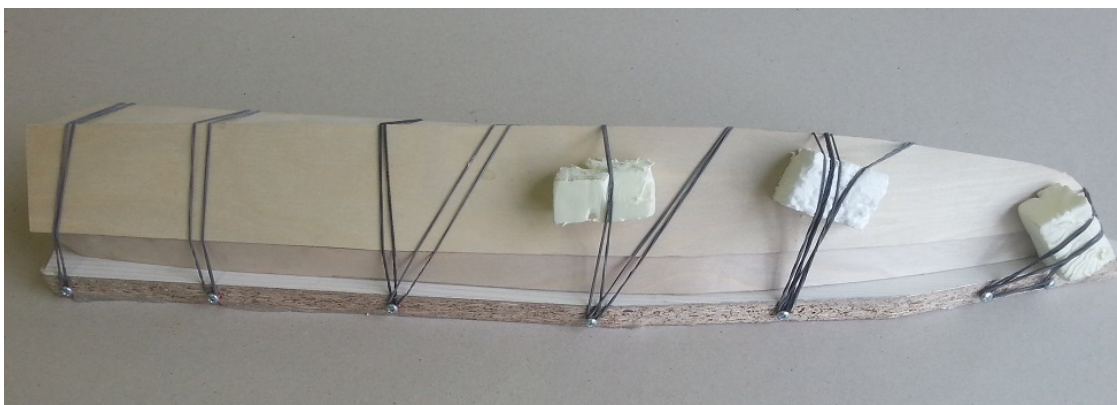
Bortams pagaminti reikalingos dvi 1,5–2 mm storio, 17 mm pločio ir 500 mm ilgio medienos juostelės. Bortams klijuoti naudojamas stapelis, klėjai „Lipalas“ ir 2,5 x 32 mm vinys su plačiomis galvutėmis. Vinys turi prispausti bortus prie korpuso ties špantais ir būti įkalts į stapelį iš abiejų laivo pusių, kaip parodyta 10 pav.



10 pav. Bortų klijavimas ant stapelio

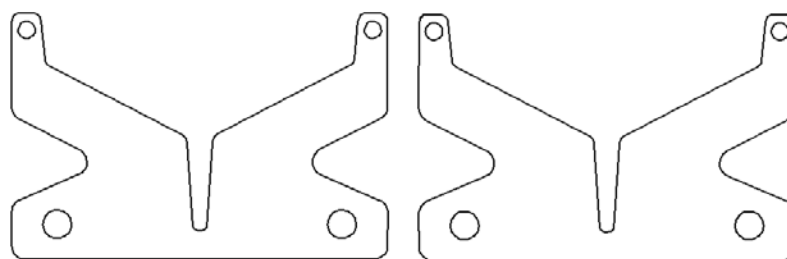
Klijams išdžiūvus, reikia pašalinti vinis, atskirti laivą nuo stapelio, švitro kaladėle švitrinant sulyginti bortus su špantais ir stringeriais, kad viskas būtų vienoje plokštumoje. Po to

gaminamos laivo dugno išklotinės. Priglaudus 500 x 70 mm kartono juostelę prie kiekvienos iš dugno pusių apibrėžiamas dugno kontūras. Laivo dugno dalys kerpamos žirkklėmis arba pjaunamos geležtiniu peiliu iš 0,8–1 mm storio faneros (prekyboje yra 300 x 600 mm arba 300 x 500 mm lakštų). Dugno dalys klijuojamos klėjais „Lipalas“ ir prispaudžiamos guminiiais žiedeliais prie stapelio. Patariama klijuoti po vieną dugno dalį per vieną užsiėmimą. Prastai prispaustas vietas galima papildomai įremti pakišus putplasčio gabaliukų po gumytėmis (11 pav). Taip pat dugno dalis patartina išpjauti šiek tiek didesnes nei kartoninės išklotinės.



11 pav. Kairės dugno pusės kljavimas prie korpuso

Suklijavus abi dugno puses, korpusas yra sulyginamas apdorojant švitra kaladėle, kad dugno fanera nebūtų platesnė už korpusą. Tolimesniems darbams bus reikalingas laivo stovelis, todėl, esant galimybei, jis yra pjaunamas iš 6 mm faneros, pagal 5 priede pateiktą brėžinį (12 pav.).



12 pav. Stovelio šablonai (5 priedas)

Abi išpjautos stovelio dalys suneriamos ant dviejų 10 mm skersmens ir 200 mm ilgio medinių strypukų ir patepamos klėjais. Viršutinės kiaurymės skirtos pranerti virvutėms, už kurių paėmus galima nešti modelį kartu su stoveliu.

Korpuso viduje įrengiami variklio ir vairo mazgai taip, kaip tai parodyta 1 priedo brėžinyje (5 pav.). Varikliui tvirtinti naudojama plokštelė-motorėmas iš 4 mm faneros arba 1,5 mm stiklotekstolito. Deidvudas (sraigto veleno vamzdis) pagamintas iš 5 mm žalvarinio vamzdelio, kurio galuose priklijuotos arba prilituotos įvorės. Įvorės gaminamos tekinimo būdu

taip, kad išorinis įvorės skersmuo atitiktų vamzdelio vidinį skersmenį, gręžiama 2 mm skersmens ir 6 mm ilgio kiaurymė. Patariama iš pradžių pagal pagrindinį brėžinį įklijuoti deidvudą ir tik tuomet, išlaikant variklio ir sraigto veleno ašiškumą, įklijuoti motorėmą. Šiems elementams klijuoti rekomenduojama naudoti epoksidinius klijus. Sraigto veleną lengviausia pagaminti iš nerūdijančio plieno dviračio stipino. Aplink deidvudą yra klijuojamas trikampis kilis, pagamintas iš 4 mm faneros, suteikiantis laivui papildomo stabilumo plaukiant tiesia trajektorija. Kilis, išmatuotas nuo dugno bet kuriame taške, neturi viršyti 40 mm pločio. Pastarajam klijuoti taip pat rekomenduojama naudoti epoksidinius klijus.



13 pav. Variklio veleno sujungimo su laivo vėlu pavyzdys

Vairas yra 30 x 15 mm žalvario plokštelė. Ją galima įklijuoti nejudamai arba prilituoti ašelei, numatant vairo reguliavimo ir fiksavimo sistemą.

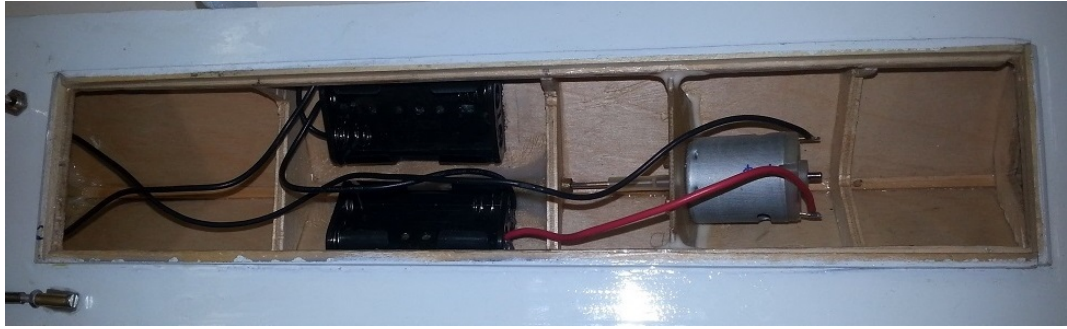
Būtina laivo dalis yra antstatas, t. y. dangtelis. Jam gaminti naudojamės 5 pav. esančiu brėžiniu (1 priedas). Dangtelio šoninėms sienelėms naudojama 4 mm fanera, o viršutinei jo daliai – 1 mm fanera. Ant laivo denio aplink išpjovą prikljuojamas rėmelis, kuris atlieka dangtelio tvirtinimo vaidmenį.

Laivo modelį būtina nulakuoti 2–3 medienos lako sluoksniais. Vėliau modelis yra gruntuojamas ir dažomas pasirinktomis spalvomis. Modeliui užbaigti pagal pagrindinį brėžinį (5 pav.) yra pagaminamos įvairios apdailos dalys: švartavimo knechtai, dangčiai, gelbėjimosi ratai, inkaras ir t. t. Pagamintos detalės dažomos atskirai ir tik tuomet tvirtinamos prie modelio.

Prie motorėmo prisukamas 28 mm skersmens ir 40 mm ilgio elektros variklis (1 pav.). Pro deidvudo įvorės įstatomas 2 mm skersmens nerūdijančio plieno strypas – laivasraigčio ašis. Variklio ir laivasraigčio ašys sujungiamos 20 mm ilgio plonasiene silikonine žarnele, kaip parodyta 13 pav.

Elementarią laivo elektros grandinę (14 pav.) sudaro tumbleris (3 pav.), AA elementų laikiklis (2 pav.) ir elektros variklis.





*14 pav. Sulituota elementari laivo elektros grandinė*

Galutinai surinktą modelį (15 pav.) jau galima paleisti vandenyje. Būtina atkreipti dėmesį į modelio padėtį vandenyje. Reikia stengtis sureguliuoti modelį taip, kad jo apačia pasinertų iki vandens linijos (kad modelis turėtų teisingą grimzlę) ir jis nebūtų pasviręs į vieną kurį šoną. Tam galima panaudoti papildomus svarelius arba tiesiog keisti komponentų padėtį laivo viduje. Modelis gerai veikia su trijų menčių 30 mm skersmens sraigtu (4 pav.). Gerai sureguliuotas modelis turi plaukti tiesiai. Jo plaukimo trajektorija keičiama lankstant standžiai įtvirtintą vairą. Pavyzdžiui, jei paleistas modelis krypsta į dešinę, vairo plunksną reikia palenkti į kairę, jei krypsta į kairę – palenkti į dešinę.



*15 pav. Galutinai surinktas ir bandymams paruoštas modelis*

## APIBENDRINIMAS

Modelį „Delfin“ rekomenduojama gaminti 5–7 klasių vaikams, turintiems minimalių darbo su siaurapjūkliu ir panašaus sudėtingumo įrankiais įgūdžių. Verta paminėti, kad laivų modelių sportas tarp mokinių yra viena iš populiariausių techninio sporto šakų. Kasmet organizuojamos įvairios laivų modelių sporto varžybos, kur skirtingų Lietuvos mokyklų atstovai varžosi įvairiose laivų modelių klasėse.

Viena masiškiausių klasių – EX-600, o modelis „Delfin“ kaip tik atitinka šios klasės reikalavimus. Šios klasės laivo modelis turi atitikti bendruosius laivų statybos kriterijus: būti ne ilgesnis nei 600 mm, ne siauresnis nei 1/10 korpuso ilgio ir savo spalva, apipavidalinimu, konstrukcija ir matmenimis atitinkantis reikalavimus, keliamus tikram laivui. Šios modelių klasės varžybose mokiniai varžosi specialioje mini akvatorijoje (16 pav.). Šių modelių varžybų tikslas – kuo tiesiau ir tiksliau paleisti modelį į priešingoje akvatorijos pusėje iš plūdurių sudarytus vartus.



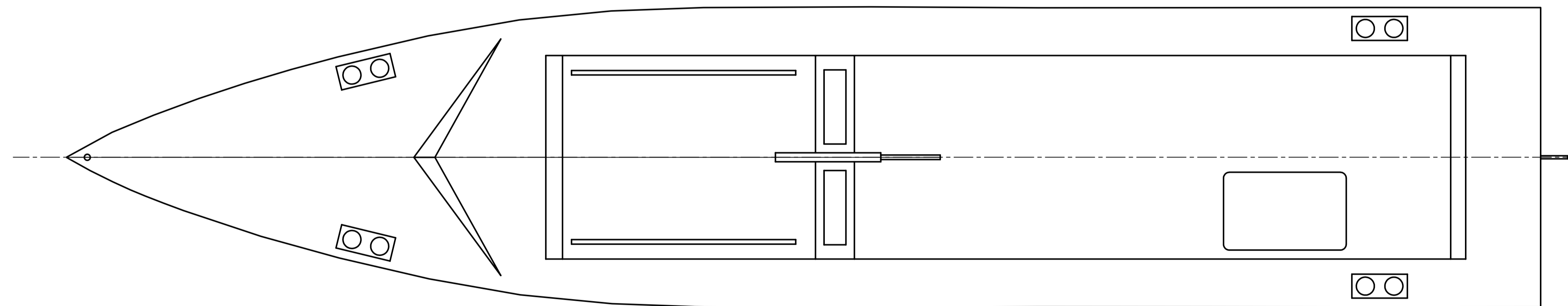
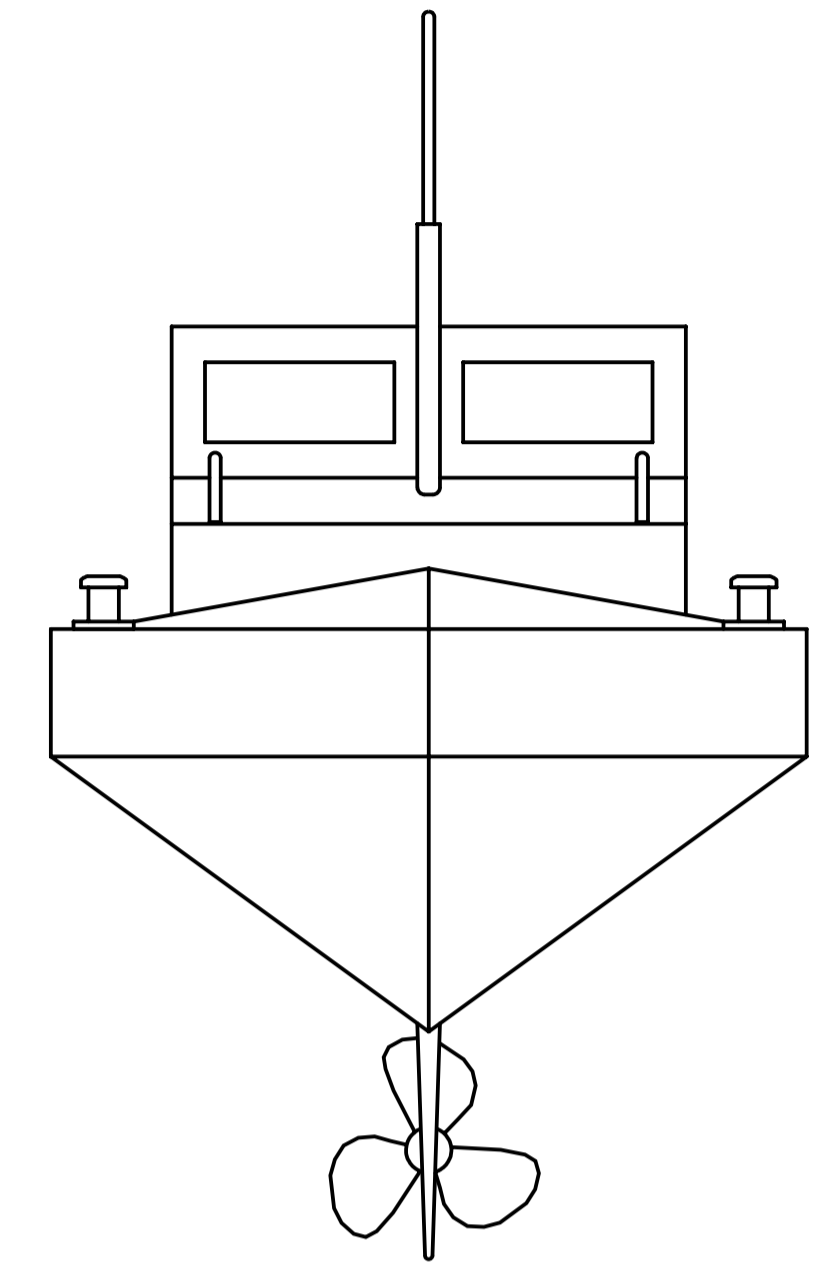
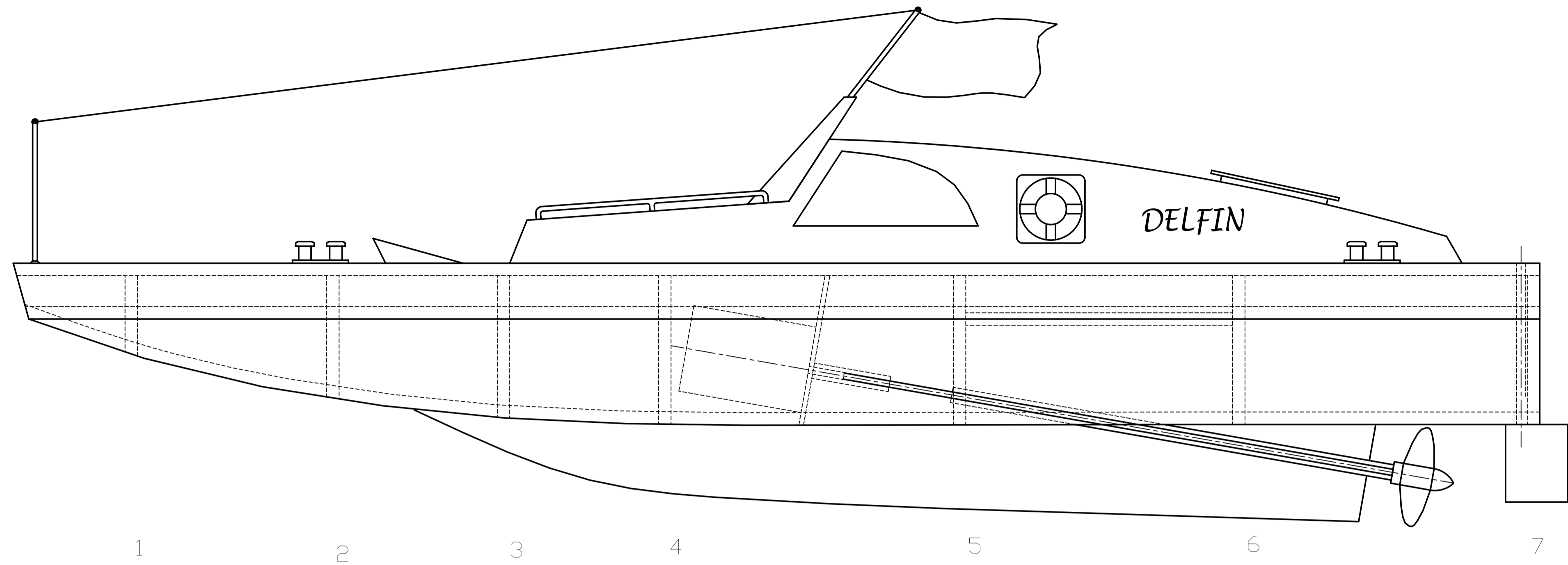
*16 pav. Laivo modelio paleidimas LMNŠC baseine.*

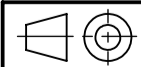
## NAUDOTA LITERATŪRA

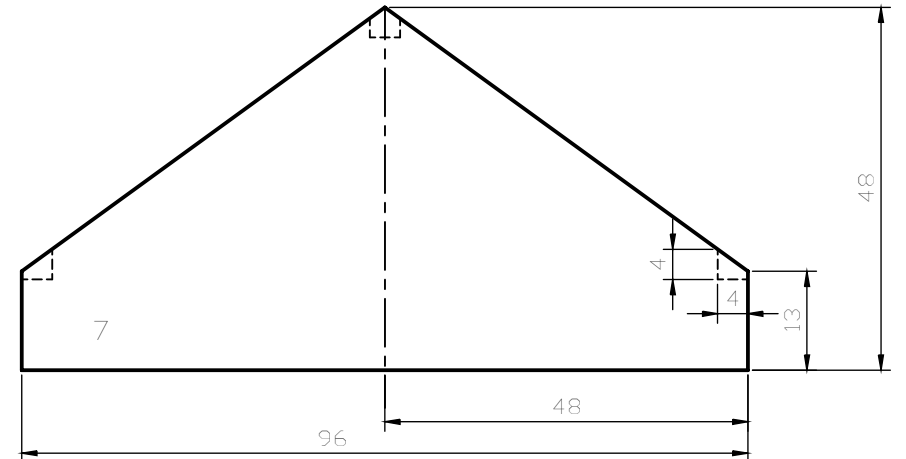
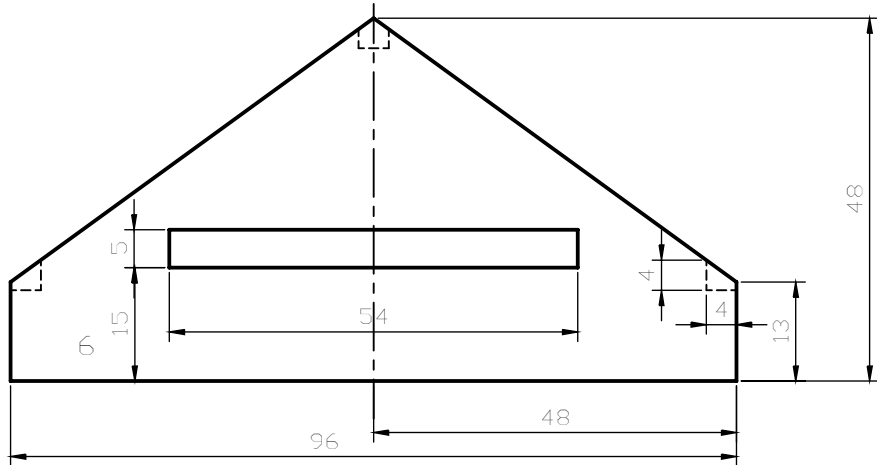
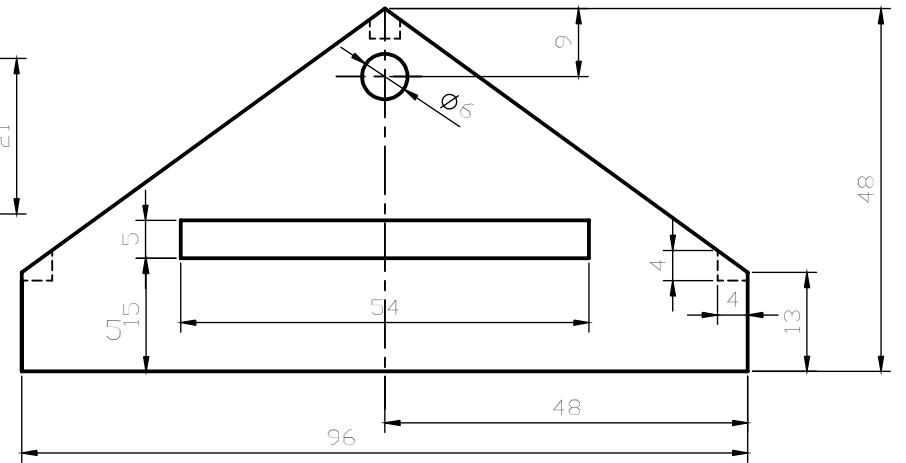
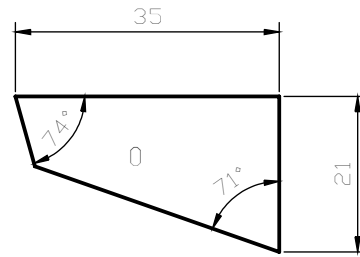
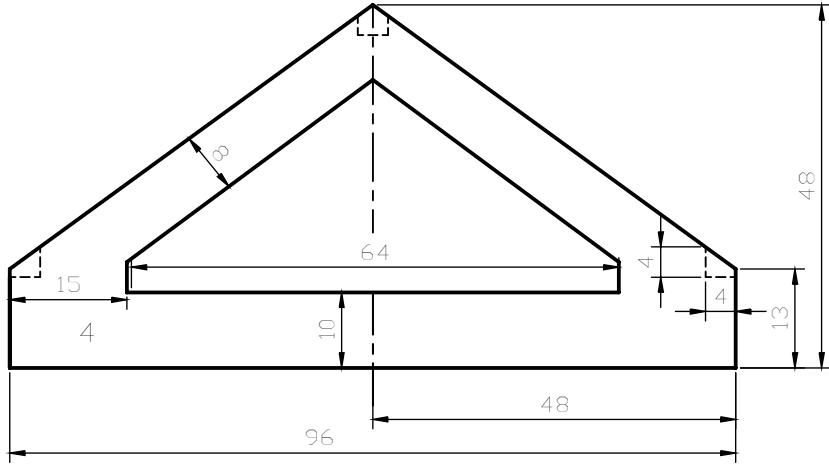
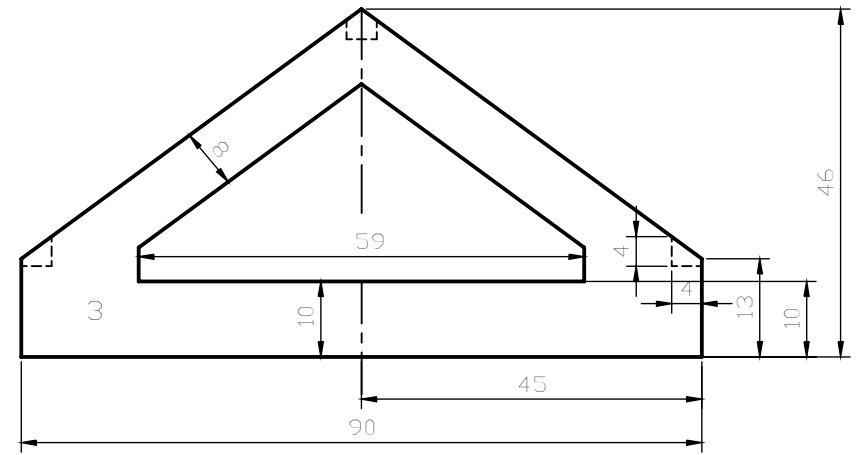
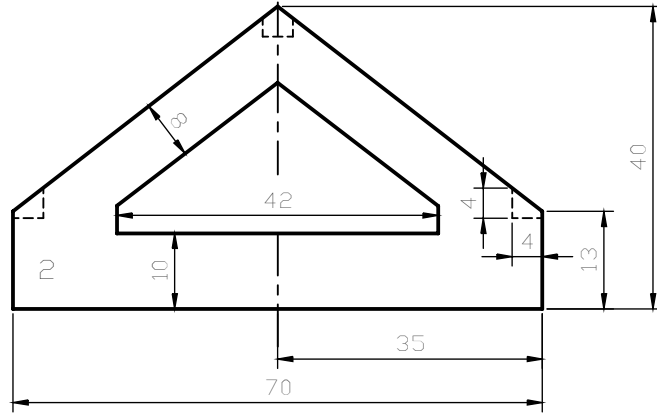
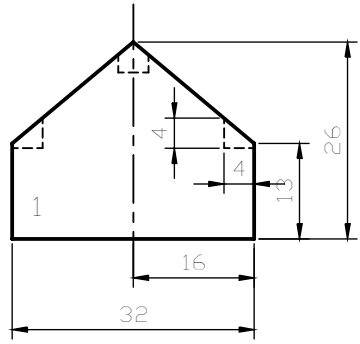
1. *Papildomojo ugdymo būrelių programos*, Respublikiniai moksleivių techninės kūrybos rūmai, Vilnius, 2003.
2. *Laivų modeliotojų žodynelis*, Respublikiniai moksleivių techninės kūrybos rūmai, Vilnius, 2000.
3. *Laivų modelių sporto varžybų taisyklės*, Respublikiniai moksleivių techninės kūrybos rūmai, Vilnius, 1993.
4. *Modeliuotojų žurnalas „Modelar“*, Čekoslovakija, 1975/12.
5. *Судомодельный кружок*, Б. П. Щетанов, „Просвещение“, Москва, 1983.

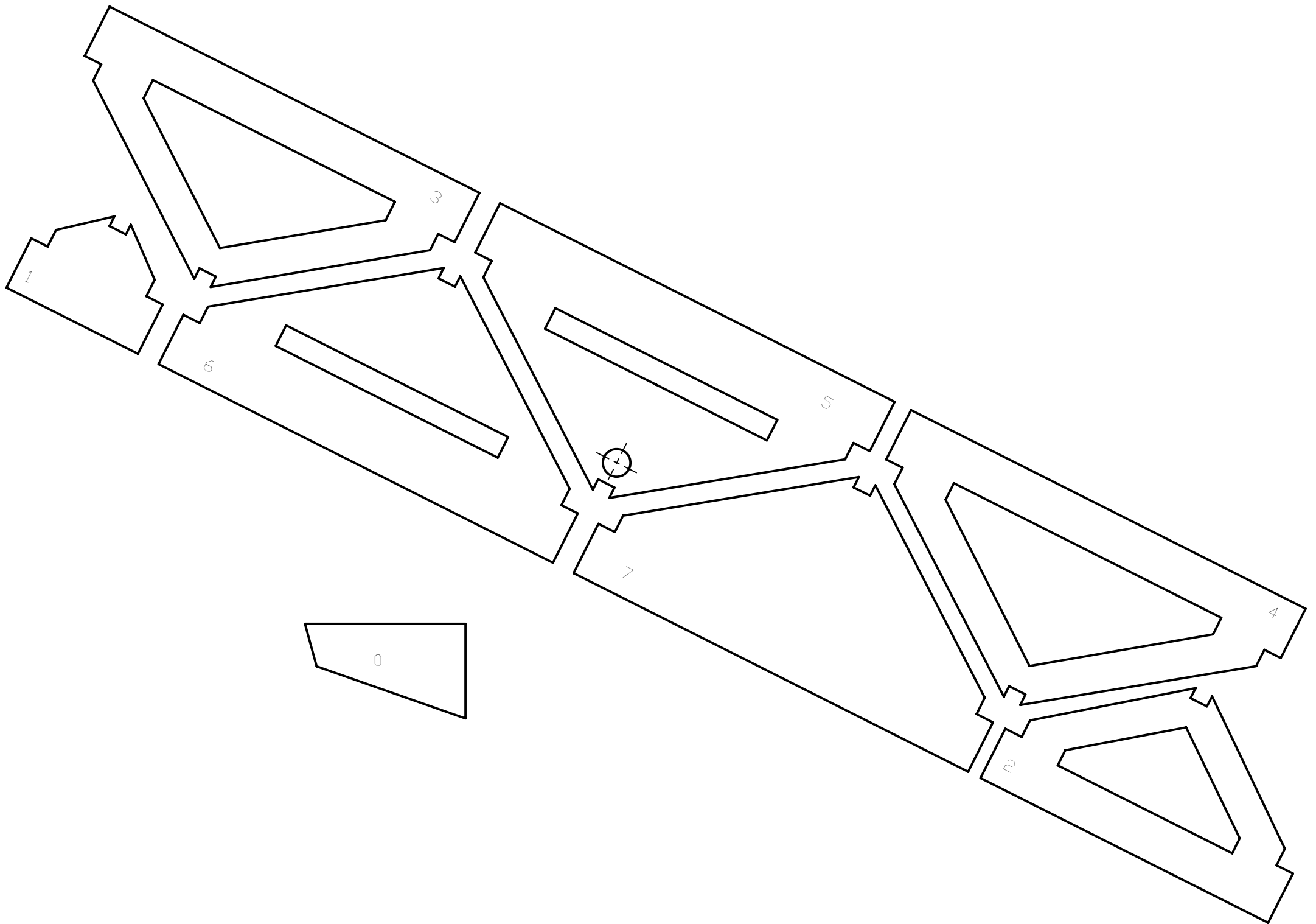
## **PRIEDAI**

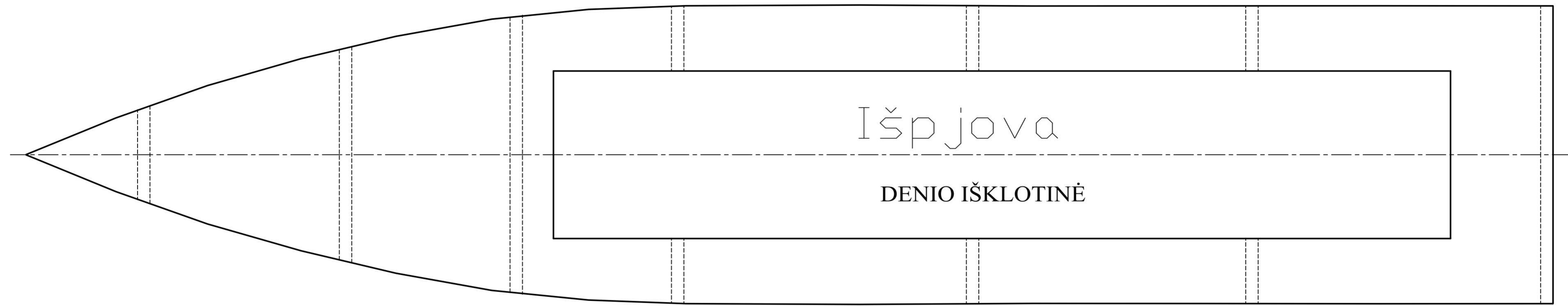
1. Darbo brėžinys su 3 pagrindiniais vaizdais (A1).
2. Špantų brėžinys su matmenimis (A4).
3. Špantų komponuotės brėžinys (A4).
4. Denio išklotinės brėžinys (A2).
5. Stovo brėžinys (A4).



 Registracijos Nr. LMNSC 001		Papildoma informacija		Versija 1.1	
Atsakinga žymba	Vadovas Janas Zamoitis	Dokumento tipas Pagrindinis vaizdas		Dokumento statusas Metodinis darbas	
Savininkas LMNSC MTUS	Sudarė Valentinas Pumputis Tikrino	Tiesiaiegis laivo modelis "DELFIN"		Žymuo	
		Laido 2014 09 01	Kalba LT	Lapas 1/1	







Išpjovalas

**DENIO IŠKLOTINĖ**



