

ISSN 2335-8661
eISSN 2669-0527
ISBN 978-609-476-457-8 (PDF)
<https://doi.org/10.3846/2026-044-K>

LIETUVOS INŽINERINĖS GRAFIKOS IR
GEOMETRIJOS DRAUGIJA

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS



**VILNIUS
TECH**
Vilnius Gediminas
Technical University

INŽINERINĖ IR KOMPIUTERINĖ GRAFIKA 2026

Konferencijos straipsnių rinkinys

Vilnius, 2026

INŽINERINĖ IR KOMPIUTERINĖ GRAFIKA 2026

Konferencijos straipsnių rinkinys

Redakcinė kolegija:

Tatjana Sankauskienė (Vytauto Didžiojo universitetas)

Raimondas Šadzevičius (Vytauto Didžiojo universitetas)

Inga Adamonytė (Vytauto Didžiojo universitetas)

Vilma Šipailaitė-Ramoškienė (Kauno kolegija)

Konferencijos organizatorius:

Lietuvos inžinerinės grafikos ir geometrijos draugija

VšĮ Vilniaus statybininkų rengimo centras

Konferencijos straipsniai recenzuojami

Redakcijos adresas: Laisvės pr. 53, 07191 Vilnius

El. paštas *violeta.lakstauskiene@vsr.lt*

Vilniaus Gedimino technikos universiteto

mokslo literatūros knyga (2026-044-K)

<https://doi.org/10.3846/2026-044-K>

Bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos integralios bibliotekų informacinės sistemos (LIBIS) portale *ibiblioteka.lt*

© Lietuvos inžinerinės grafikos ir geometrijos draugija, 2026

© Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2026

TURINYS

GIS SISTEMŲ TAIKYMAS RENGIANT JŪRŲ TERMINALO SCHEMĄ <i>Darius MAČIULIS</i>	5
SKIRTINGŲ MEDŽIAGŲ GRAFINIO ŽYMĖJIMO PROBLEMATIKA BALDŲ PJŪVIUOSE <i>Vilma ŠIPAILAITĖ-RAMOŠKIENĖ, Žygimantas KUJALAVIČIUS</i>	9
STATINIŲ INFORMACINIO MODELIAVIMO (BIM) ĮTAKA HIDROTECHNIKOS STATINIŲ GYVAVIMO CIKLUI: STUDENTŲ DARBŲ APŽVALGA <i>Raimondas ŠADZEVIČIUS, Tatjana SANKAUSKIENĖ</i>	22
PRIGIMTINĖS SAVYBĖS TECHNINIO PROFILIO MOKSLŲ APLINKOJE <i>Dovilė MARTIŠIENĖ, Donata PUTNAITĖ</i>	30

GIS SISTEMŲ TAIKYMAS RENGIANT JŪRŲ TERMINALO SCHEMĄ

Darius MAČIULIS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Įvadas

Jūrų technologijų ir inžinerijos krypties studentai turi išmokti braižyti ir suprasti terminalų schemas. Tai viena svarbiausių kompetencijų, būtinų dirbant uostų infrastruktūros, logistikos ir krovos valdymo srityse. Schema leidžia vizualizuoti terminalo sandarą, krantines, krovos aikšteles, sandėlius ir transporto jungtis. Atliekant vieną iš inžinerinės grafikos užduočių – braižant terminalo schemą – siūloma naudoti AutoCAD *Geolocation* įrankį.

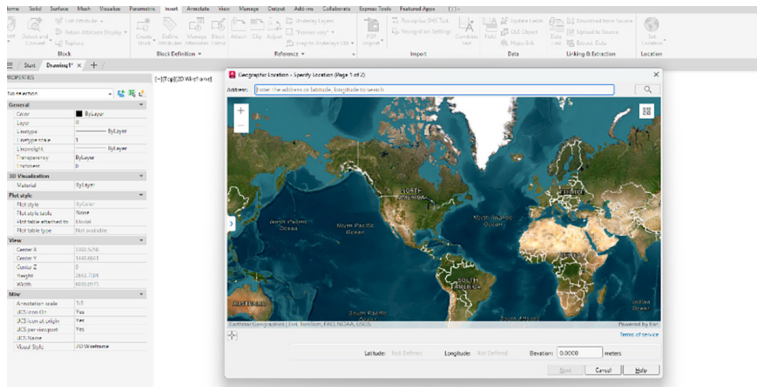
Geolocation veikimo principas ir taikymas

AutoCAD 2014 versijoje pirmą kartą įdiegta interaktyviųjų žemėlapių (angl. *Live Maps*) funkcija, paremta BING MAPS žemėlapių duomenimis, kuri suteikė galimybę į brėžinius įterpti tikroviškus žemėlapius ir nustatyti jų geografinę padėtį. Vėlesnėse programos versijose geografinės informacijos naudojimo galimybės buvo išplėtos – integruota ESRI sukurta ArcGIS platforma ir OpenStreetMap žemėlapių duomenys. Programa taip pat papildyta naujomis funkcijomis, leidžiančiomis išsaugoti žemėlapių iškarpas (*Capture*), valdyti rezoliuciją (nuo *Optimal* iki *Very Fine*) ir kt. CAD (angl. *Computer-Aided Design*, liet. kompiuterinis projektavimas) ir GIS (angl. *Geographic Information System*, liet. geografinė informacinė sistema) įrankių integracija leidžia studentams kurti projektus, paremtus ne tik teoriniais brėžiniais, bet ir realiais erdviniais duomenimis. Naudojant *Geolocation* įrankį, į brėžinį galima įterpti bet kurios vietovės žemėlapi 1:1 masteliu (1 paveikslas).

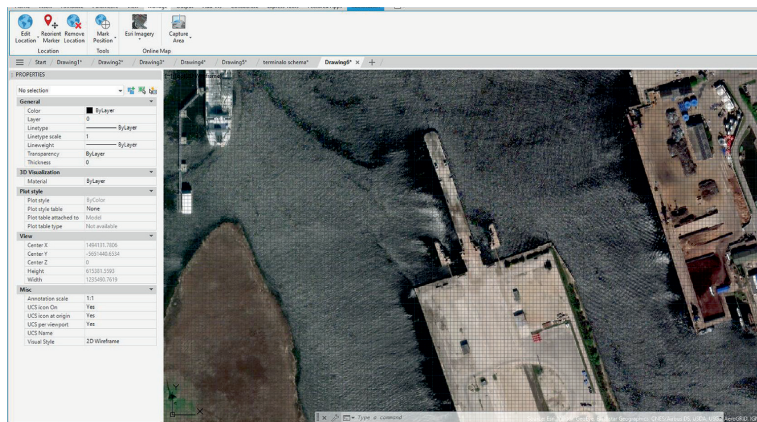
Toliau GIS sistemų taikymas braižant jūrų terminalo schemą iliustruojamas pavyzdžiais iš studentų darbų.

Pirmiausia pasirenkama vietovė, pagal kurios duomenis bus braižoma terminalo schema (2 paveikslas).

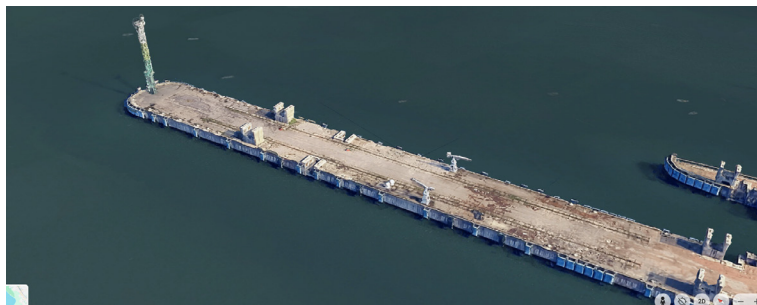
Pagal įterpto žemėlapi kontūrus nubrėžiamos terminalo ribos. Kitų objektų išdėstymui tikslinti pasitelkiama GOOGLE EARTH programa (3 paveikslas).



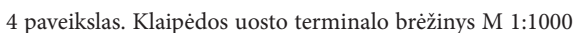
1 paveikslas. Žemėlapio įterpimas į AutoCAD



2 paveikslas. Klaipėdos uosto terminalo žemėlapis AutoCAD aplinkoje



3 paveikslas. Klaipėdos uosto terminalo 3D vaizdas



Išvados

1. Terminalo schemos braižymo užduotis padeda studentams tobulinti darbą su AutoCAD programa igūdžius. Ypač svarbu įsisavinti mastelio keitimo galimybes MODEL ir LAYOUT erdvėse.
2. GIS ir CAD aplinkų integracija padeda studentams suvokti realaus pasaulio ir brėžinio sąsają.

Autodesk. (2025). *To set geographic location from a map*. AutoCAD 2026 Help. <https://help.autodesk.com/view/ACD/2026/ENU/?guid=GUID-4138A163-80D8-435B-B1FD-878E14FC8E9F>

Google Maps. (n.d.). Google. <https://www.google.com/maps>

Google Earth. (n.d.). Google. <https://earth.google.com/web/>

APPLICATION OF GIS SYSTEMS IN DRAWING SEA TERMINAL SCHEME

D. MAČIULIS

Summary. This article presents the possibility of applying GIS systems in drawing sea terminal schemes. It helps engineering graphics students to integrate GIS and CAD tools in AutoCAD.

Keywords: engineering graphics, GIS systems, AutoCAD.

SKIRTINGŲ MEDŽIAGŲ GRAFINIO ŽYMĖJIMO PROBLEMATIKA BALDŲ PJŪVIUOSE

Vilma ŠIPAILAITĖ-RAMOŠKIENĖ,
Žygmantas KUJALAVIČIUS

Kauno kolegija

Įvadas

Grafinės disciplinos nuo pat Gaspardo Monge'o laikų užima svarbią vietą inžineriniame ugdyje. Jos ne tik lavina loginį mąstymą ir erdvinę vaizduotę, bet ir formuoja gebėjimą skaityti bei rengti techninius brėžinius, kurie yra pagrindinė inžinerinės komunikacijos priemonė. Techninis brėžinys išlieka universalia inžinerine kalba, leidžiančia perteikti informaciją apie gaminio formą, konstrukciją, matmenis ir technologinius sprendimus (Nenorta & Puodžiūnienė, 2016).

Šiuolaikinėje inžinerinėje praktikoje techninių brėžinių vienareikšmį interpretavimą užtikrina standartai. Jie reglamentuoja lapų formatus, linijų tipus, šriftus, mastelius, matmenų žymėjimą, vaizdų išdėstymą, pjūvių ir skerspjuvių sudarymą bei kitus grafinio vaizdavimo principus (Nenorta & Puodžiūnienė, 2017). Standartizacija ypač svarbi tarptautinėje aplinkoje, kurioje techninė informacija turi būti vienodai suprantama skirtingose šalyse ir įvairių sričių specialistams. Standartų reikšmė dažniausiai išryškėja būtent tada, kai jų nėra arba kai jų nuostatos interpretuojamos nevienodai (Vdovinskienė, 2012).

Pastarųjų metų tyrimai rodo, kad, nepaisant spartaus CAD, BIM ir kitų skaitmeninių projektavimo technologijų plėtros, techninių brėžinių standartų išmanymas ir gebėjimas tinkamai perteikti techninę informaciją grafinėmis priemonėmis išlieka viena svarbiausių būsimųjų inžinierių kompetencijų. Šiandien inžinerinės grafikos studijos orientuojamos ne tik į projektavimo programinės įrangos valdymą, bet ir į grafinės komunikacijos, erdvinio mąstymo bei standartizuotos techninės dokumentacijos rengimo gebėjimų ugdymą (Koziar et al., 2025; Ramatsetse et al., 2023). Baldų projektavimo studijose šios kompetencijos yra ypač svarbios, nes būsimi specialistai turi gebėti ne tik kurti skaitmeninius modelius, bet ir rengti aiškius, standartus atitinkančius techninius brėžinius.

Vienas svarbiausių techninio brėžinio elementų yra pjūvis. Standartų terminų bazėje pjūvis apibrėžiamas kaip kirtinio atvaizdas su papildomomis užkertančiosios plokštumos esančio kontūro linijomis. Pjūviai leidžia aiškiai

perteikti gaminio vidinę sandarą, konstrukcinius sprendimus ir atskirų elementų tarpusavio ryšius. Jų vaizdavimą reglamentuoja tarptautinis standartas ISO 128-3:2022, nustatantis bendruosius pjūvių ir skerspjūvių grafinio pateikimo reikalavimus.

Nors šis standartas apibrėžia pjūvių vaizdavimo principus, jame nėra pateikta konkreti skirtingų medžiagų grafinio žymėjimo sistema. Dėl to baldų projektavimo praktikoje ir studijų procese kyla sunkumų siekiant aiškiai perteikti konstrukcijose naudojamų medžiagų įvairovę vien tik grafinėmis priemonėmis. Ši problema ypač aktuali rengiant būsimus baldų inžinerijos specialistus, kuriems svarbu ne tik suprasti gaminio konstrukciją, bet ir gebėti vizualiai identifikuoti jo sudedamąsias medžiagas.

Straipsnyje nagrinėjama problema – vieningų ir pedagogiškai pagrįstų skirtingų baldų gamyboje naudojamų medžiagų grafinio žymėjimo principų stoka baldų pjūvių brėžiniuose.

Tyrimo objektas – baldų konstrukcijose naudojamų medžiagų vaizdavimas techninių brėžinių pjūviuose.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti skirtingų medžiagų grafinio žymėjimo galimybes baldų pjūviuose, įvertinti galiojančių standartų ir kitų norminių dokumentų nuostatas bei pateikti rekomendacinius medžiagų grafinio žymėjimo principus, skirtus taikyti baldų projektavimo studijų procese.

Tyrimo metodika

Tyrimė taikyti dokumentų analizės, lyginamosios analizės ir grafinio modeliavimo metodai. Dokumentų analizės metodu nagrinėtos ISO 128-3:2022 standarto nuostatos, reglamentuojančios pjūvių ir skerspjūvių vaizdavimą, Lenkijos norminio dokumento BN-90/7140-03/04 „Baldų techninis brėžinys – grafiniai žymėjimai“ sprendiniai ir ISO 7519:2025 standarte pateikti statybinių medžiagų grafinio žymėjimo pavyzdžiai. Šie dokumentai pasirinkti todėl, kad atspindi skirtingus medžiagų grafinio vaizdavimo principus: ISO 128-3:2022 reglamentuoja bendruosius pjūvių braižymo reikalavimus, BN-90/7140-03/04 pateikia specializuotus baldų medžiagų žymėjimo sprendinius, o ISO 7519:2025 iliustruoja medžiagų grafinio žymėjimo praktiką kitoje inžinerinės grafikos srityje.

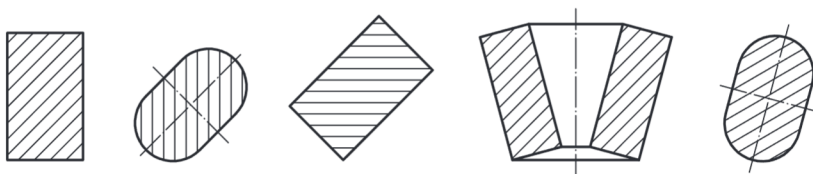
Lyginamoji analizė atlikta vertinant dokumentuose taikomus medžiagų grafinio žymėjimo principus pagal šiuos kriterijus: medžiagų atskiriamumą pjūvyje, brūkšniavimo raštų informatyvumą, taikymo sritį, suderinamumą su techninio braižymo principais bei tinkamumą naudoti baldų projektavimo studijų procese.

Grafinio modeliavimo metodas taikytas formuojant rekomendacinius skirtingų medžiagų žymėjimo sprendinius. Remiantis atliktos analizės rezultatais buvo atrinkti aiškiausiai skirtingas medžiagas identifikuojantys grafiniai raštai ir, nepažeidžiant ISO 128-3:2022 standarto bendrųjų pjūvių vaizdavimo principų, parengtos rekomendacijos, skirtos taikyti studentų projektų, kursinių ir baigiamųjų darbų rengimo praktikoje.

Pjūvių grafinio vaizdavimo principai pagal ISO 128-3:2022

Pjūviai ir skerspjūviai yra vieni svarbiausių techninio brėžinio elementų, leidžiančių aiškiai perteikti gaminio vidinę sandarą, konstrukcinius ryšius ir atskirų elementų išsidėstymą. Jų naudojimas padeda sumažinti paslėptų linijų kiekį brėžinyje ir sudaro galimybę tiksliau interpretuoti projektuojamą objektą. Siekiant užtikrinti vienodą techninių brėžinių supratimą, pjūvių ir skerspjūvių vaizdavimą reglamentuoja tarptautinis standartas ISO 128-3:2022, nustatantis bendrojo brėžinio grafinio pateikimo reikalavimus.

Pagal šį standartą pjūvio ir skerspjūvio sritys turi būti žymimos brūkšniavimu. Brūkšniavimas turi būti atliekamas siaurosiais lygiagrečiomis ištisinėmis linijomis, išdėstytomis patogiai parinktu kampu taip, kad brūkšniavimą būtų galima aiškiai atskirti nuo pagrindinių kontūro linijų. Pavyzdžiui, stačiakampio kontūro atveju rekomenduojamas 45° brūkšniavimo kampas (1 paveikslas).

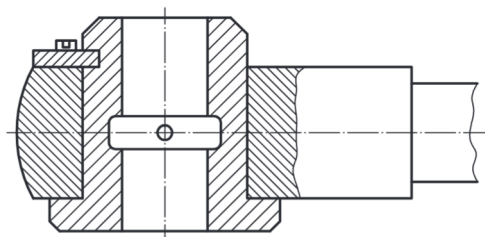


1 paveikslas. Pjūvių ir skerspjūvių sričių brūkšniavimo pavyzdžiai
(International Organization for Standardization, 2022)

Atskiros to paties komponento pjūvio arba skerspjūvio sritys turi būti brūkšniuojamos vienodai. Tokiu būdu užtikrinamas vaizdo nuoseklumas ir aiškiai parodoma, kad visos pažymėtos sritys priklauso tam pačiam konstrukciniam elementui.

Kai pjūvyje vaizduojami keli besiribojantys komponentai, jų brūkšniavimas turi būti diferencijuojamas keičiant linijų kryptį arba tarpų dydį. Toks

sprendimas leidžia vizualiai atskirti gretimus elementus ir išvengti dviprasmiško pjūvio interpretavimo (2 paveikslas).



2 paveikslas. Gretimų sričių brūkšniavimo pavyzdys
(International Organization for Standardization, 2022)

Analizuojant standarto nuostatas galima pastebėti, kad pagrindinis dėmesys skiriamas pjūvio sričių identifikavimui ir gretimų komponentų atskyrimui, tačiau nėra pateikiami reikalavimai, kaip grafiškai žymėti skirtingas medžiagas. Kitaip tariant, standartas reglamentuoja pjūvio vaizdavimo principus, tačiau neapibrėžia medžiagiškumo perteikimo būdų.

Toks požiūris yra pakankamas daugeliui bendrosios inžinerijos brėžinių, tačiau baldų projektavimo srityje, kur gaminiuose dažnai naudojamos įvairios medžiagos ir jų deriniai, vienodas brūkšniavimas ne visada leidžia greitai ir aiškiai identifikuoti konstrukcijoje naudojamas medžiagas. Dėl šios priežasties kyla klausimas, ar bendrieji ISO 128-3:2022 standarto principai yra pakankami baldų projektavimo ir mokymo poreikiams, todėl tikslinga išsamiau nagrinėti skirtingų medžiagų grafinio žymėjimo problematiką baldų pjūviuose.

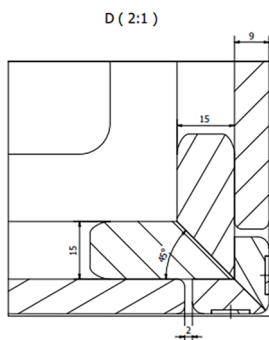
Skirtingų medžiagų žymėjimo problematika baldų pjūviuose

Nepaisant spartaus skaitmeninių technologijų vystymosi, techninis brėžinys išlieka viena svarbiausių inžinerinės komunikacijos priemonių. Kaip įprastos kalbos mokymasis prasideda nuo abėcėlės pažinimo, taip techninio brėžinio suvokimas prasideda nuo pagrindinių grafinių elementų, simbolių ir jų tarpusavio ryšių supratimo. Techninis brėžinys leidžia perteikti informaciją apie gaminio formą, konstrukciją, matmenis ir naudojamas medžiagas, todėl jo aiškumas bei vienareikšmis interpretavimas yra būtina kokybiško projektavimo sąlyga. Siekiant efektyvaus projektavimo proceso, svarbu, kad brėžiniuose pateikta informacija būtų suprantama kuo greičiau ir nereikalauant papildomo

interpretavimo. Tai įmanoma tik laikantis bendrų taisyklių ir vienodai suvokiant jų reikšmę (Vdovinskienė, 2020).

Šiuolaikinėje baldų pramonėje naudojamas itin platus medžiagų spektras. Baldų konstrukcijose gali būti taikomas medžio masyvas, klijuota mediena, fanera, medžio smulkinių (drožlių) plokštės (MDP), vidutinio tankio medienos plaušo plokštės (MDF), aukšto slėgio laminatai (HPL), stiklas, metalai, plastikai, kompozitai, minkštosios medžiagos, akmuo, betonas, koriniai užpildai ir daugelis kitų medžiagų. Kiekviena jų pasižymi skirtingomis konstrukcinėmis, technologinėmis ir eksploatacinėmis savybėmis, todėl projektuotojui svarbu gebėti jas aiškiai identifikuoti tiek projektuojant, tiek analizuojant konstrukcinius sprendimus.

Tačiau ISO 128-3:2022 standarte pateikiami pjūvių ir skerspjūvių vaizdavimo principai daugiausia orientuoti į pjūvio srities pažymėjimą ir greitimų elementų atskyrimą. Standartas nenumato skirtingų medžiagų grafinio žymėjimo techniniuose brėžiniuose principų, todėl įvairios medžiagos dažniausiai žymimos tuo pačiu arba labai panašiu brūkšniavimo būdu (3 paveikslas). Dėl šios priežasties pjūvyje vaizduojamų medžiagų identifikavimas dažnai tampa įmanomas tik naudojantis papildoma informacija – specifikacijomis, medžiagų kodais ar tekstiniais paaiškinimais.



3 paveikslas. Skirtingų medžiagų vaizdavimas gaminio vietiniame pjūvyje pagal ISO 128-3:2022

Ši problema ypač aktuali baldų projektavimo studijose. Mokymo procese pjūvis atlieka ne tik techninę, bet ir pažintinę funkciją. Studentas, analizuodamas pjūvį, turi ne tik suprasti konstrukcinę sandarą, bet ir gebėti identifikuoti konstrukcijoje naudojamas medžiagas. Todėl pjūvio brūkšniavimas tampa

papildoma edukacine priemone, padedančia formuoti medžiagų pažinimą, konstrukcinį mąstymą ir technologinių sprendimų suvokimą. Vis dėlto šiai funkcijai trūksta vieningos ir standartizuotos grafinės metodikos.

Vieningų baldų medžiagų žymėjimo principų nebuvimą lemia keletas priežasčių:

- skirtingos projektavimo ir gamybos įmonės taiko nevienodus medžiagų žymėjimo principus;
- CAD sistemose naudojamos skirtingos brūkšniavimo bibliotekos;
- medžiagos dažnai žymimos sutartiniais ženklais arba tekstiniais paaiškinimais;
- Lietuvoje galiojantys ISO standartai pateikia tik bendruosius pjūvių vaizdavimo reikalavimus.

Praktika rodo, kad šiuolaikinėje baldų gamyboje medžiagų identifikavimo funkciją didžiąja dalimi perėmė skaitmeninės technologijos. Projektuotojai ir gamintojai daugiausia remiasi CAD/CAM sistemų duomenimis, CNC programomis, detalių specifikacijomis, ERP sistemose naudojamais medžiagų kodais bei kitais skaitmeniniais duomenų perdavimo būdais. Dėl šios priežasties pilni gaminių pjūviai gamybinėje dokumentacijoje naudojami vis rečiau, o medžiagų identifikavimas dažniausiai atliekamas tekstiniais ar skaitmeniniais atributais.

Vis dėlto grafinis medžiagų vaizdavimas išlieka aktualus projektavimo ir mokymo procesuose. Tai patvirtina ir kitų šalių techninės grafikos tradicijos. Pavyzdžiui, ANSI ir ASME techninės dokumentacijos praktikoje ilgą laiką buvo naudojami skirtingi brūkšniavimo raštai įvairioms medžiagoms – medienai, plienui, betonui, stiklui, gumai ir kitoms medžiagoms žymėti. Tokie sprendimai leido vizualiai identifikuoti medžiagą tiesiog iš pjūvio vaizdo, neieskant papildomos informacijos kituose dokumentuose.

Nors šiuolaikinėse CAD sistemose šių žymėjimų reikšmė sumažėjo, edukaciniu požiūriu jie išlieka vertinga priemone, padedančia ugdyti studentų gebėjimą susieti grafinį vaizdą su realiomis konstrukcinėmis medžiagomis. Todėl tikslinga išanalizuoti kitų standartų ir norminių dokumentų patirtį, kuriose buvo taikomi skirtingų baldų medžiagų grafinio žymėjimo principai. Tokia analizė gali sudaryti prielaidas formuluoti rekomendacinius medžiagų žymėjimo sprendinius, pritaikytus baldų projektavimo studijų reikmėms.

Medžiagų grafinis žymėjimas kituose standartuose ir norminiuose dokumentuose

Skirtingų medžiagų grafinio žymėjimo klausimas nėra naujas techninės grafikos srityje. Įvairiais laikotarpiais skirtingose šalyse kurti standartai ir rekomendacijos, kurių tikslas ne tik pažymėti pjūvio faktą, bet ir perteikti informaciją apie vaizduojamų objektų medžiagiškumą. Tokie sprendimai buvo ypač aktualūs tais laikais, kai techninis brėžinys buvo pagrindinis informacijos šaltinis projektuotojams, technologams ir gamintojams, o galimybės papildomai naudoti skaitmenines duomenų bazines ar automatizuotas specifikacijas buvo ribotos.

Tradicinėje techninėje grafikoje įvairioms medžiagoms dažnai naudoti skirtingi brūkšniavimo raštai. Tokiu būdu siekta, kad projektuotojas ar gamintojas galėtų atpažinti medžiagą vien tik iš pjūvio vaizdo. Skirtingi grafiniai ženklai taikyti medienai, metalams, betonui, stiklui, izoliacinėms medžiagoms ir kitoms konstrukcijose naudojamoms medžiagoms. Nors šiuolaikinėje projektavimo praktikoje šių žymėjimų reikšmė sumažėjo dėl skaitmeninių technologijų plėtros, mokymo procese jie vis dar gali būti vertinami kaip efektyvi vizualinės komunikacijos priemonė.

Vienas iš nedaugelio norminių dokumentų, skirtų būtent baldų projektavimo sričiai, yra Lenkijos pramoninis standartas (norma) BN-90/7140-03/04. Šį norminį dokumentą parengė Poznanės Baldų tyrimų ir plėtros centras (įsigaliojo 1991-07-01).

BN-90/7140-03/04 išsiskiria tuo, kad jame bandyta sistemškai diferencijuoti baldų gamyboje naudojamas medžiagas, kiekvienai jų priskiriant savitą grafinį žymėjimą pjūvyje. Standarte pateikti skirtingi brūkšniavimo variantai medienai, medienos plokštėms, fanerai, minkštosioms medžiagoms bei kitoms baldų gamyboje naudojamoms medžiagoms (4 paveikslas). Tokiu būdu siekta ne tik tiksliau perteikti konstrukcinę informaciją, bet ir sukurti aiškią vizualinę kalbą, leidžiančią greičiau identifikuoti medžiagas techniniuose brėžiniuose.

Pedagoginiu požiūriu šis standartas yra ypač reikšmingas. Skirtingų grafinių ženklų naudojimas leidžia studentams lengviau susieti pjūvyje vaizduojamus elementus su realiomis konstrukcinėmis medžiagomis, geriau suvokti gaminio sandarą ir ugdyti konstrukcinį mąstymą. Tokiu atveju pjūvio brūkšniavimas atlieka ne tik techninę, bet ir pažintinę funkciją.

Nors BN-90/7140-03/04 šiandien nebėra taikomas kaip oficialus pramoninis standartas, jo reikšmė visiškai neišnyko. Šis dokumentas vis dar minimas akademiniuose literatūroje (Smardzewski, 2015) ir naudojamas kai kuriose profesinio mokymo įstaigose. Tai rodo, kad poreikis grafiškai diferencijuoti baldų gamyboje naudojamas medžiagas išlieka aktualus, ypač mokymo ir projektavimo pradžioje kontekste.

Medžiagos pavadinimas	Pjūvio grafinis žymėjimas
Medienos skersinis pjūvis	
Medienos išilginis pjūvis	
Stalių plokštės skersinis pjūvis	
Stalių plokštės išilginis pjūvis	
Medienos smulkinių (drožlių) plokštė (MDP)	
Korinė plokštė	
Fanera	
Didelio tankio medienos plaušo plokštė (HDF)	
Vidutinio tankio medienos plaušo plokštė (MDF)	
Metalai	
Plastikai, guma	
Stiklas ir kitos skaidrios medžiagos	
Poliuretano putos	
Kokoso pluoštas, šeriai ir lateksas	
Apmušalų medžiagos	
Audiniai	
Zigzaginė (sinusoidinė) spyruoklė	
Spyruoklinio bloko vaizdas iš viršaus	
Spyruoklinio bloko vertikalus pjūvis	

4 paveikslas. Medžiagų grafinis žymėjimas pjūviuose pagal BN-90/7140-03/04 (Smardzewski, 2015)

1 lentelėje pateikti statyboje naudojamų medžiagų grafinio žymėjimo pavyzdžiai pagal ISO 7519:2025 standartą. Šiame standarte skirtingoms statybinėms medžiagoms taikomi individualūs grafiniai brūkšniavimo raštai, leidžiantys vizualiai identifikuoti medžiagą tiesiog iš pjūvio vaizdo. Toks sprendimas padidina techninių brėžinių informatyvumą ir palengvina jų interpretavimą.

1 lentelė. Medžiagų grafinio žymėjimo pavyzdžiai statybinių brėžinių pjūviuose pagal ISO 7519: 2025

Medžiagos pavadinimas	Medžiagos grafinis žymėjimas
Betoninių blokelių mūras	
Plytų mūras	
Akmens mūras (akmuo)	
Betonas	
Birusis užpildas	
Skaldos užpildas	
Apdirbta mediena	

Analizuojant ISO 7519:2025 standartą galima pastebėti, kad dalis jame pateiktų medžiagų yra naudojamos ne tik statyboje, bet ir projektuojant bei gaminant baldus. Ypač aktualūs akmenis, betono ir medienos grafinio žymėjimo pavyzdžiai. Šių medžiagų nėra BN-90/7140-03/04 normoje ir jų brūkšniavimo raštai skiriasi nuo šiame dokumente pateiktų medžiagų žymėjimo, todėl gali būti vertinami kaip papildomas šaltinis kuriant rekomendacinę baldų medžiagų žymėjimo sistemą.

Pažymėtina, kad ISO 7519:2025 standarte apdirbtos medienos žymėjimas pateikiamas detaliau ir vizualiai aiškiau nei BN-90/7140-03/04 normoje. Medienos struktūrą imituojantis grafinis raštas yra artimesnis natūraliam medienos rievių vaizdui, todėl padeda lengviau atpažinti medžiagą ir geriau perteikia jos charakteringas savybes techniniame brėžinyje.

Lyginamoji BN-90/7140-03/04 ir ISO 7519:2025 dokumentų analizė rodo, kad abiejuose šaltiniuose pateikti sprendiniai gali vienas kitą papildyti. BN-90/7140-03/04 sukaupia vertinga baldų projektavimo srities patirtis, o ISO 7519:2025 standarte pateikta daugiau medžiagų grafinio žymėjimo pavyzdžių. Todėl šių dviejų dokumentų derinimas leidžia parengti nuoseklias ir pedagogiškai pagrįstas rekomendacijas, skirtas grafiškai vaizduoti baldų medžiagas techninių brėžinių pjūviuose.

Rekomendacijos, kaip grafiškai vaizduoti baldų medžiagas pjūviuose

Atlikta ISO 128-3:2022 standarto, BN-90/7140-03/04 norminio dokumento ir ISO 7519:2025 standarto analizė parodė, kad skirtingų medžiagų grafinio žymėjimo problema įvairiose techninės grafikos srityse sprendžiama nevienodai. Nors šiuolaikinėje pramonėje medžiagų identifikavimo funkciją didžiąja dalimi perėmė skaitmeninės projektavimo ir gamybos sistemos, mokymo procese grafinis medžiagų vaizdavimas išlieka svarbi techninio mąstymo ugdymo priemonė.

Papildomų galimybių suteikia ir ISO 7519:2025 standartas, kuriame pateikti kai kurių medžiagų grafiniai žymėjimai pasižymi didesniu informatyvumu ir geresniu vizualiniu atpažįstamumu. Atsižvelgiant į atliktos analizės rezultatus, siūloma studijų procese naudojamuose projektuose, kursiniuose ir baigiamuosiuose darbuose taikyti rekomendacinę baldų medžiagų grafinio vaizdavimo sistemą. Šios sistemos pagrindą sudaro BN-90/7140-03/04 normoje pateikti baldų medžiagų žymėjimo principai, papildyti ISO 7519:2025 standarte naudojamu akmens, betono ir apdirbtos medienos grafiniu žymėjimu (2 lentelė).

Siūlomais sprendiniais nesiekama pakeisti galiojančių tarptautinių standartų ar gamybinėje praktikoje taikomų skaitmeninių identifikavimo sistemų. Jų paskirtis – pagerinti studentų parengimo kokybę, ugdyti gebėjimą atpažinti konstrukcijose naudojamas medžiagas ir formuoti nuoseklius techninio brėžinio rengimo įgūdžius. Tai padėtų išsaugoti techninės grafikos edukacinę vertę ir kartu prisitaikyti prie šiuolaikinių baldų projektavimo studijų poreikių.

2 lentelė. Rekomenduojami medžiagų grafiniai žymėjimai baldų pjūviuose pagal BN-90/7140-03/04 ir ISO 7519:2025

Medžiagos pavadinimas	Pjūvio grafinis žymėjimas
Medienos skersinis pjūvis	
Medienos išilginis pjūvis	
Stalių plokštės skersinis pjūvis	
Stalių plokštės išilginis pjūvis	
Medienos smulkinių (drožlių) plokštė (MDP)	
Korinė plokštė	
Fanera	
Didelio tankio medienos plaušo plokštė (HDF)	
Vidutinio tankio medienos plaušo plokštė (MDF)	
Metalai	
Plastikai, guma	
Stiklas ir kitos skaidrios medžiagos	
Poliuretano putos	
Kokoso pluoštas, šeriai ir lateksas	
Apmušalų medžiagos	
Audiniai	
Zigzaginė (sinusoidinė) spyruoklė	
Spyruoklinio bloko vaizdas iš viršaus	
Spyruoklinio blokovertikalus pjūvis	
Akmuo	
Betonas	
Apdirbta mediena	

Išvados

1. ISO 128-3:2022 standartas nustato bendruosius pjūvių ir skerspjūvių vaizdavimo principus, tačiau nepateikia nuoseklios skirtingų medžiagų grafinio žymėjimo sistemos, todėl baldų pjūviuose naudojamos medžiagos dažnai identifikuojamos tik pagal papildomą tekstinę informaciją arba medžiagų kodus.
2. Baldų projektavimo studijų procese medžiagų grafinis žymėjimas išlieka svarbi edukacinė priemonė, padedanti studentams geriau suvokti gaminio konstrukciją, medžiagiškumą ir technologinius sprendimus.
3. BN-90/7140-03/04 norminio dokumento ir ISO 7519:2025 standarto analizė parodė, kad skirtingų medžiagų grafinis žymėjimas pjūviuose yra techniškai įmanomas ir gali būti sėkmingai taikomas mokymo tikslais.
4. Remiantis atlikta analize, rengiant projektus, kursinius ir baigiamuosius darbus siūloma taikyti rekomendacinę baldų medžiagų grafinio vaizdavimo sistemą, paremtą BN-90/7140-03/04 ir ISO 7519:2025 dokumentų gerąja praktika. Tokia sistema prisidėtų prie nuoseklesnio techninių brėžinių rengimo ir didesnio jų informatyvumo.

Literatūra

- Koziar, M., Hubal, H., Burchak, I., Botviniev, M., & Saveliev, D. (2025). The impact of CAD software on the teaching of engineering graphics: a systematic review. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 13(1), 17–39. <https://doi.org/10.21533/pen.v13.i1.278>
- International Organization for Standardization. (2022). *Technical product documentation (TPD)—General principles of representation—Part 3: Views, sections and cuts* (ISO 128-3:2022).
- International Organization for Standardization. (2025). *Technical product documentation (TPD)—Construction documentation—General principles of presentation for general arrangement and assembly drawings* (ISO 7519:2025).
- Nenorta, V., & Puodžiūnienė, N. (2016). Inžinerinės ir kompiuterinės grafikos modulių dėstomų KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultete, ypatumai. *Inžinerinė ir kompiuterinė grafika*, 39–42.
- Nenorta, V., & Puodžiūnienė, N. (2017). Standartų, taikomų brėžinių apiforminimui, ypatumai. *Inžinerinė ir kompiuterinė grafika*, 99–103.
- Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Meblarstwa. (1990). *Rysunek techniczny meblowy: Oznaczenia graficzne* [Baldų techninis brėžinys – grafiniai žymėjimai] (BN-90/7140-03/04). <https://hdl.handle.net/20.500.14629/5873>

- Ramatsetse, B., Daniyan, I., Mpofu, K., & Makinde, O. (2023). State of the art applications of engineering graphics and design to enhance innovative product design: a systematic review. *Procedia CIRP*, 119, 699–709. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.05.006>
- Smardzewski, J. (2015). *Furniture design*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19533-9>
- Vdovinskienė, S. (2012). Standartų ir kitų statybinei braižybai skirtų techninių reikalavimų dokumentų netikslumai. *Inžinerinė ir kompiuterinė grafika*, 92–97.
- Vdovinskienė, S. (2020). Standartas – tai nuoroda į kokybišką rezultatą. *Inžinerinė ir kompiuterinė grafika*, 70–73.

PROBLEMS OF GRAPHICAL REPRESENTATION OF DIFFERENT MATERIALS IN FURNITURE SECTIONS

V. ŠIPAILAITĖ-RAMOŠKIENĖ, Ž. KUJALAVIČIUS

Summary. The paper examines the issue of the graphical representation of different materials in furniture section drawings. The requirements of ISO 128-3:2022 for section representation are analyzed, and their applicability in furniture design education is evaluated. The study revealed that the current standard defines general hatching principles for sections but does not provide a system for visual differentiation of materials. To identify alternative approaches, the Polish standard BN-90/7140-03/04 and ISO 7519:2025 were analyzed. The research is based on document analysis, comparative analysis, and graphical modeling methods. Based on the results, recommendations for the graphical representation of furniture materials in section drawings are proposed for use in student projects, course papers, and final theses. The proposed approach may contribute to clearer visualization of materials, more consistent drafting practices, and the development of students' technical thinking skills.

Keywords: technical drawing, furniture design, section view, hatching, material identification.

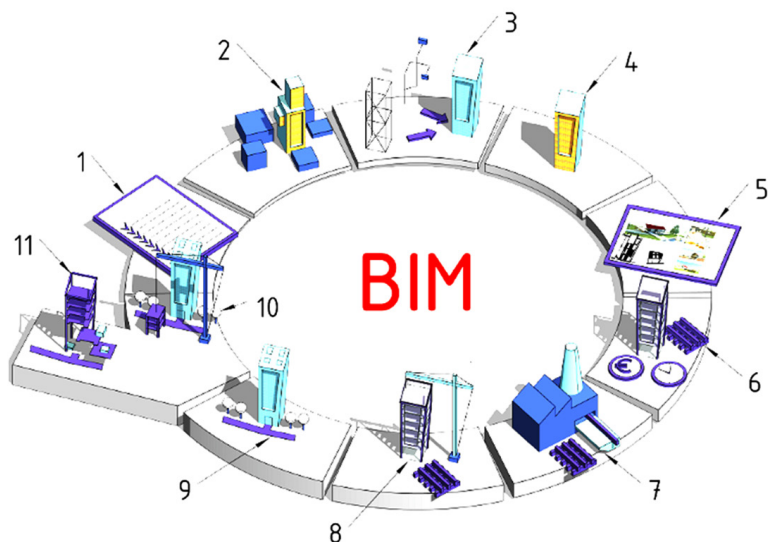
STATINIŲ INFORMACINIO MODELIAVIMO (BIM) ĮTAKA HIDROTECHNIKOS STATINIŲ GYVAVIMO CIKLUI: STUDENTŲ DARBŲ APŽVALGA

Raimondas ŠADZEVIČIUS, Tatjana SANKAUSKIENĖ

Vytauto Didžiojo universitetas

Įvadas

Statinio informacinis modeliavimas (BIM, angl. *Building Information Modeling*) – procesas, kurio metu kuriamas vientisas statinio informacinis modelis, apimantis visas statinio projektines dalis ir gyvavimo ciklus – nuo projektavimo iki nugriovimo (1 paveikslas) (Skaitmeninė statyba, n.d.).



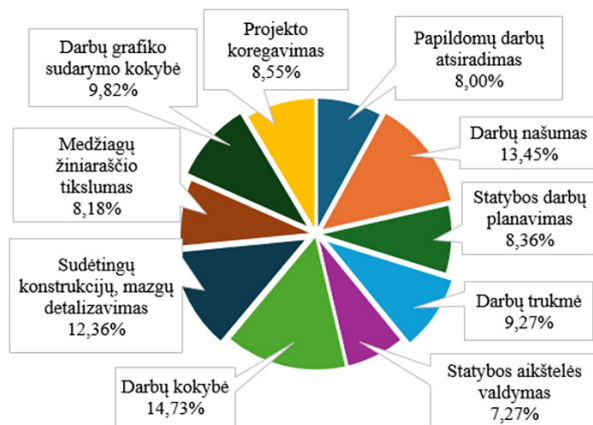
1 paveikslas. BIM vizualizacija: 1 – projektinės užduoties formavimas; 2 – koncepcijos modeliavimas; 3 – projektavimas (architektūra, konstrukcijos, inžinerinės sistemos ir kt.); 4 – analizė (konstrukcijų skaičiavimas); 5 – dokumentacijos rengimas (brėžinių ir kitų dokumentų rengimas); 6 – planavimas (sąmatų sudarymas, grafiko rengimas); 7 – gamyba; 8 – statyba ir logistika; 9 – eksploatavimas; 10 – rekonstravimas; 11 – griovimas (Skaitmeninė statyba, n.d.)

BIM integravimas į hidrotechnikos statinių gyvavimo ciklo valdymą leidžia detaliai vizualizuoti infrastruktūros sistemas, kas ypač svarbu sudėtingų tinklų atveju. 3D modelių naudojimas suteikia suinteresuotoms šalims įžvalgų apie infrastruktūros būklę ir veikimo rodiklius, kurie yra kritiniai siekiant išlaikyti operacinį funkcionalumą (Zhang & An, 2023).

BIM aspektai studentų darbuose

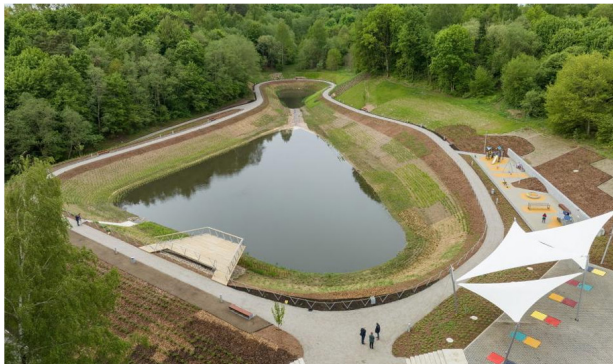
Apžvalgai šiame straipsnyje atrinkti trys 2024-2026 m. Hidrotechninės statybos inžinerijos magistratūros programos baigiamieji darbai. Šie darbai nelyginami tarpusavyje, nes hidrotechnikos statinių informacinis modeliavimas jose analizuojamas skirtingais aspektais, taikomas įvairių statinių gyvavimo ciklo etapams. Tačiau visus nagrinėjamus magistratūros darbus vienija bendra tezė – BIM technologijos yra itin svarbios diegiant novatoriškus sprendimus ir didinant hidrotechnikos statinių statybos bei priežiūros efektyvumą.

A. Anceravičius (2025), savo darbe pasitelkęs literatūros analizę, specialistų nuomonę ir praktines įžvalgas, nustatė kokybinius kriterijus ir sudarė jų reikšmingumo diagramą (2 paveikslas).



2 paveikslas. Kriterijų reikšmingumo diagrama (Anceravičius, 2025)

Vienas iš tyrimo objektų rengtas taikant BIM technologijas (3 paveikslas) ir 2021 m. konkurse „Lietuvos BIM projektai“ pripažintas geriausiu inžinerinių tinklų kategorijoje.



3 paveikslas. Paviršinių (lietaus) nuotekų kaupykla Ozo g., Vilnius (Anceravičius, 2025)

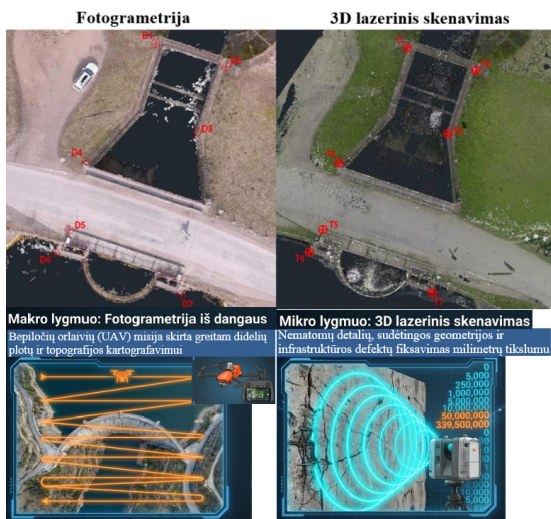
Autorius palygino panašių objektų statybos projektus, įgyvendintus taikant BIM technologijas ir jų netaikant. Pasitelkęs daugiakriterės analizės metodus, nustatė informacinio modeliavimo privalumus ir iššūkius hidrotechnikos statinių statybos bei priežiūros srityje (4 paveikslas).

Stiprybės: 1. Geresni: • projekto supratimas; • darbų planavimas; • statinio gyvavimo ciklo duomenų valdymas; • komunikacija. 2. Detalesnis konstrukcijų pateikimas 3. Pastovus informacijos atnaujinimas 4. Efektyvus ir proaktyvus būklės stebėjimas 5. Tiksli ir lengvai prieinama dokumentacija 6. Palengvintas avarijų ir nelaimingų atsitikimų valdymas	Silpnybės: 1. Programų nesuderinamumas 2. Nebaigtas BIM modelio pritaikymas 3. Žemo lygio BIM duomenys 4. BIM specialistų trūkumas 5. Nepakankamas institucijų įsitraukimas 6. Teisinės bazės neaiškumas 7. Didelės pradinės investicijos
Galimybės: 1. Patogesnis statinio valdymas 2. Laiko taupymas 3. Patogesnė komunikacija 4. Nuolat atnaujinama informacija 5. Geresnis kartotinės priežiūros planavimas 6. Efektyvesnis archyvavimas ir informacijos valdymas	Grėsmės: 1. Per didelė programinės įrangos kaina 2. Kibernetinės atakos 3. Galimybė prarasti informaciją 4. Per didelis pasitikėjimas technologijomis

BIM SSGG

4 paveikslas. Daugiakriterės analizės rezultatai (Anceravičius, 2025)

E. Kėvišas (2024) savo magistro darbe pristatė aukštos kokybės hidromazgo statinių BIM modelį, sukurtą matavimams taikant fotogrametrijos ir 3D lazerinio skenavimo technologijas (5 paveikslas).

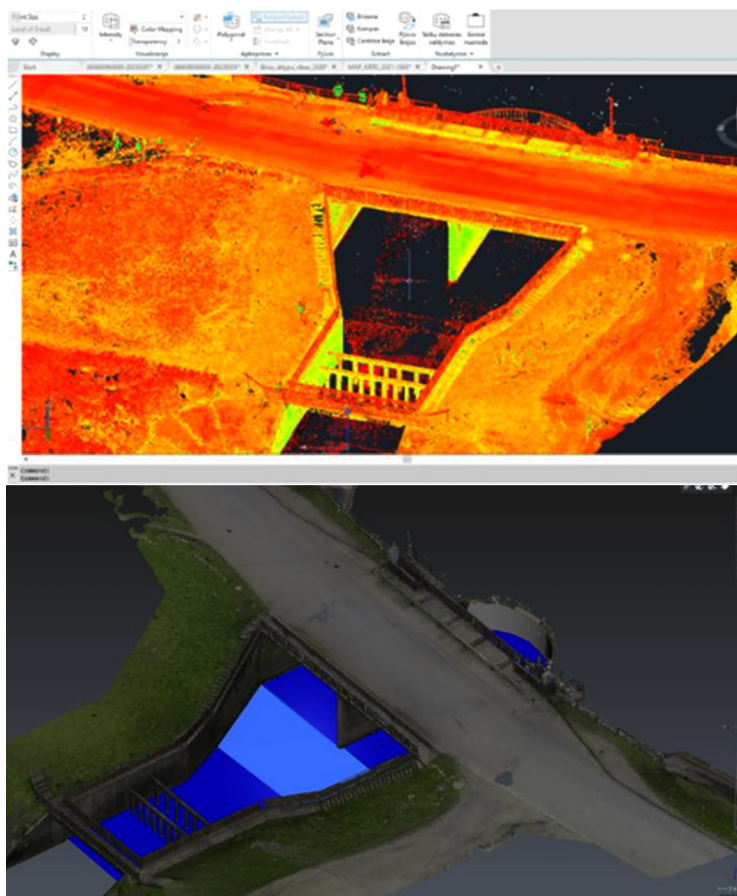


5 paveikslas. 3D taškų debesų objektų koordinatžių lokacija grafiniu metodu (Kėvišas, 2024)

Autorius nagrinėjo BIM technologijų taikymo hidrotechninėms sistemoms galimybes ir išsamiais tyrimo rezultatais parodė, kad naudojant 3D lazerinį skenavimą gaunami erdviniai duomenys suteikia išsamesnę ir tikslesnę informaciją apie objekto geometrinius parametrus, padėti, vaizdinę informaciją ir kitus jo požymius (Kėvišas, 2024).

3D lazerinio skenavimo technologijomis gauti duomenys su kontrolinių taškų koordinatėmis buvo apdoroti ir sukurtas itin tikslus aukštos kokybės 3D taškų debesis, o pagal jį – hidromazgo statinių 3D modelis (6 paveikslas).

Darbe paminimi BIM taikymo hidrotechnikoje iššūkiai. Tai ne tik didelė matavimo ir programinės įrangos kaina, kvalifikuotų specialistų poreikis bei duomenų valdymo sudėtingumas, bet ir BIM modeliui sudaryti reikalingų duomenų rinkimo netikslumai. Juos lemia ribotas 3D lazerinio skenavimo technologijų efektyvumas skenuojant vandenyje esančius objektus, todėl ribojamos šios technologijos taikymo galimybės skaitmeninant hidromazgo statinius (Kėvišas, 2024).



6 paveikslas. 3D taškų debesis (viršuje) ir 3D BIM modelis (apačioje)
(Kėvišas, 2024)

R. Snapkauskienė (2026) savo darbe atliko būsimo Kauno HE laivų šliuzo griūtės scenarijaus hidrodinaminį modeliavimą (7 paveikslas).

Autorė nustatė, kad pasitelkiant potvynio modeliavimą ir analizę, rizikos veiksnius galima įvertinti iš anksto. Nustatyta, jog įvykus laivų šliuzo avarijai patvinęs Nemunas užlietų Nemuno saloje esantį muziejų „Mokslo sala“ ir iš dalies apsemtų tris gyvenamuosius namus Nemunaičių gyvenvietėje, esančius arčiausiai Nemuno kranto. Šioje vietoje vandens lygis pakiltų apie 6 m, o

bendra nekilnojamojo turto objektų atkuriamoji vertė po užliejimo padarytos žalos būtų 6 772 000 Eur (Snapkauskienė, 2026).



7 paveikslas. Kauno HE ir laivų šliuzo su pažeistais vartais sukulto potvynio modeliavimo rezultatas – Nemuno salos užliejimas (Snapkauskienė, 2026)

Analizuotose studentų darbuose (Anceravičius, 2025; Kėvišas, 2024) pasitvirtino užsienio tyrėjų (Edirisinghe et al., 2017; Kaewunruen et al., 2020; Sacks et al., 2020) pateikta informacija, kad tiksli ir išsami eksploatacinė dokumentacija, kurią gali suteikti BIM, ypač vertinga planuojant remonto ar rekonstravimo darbus. Žinant, kad hidrotechnikos statiniai yra glaudžiai susiję su aplinkosauga ir visuomenės saugumu, potvynių rizikos vertinimą, poveikio aplinkai analizę ir avarinių situacijų modeliavimą (Snapkauskienė, 2026) galima efektyviau atlikti naudojant BIM aplinką (Crenganis et al., 2025; Kim & Yu, 2016).

Išvados

1. Hidrotechninės statybos inžinerijos magistratūros programos studentų baigiamųjų darbų apžvalga parodė, kad BIM diegimas užtikrina geresnį daugiadisciplinių komandų koordinavimą, padeda gerinti vizualizacijas ir duomenų valdymą, o tai ypač svarbu įgyvendinant sudėtingus hidrotechnikos statinių projektus. Nagrinėdami statinio informacinio modeliavimo įtaką hidrotechnikos statinių gyvavimo ciklui, visi autoriai atskleidė akivaizdų BIM potencialą didinti projektų efektyvumą, tikslumą ir tvarumą.

2. Dar vienas svarbus BIM privalumas, pabrėžiamas apžvelgtuose darbuose, yra hidrotechnikos statinių priežiūros darbų optimizavimas. Duomenų integravimas iš jutiklių ir stebėjimo priemonių, susietų su BIM modeliais, padeda anksčiau ir tiksliau nustatyti galimus gedimus. Tai suteikia galimybę spręsti problemas dar prieš joms peraugant į brangius remonto darbus ar eksploatacinius sutrikimus, taip pratęsiant hidrotechnikos statinių tarnavimo laiką. Modeliavimo ir analizės rezultatai gali būti naudojami vertinant galimą ekonominę žalą ir rengiant rekomendacijas rizikos mažinimo priemonėms, taip prisidedant prie infrastruktūros saugumo, efektyvumo ir ilgaamžiškumo.
3. BIM pritaikymas hidrotechninėje statyboje skatina rengti naujos kartos inžinierius, gebančius taikyti skaitmenines technologijas, ir taip atveria kelią pažangesnei bei tvaresnei šios srities praktikai.

Literatūra

- Anceračiūš, A. (2025). *BIM poveikio hidrotechninei statybai ir statinių eksploatavimui analizė = Analysis of the impact of BIM on hydraulic structure construction and maintenance* [Magistro baigiamasis darbas, Vytauto Didžiojo universitetas]. <https://www.vdu.lt/cris/entities/etd/174bdc37-9d7b-4148-9a10-605c4a6ce007>
- Crenganis, L. M., Pricop, C. I., Diac, M., Olteanu-Raimond, A. M., & Loghin, A. M. (2025). Flood risk prediction and management by integrating GIS and HEC-RAS 2D hydraulic modelling: A case study of Ungheni, Iași County, Romania. *Water*, 17(20), 2959. <https://doi.org/10.3390/w17202959>
- Edirisinghe, R., London, K., Kalutara, P., & Aranda-Mena, G. (2017). Building information modelling for facility management: Are we there yet? *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(6), 1119–1154. <https://doi.org/10.1108/ECAM-06-2016-0139>
- Kaewunruen, S., Sresakoolchai, J., & Zhou, Q. (2020). Sustainability-based lifecycle management for bridge infrastructure using 6D BIM. *Sustainability*, 12(6), 2436. <https://doi.org/10.3390/su12062436>
- Kėvišas, E. (2024). *Širvėnos ežero hidromazgo statinių BIM aplinkos sukūrimas = Creation of a BIM environment for the hydraulic structures of Širvėna lake* [Magistro baigiamasis darbas, Vytauto Didžiojo universitetas]. <https://www.vdu.lt/cris/entities/etd/b8f32221-ad7d-4bb4-bd2e-fe7af94564d7>
- Kim, S., & Yu, J. (2016). Improvement of Facility Condition Assessment Processes Using BIM Data. In *Construction Research Congress 2016: Old and New Construction Technologies Converge in Historic San Juan* (pp. 2432–2442). American Society of Civil Engineers. <https://doi.org/10.1061/9780784479827.242>
- Sacks, R., Brilakis, I., Pikas, E., Xie, H. S., & Girolami, M. (2020). Construction with digital twin information systems. *Data-Centric Engineering*, 1, e14. <https://doi.org/10.1017/dce.2020.16>

Šnapkauskienė, R. (2026). *Laivybos šliužo per Kauno HE rizikos veiksnių vertinimas eksploatacijos metu* = *Assessment of the risk factors during the operation of the ship lock through Kaunas HPP* [Magistro baigiamasis darbas, Vytauto Didžiojo universitetas]. <https://www.vdu.lt/cris/entities/etd/cd770db0-cc51-47c4-9b9a-7d53db520828>

Skaitmeninė statyba. (n.d.). *Home*. <https://skaitmeninestatyba.lt/>

Zhang, D., & An, F. (2023). Application of virtual reality technology based on BIM in architectural engineering design. *Advances in Computer, Signals and Systems*, 7(2). <https://doi.org/10.23977/acss.2023.070201>

THE IMPACT OF BIM ON THE LIFE CYCLE OF HYDRAULIC ENGINEERING STRUCTURES: A REVIEW OF STUDENT RESEARCH PROJECTS

R. ŠADZEVIČIUS, T. SANKAUSKIENĖ

Summary. This work reviews examples of BIM implementation in the design, construction, and maintenance of hydraulic structures, as presented in the master's theses of students in the VMU Hydraulic Engineering program. The theses examine the benefits and challenges of BIM-based information modelling in hydraulic structure projects using multi-criteria analysis. They also compare photogrammetry and 3D laser scanning technologies for BIM model development and evaluate the significance of BIM-generated data in minimizing operational risks and extending the service life of hydraulic structures. Modelling and analysis allow the identification of preventive measures to avoid catastrophic consequences.

Keywords: BIM, hydraulic engineering, student research.

PRIGIMTINĖS SAVYBĖS TECHNINIO PROFILIO MOKSLŲ APLINKOJE

Dovilė MARTIŠIENĖ, Donata PUTNAITĖ

Lietuvos inžinerijos kolegija

Įvadas

Šiuolaikinė informacinė visuomenė taip išplėtojusi inovacijas, kad net patys pasyviausi jos nariai gali rasti įdomios veiklos, gilinti teorines žinias ar plėsti praktines galimybes. Tačiau inovacijos silpnina žmonių tarpusavio bendravimą. Atsiranda atskirtis, užsisklendimas, prarandamos ar užslopinamos turimos prigimtinių savybės. Tai lemia tolesnius sprendimus, nes sėkmė priklauso ne tik nuo įgytos formalios kvalifikacijos, bet ir nuo gebėjimo taikyti asmenines kompetencijas kintančioje aplinkoje.

Svarbią vietą šiame procese užima emocinė ir psichinė raida, padedanti pasirengti studijų pradžiai. Dažnai net nesusimąstoma, kad vienų ar kitų veiklų pasirinkimą lemia prigimtinių savybės. Tai paskatino nagrinėti problemą, *ar prigimtinių savybės turi įtakos studijoms?*

Straipsnio tikslas – išanalizuoti prigimtinių savybių reikšmę studijuojant techninio profilio studijų programose.

Straipsnio uždaviniai:

1. Apžvelgti prigimtinių savybių sampratą ir tipus.
2. Nustatyti Lietuvos inžinerijos kolegijos studentų prigimtinių savybių tipus.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros ir dokumentų analizė, anketinė apklausa.

Straipsnį sudaro dvi dalys: pirmoje trumpai pristatomi prigimtinių savybių tipai, o analizuojamos Lietuvos inžinerijos kolegijos studentų prigimtinių savybės.

Prigimtinių savybių apžvalga

Prigimtinių savybės sudaro pamatinę asmenybės struktūrą, kurią gali koreguoti aplinka ir ugdymas. Jos lemia, kaip greitai individas reaguoja į stresą ar įsisavina informaciją. Tiek dėstytojui, tiek studentui svarbu jas atpažinti ir pritaikyti efektyviausius mokymo(-si) metodus.

H. Gardneris (1983) išskyrė aštuonias pagrindines prigimtines savybes, lemiančias, kaip žmogus geriausiai įsisavina informaciją ir suvokia pasaulį (1 paveikslas).



1 paveikslas. Prigimtinių savybės ir jų bruožai (sukurta naudojant „ChatGPT“)

Psichologas tvirtino, kad prigimtinių savybės pasireiškia vienu metu ir yra linkusios viena kitą papildyti, nes žmonės nuolat vysto įgūdžius ir sprendžia problemas (Walters & Gardner, 1984). Paprastai individas turi dvi-tris vyraujančias prigimtines savybes, lemiančias jam priimtinausią mokymo(-si) būdą ir stilių.

Įprasta manyti, kad techninių mokslų srityje svarbiausios loginės ir matematinės savybės, tačiau ir kitos prigimtinių savybės lemia, kaip žmonės mokosi ir dirba (Visuotinė lietuvių enciklopedija, n.d.). Prie viso šito prisideda ir žmogaus temperamentas (2 paveikslas). Ryšys tarp prigimtinių savybių ir temperamento yra tiesioginis, nes pats temperamentas yra individo prigimtinių savybių visuma.

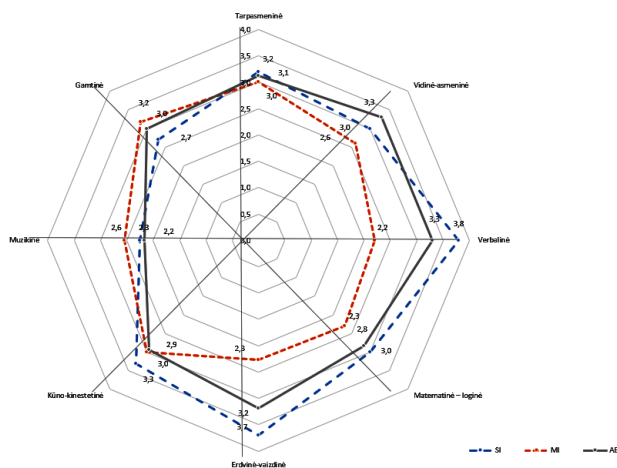


2 paveikslas. Temperamento tipai (sukurta naudojant „ChatGPT“)

Kaip matyti, individo veiklos sėkmę lemia ne tik įgyta kvalifikacija, charakteris ir asmeninės savybės, bet ir gebėjimas jas pritaikyti, plėtoti ir realizuoti kintančioje aplinkoje, pasirenkant tinkamus veiklos ar mokymo(-si) metodus.

Prigimtinių savybių tipai LIK

Tyrimu siekta ištirti Lietuvos inžinerijos kolegijos studentų prigimtines savybes. Apklausti 130 respondentų, tačiau 5 iš jų anketų negrąžino. Dalyvavo šių specialybių pirmojo kurso studentai: 30 statybos inžinerijos (SI), 5 mechanikos inžinerijos (MI) ir 35 automobilių techninio eksploatavimo (ATE), 15 elektros energetikos (EE) ir 45 elektronikos inžinerijos (EI). Tyrimo anketa parengta remiantis A. Smith (1999) knygoje pateiktais principais. Anketą sudarė 40 teiginių, kiekvienai savybei po 5 teiginius, kurie buvo vertinami balais. Gauti rezultatai pateikti grafiškai (3 paveikslas).

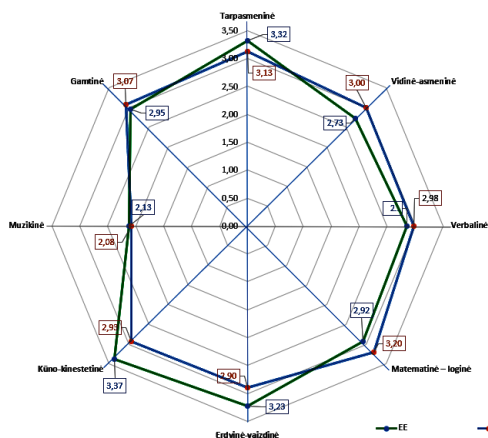


3 paveikslas. Pirmojo kurso studentų prigimtinių savybės (SI, MI, ATE)

Tarp pirmojo kurso respondentų prigimtinių savybės pasiskirsto taip: SI programoje – erdvinė-vaizdinė (3,7) ir verbalinė (3,8); MI programoje – gamtinė (3,2) ir tarpasmeninė (3,0); ATE programoje – verbalinė ir vidinė-asmeninė (3,3). Mažiausiai dominuoja: SI programoje – muzikinė (2,3); MI programoje – verbalinė (2,2); ATE programoje – muzikinė (2,2).

4 paveiksle pateikti kitų pirmojo kurso grupių duomenys. Šioje grupėje anketos duomenys pasiskirsto taip: EE programoje dominuoja kūno-kinestetinė

(3,37) ir tarpasmeninė (3,32); EI programoje – tarpasmeninė (3,13) ir matematinė-loginė (3,2).



4 paveikslas. Pirmojo kurso studentų prigimtinių savybės (EE, EI)

Tyrime nustatyta, kad tarp pirmojo kurso studentų dominuoja skirtingos prigimtinių savybės. Labiausiai – verbalinė, mažiausiai – muzikinė. Atsižvelgiant į techninio profilio studijų programas, daugiau dėmesio reikėtų skirti matematinėms-loginėms ir erdvinėms-vaizdinėms savybėms. Tačiau visos prigimtinių savybės turi savų privalumų, tad svarbiausia atpažinti ir išnaudoti jų stipriąsias puses.

Išvados

1. Apžvelgus prigimtinių savybių tipus galima teigti, kad nėra vienos geriausios – dažniausiai dominuoja dvi-trys.
2. Pirmojo kurso studentams būdingiausios verbalinės, erdvinės-vaizdinės, tarpasmeninės ir kūno-kinestetinės, o rečiausiai pasireiškia muzikinės prigimtinių savybės.

Literatūra

- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic Books.

- Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Laimingų moterų pasaulis. (n.d.). *Psichologinių tipų teorija*. <https://laimingumoterupasaulis.lt/psichologiniu-tipu-teorija/>
- Meira. (2014). *Aštuoni intelekto tipai pagal amerikiečių psichologą Hovardą Gardnerį* [PowerPoint pristatymas]. SlideServe. <https://www.slideserve.com/meira/a-tuoni-intelektu-tipai-pagal-amerikie-i-psicholog-hovard-gardner>
- Psichika.eu. (n.d.). *Intelektu rūšys pagal Gardnerį*. <https://psichika.eu/blog/intelektu-rusys-pagal-gardneri/>
- Smith, A. (1999). *Accelerated learning in the classroom*. Network Educational Press.
- Visuotinė lietuvių enciklopedija. (n.d.). *Tipų teorija*. <https://www.vle.lt/straipsnis/tipu-teorija-1>
- Walters, J., & Gardner, H. (1984). *The crystallizing experience: Discovering an intellectual gift*. Harvard University.
- Žukauskienė, R. (2012). *Raidos psichologija*. Margi raštai.

INNATE ABILITIES IN TECHNICAL SCIENCE EDUCATION

D. MARTIŠIENĖ, D. PUTNAITĖ

Summary. Innate abilities, or multiple intelligences, is a theory developed by psychologist Howard Gardner that states that human intelligence is not a single, homogeneous ability but rather consists of different, interconnected components. This concept is becoming increasingly relevant in technical sciences, where traditional logical-mathematical thinking is no longer the only criterion for success. This prompted a study to investigate which innate abilities prevail in the technical sciences.

Keywords: H. Gardner, innate qualities, technical sciences.