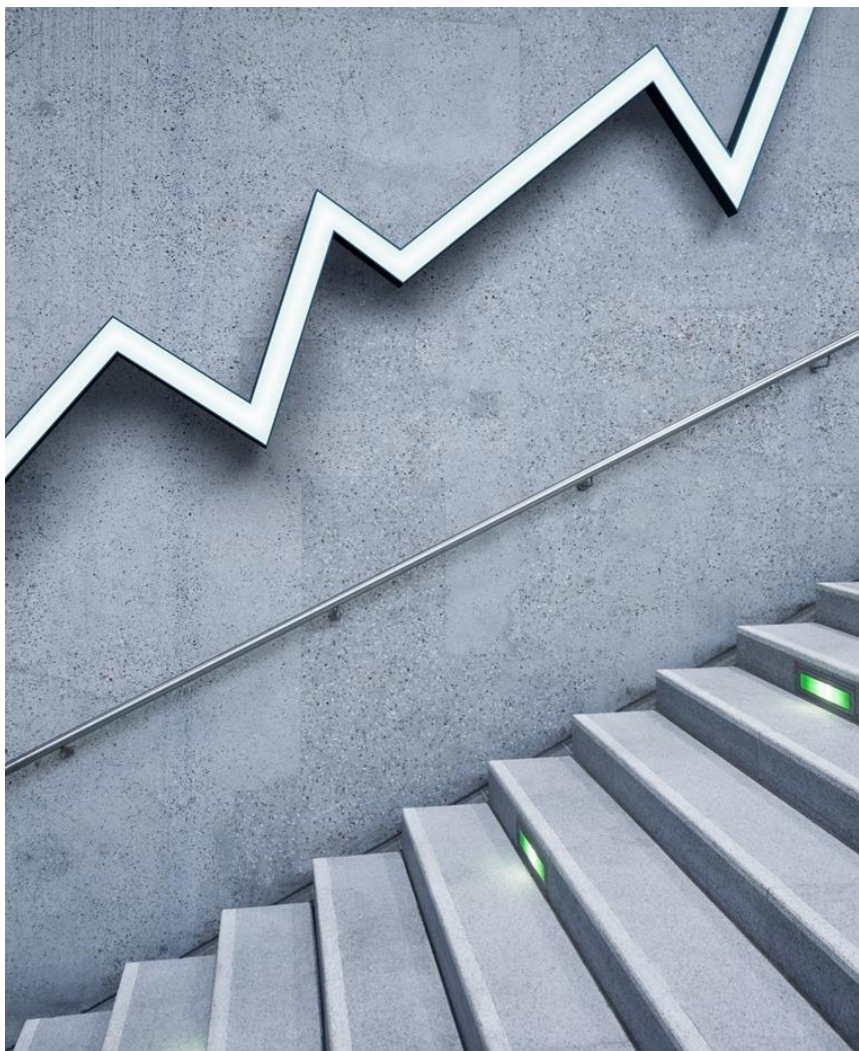




Inžinerinių technologijų VBE vertintojų mokymų III dalis. Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Mokymų tikslas ir uždaviniai

- Inžinerinių technologijų VBE II dalies atliktų kandidatų darbų vertinimo pavyzdžiai ir jų aptarimas, atsakymų interpretavimas ir vertinimo instrukcijų pritaikymas darbų vertinime.
- VBE II dalies vertinimo užduočių praktika - kūrimas, sukurtų užduočių vertinimas pagal VBE vertinimo kriterijus.
- Elektroninė vertinimo sistema, vertinant kandidatų darbus. Privalumai, trūkumai, problemos.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

2025–2026 m. m. inžinerinių technologijų VBE datos

PAGRINDINĖ SESIJA

Patikrinimas	Data	Pradžia
VBE I dalis	2026 m. birželio 18 d. (K)	9 val.
VBE II dalis	2026 m. birželio 8 d. (P)	9 val.

PAKARTOTINĖ SESIJA

Patikrinimas	Data	Pradžia
VBE I dalis	2026 m. birželio 25 d. (K)	13 val.
VBE II dalis	2026 m. birželio 26 d. (Pn)	9 val.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

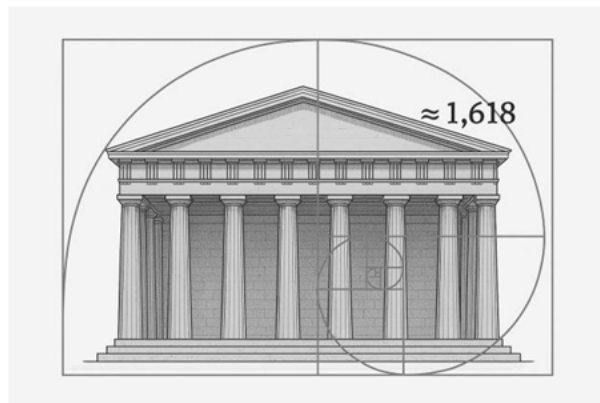
2026 m. vertinimo patirtis

- Kas klysta – tas tobulėja.
- Klysti – žmogiška, nesimokyti – pasirinkimas.
- Kiekviena klaida – žingsnis į priekį.
- Nesėkmė – tai pamoka, ne nuosprendis.
- Iš klaidų gimsta patirtis.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Skirtingai vertinti atsakymai (2025)

10. Paveiksle pavaizduota šventykla. Yra žinoma, kad ši šventykla pastatyta, vadovaujantis aukso pjūvio taisykle. Šventyklos ilgis yra 233 metrai, o plotis yra 144 metrai. Remdamiesi aukso pjūvio taisykle, apskaičiuokite naujos šventyklos matmenis, kad jie būtų didesni nei 50 metrų, bet mažesni nei 100 metrų ir kad šie matmenys būtų Fibonačio sekos skaičiai.



Juodraštis

(2 taškai)

10.	Ilgis 89 m.	1
	Plotis 55 m.	1

10	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	1/2	1/2
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

10. $Plotis = 1,618 \cdot 144 = 232,992 \text{ m}$
 $Ilgis = 320 \text{ m}$

10. 1. $233 - 144 = 89$
 2. $89 - 1,618 = 87,382$
 $89 + 1,618 = 90,618$
 Ats.: 87,382 ir 90,618

10. $233 \cdot 144 - 75\% = 33551$

10. 89

10. 1. $233 - 144 = 89$
 2. $89 - 1,618 = 87,382$
 $89 + 1,618 = 90,618$
 Ats.: 87,382 ir 90,618

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Skirtingai vertinti atsakymai (2025)

5.	Kritulių rūšis – <i>sniegas</i>	Poveikis – <i>Dinaminis statinis</i>	, nes <i>apkrova stogui</i>
	Kritulių rūšis – <i>lietus</i>	Poveikis – <i>Dinaminis</i>	, nes <i>daužosi į stogą</i>
	Kritulių rūšis – <i>kruša</i>	Poveikis – <i>Dinaminis</i>	, nes <i>daužosi į stogą</i>

5.	Kritulių rūšis – <i>baūa</i>	Poveikis – <i>apsaunos sniegui</i>	, nes <i>ledukai daužo</i>
	Kritulių rūšis – <i>sniegas</i>	Poveikis – <i>apsaunos sniegui</i>	, nes <i>sniegas storin daug</i>
	Kritulių rūšis – <i>lietus</i>	Poveikis – <i>naudokimas</i>	, nes <i>naudau patalpi į vėją</i>

5	1/3	0/3	0/3	1/3	0/3	0/3
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Galimi atsakymai:

Kritulių rūšis – **lietus** / **dulkсна** / **šlapdriba** / **kruša**. Poveikis – **poveikio nedaro**, nes **nuteka**.

Kritulių rūšis – **sniegas**. Poveikis – **sudaro sniego apkrovą**, nes **kaupiasi**.

Kritulių rūšis – **sniegas**. Poveikis – **sudaro dinamines apkrovas**, nes **nučiuožia**.

Kritulių rūšis – **apledėjimas** / **apšalas** / **lijundra**. Poveikis – **sudaro apkrovą stogui**, kitiems **stogo elementams** (laidams, strypams, antenoms), nes **ant jų neužsilaiko sniegas**.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Skirtingai vertinti atsakymai (2025)

5.

Veiksny	vėjas	Apkrovos kryptis	horizontalioji
Veiksny	automobiliai	Apkrovos kryptis	vertikali

Galimi atsakymai:

Veiksny – transporto priemonių svoris. Apkrovos kryptis – vertikali.

Veiksny – vėjas. Apkrovos kryptis – skersinė / išilginė.

Veiksny – transporto greitėjimas / stabdymas. Apkrovos kryptis – išilginė.

Veiksny – žemės drebėjimai. Apkrovos kryptis – skersinė / išilginė.

Veiksny – pėsčiųjų svoris. Apkrovos kryptis – vertikali.

Veiksny – nešamas ledas / nuolaužos. Apkrovos kryptis – skersinė.

Pastaba. Skiriama po 1 tašką už teisingai įvardytą veiksnį ir apkrovos kryptį.

2/2

0/2

7.

1.	Perdanga
2.	Sija
3.	Paauindos
4.	atrama.

1. Turėklas.

2. Tauras. / Tarpinė tilto atrama.

3. Perdanga. / Sija.

4. Ramtas. / Kraštinė tilto atrama.

2/4

1/4

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Mokymo(si) turinys

^ IV gimnazijos klasė

^ Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

^ Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija.

Aptariama statinių inžinerija, statinių konstrukcijų paskirtis, funkcijos ir tipai.

^ Statinius veikiančios jėgos, apkrovos

Analizuojamos statinius, jų konstrukcijas veikiančios jėgos, apkrovos

^ Techniniai reikalavimai

Nagrinėjami statinių konstrukcijoms keliami techniniai reikalavimai, naudojamos inžinerinės medžiagos, statybos technologijos ir eiga, analizuojami pavyzdžiai.

^ Konstrukcijų analizė, skaičiavimai

Aptariami statinių konstrukcijose taikomų matematinių ir fizikinių sąvokų, modelių, metodų ir ryšių pavyzdžiai, atliekama jų analizė, skaičiavimai.

^ Statinių modeliai.

Kuriami ir bandomi statinių (tiltas, dangoraižis ar pan.) modeliai, taikant įvairias apkrovas, tiriamos jų konstrukcijos, atliekami skaičiavimai, rezultatų analizė, pagrindimas.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

1. Įvadas į statinių inžineriją

- **Statinių inžinerijos samprata ir reikšmė**

Statinių inžinerija - tai civilinės inžinerijos šaka, nagrinėjanti pastatų ir inžinerinių statinių konstrukcijų projektavimą, skaičiavimą, analizę ir patikimumą. Tikslas - užtikrinti, kad statinys būtų saugus, stabilus, ekonomiškai ir ilgaamžis.

- **Raida pasaulyje ir Lietuvoje**

Statinių inžinerija vystėsi nuo empirinių metodų (senovės tiltai, akvedukai) iki šiuolaikinių skaitmeninių skaičiavimo modelių. Didelę įtaką turėjo pramonės revoliucija (plieno konstrukcijų plėtra) ir gelžbetonio atsiradimas XIX a. Pavyzdžiui, Eifelio bokštas (Eifelio bokštas) tapo plieninių konstrukcijų simboliu.

- **Statinių inžinieriaus vaidmuo**

Inžinierius atsako už konstrukcinės schemos parinkimą, apkrovų įvertinimą, medžiagų pasirinkimą, skaičiavimus, normų laikymąsi ir techninę priežiūrą statybos metu.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

2. Struktūrinių sistemų samprata

Struktūrinė sistema – tai tarpusavyje susijusių konstrukcinių elementų visuma, kuri perima ir perduoda apkrovas į pagrindą.

Pagrindiniai elementai

- Pamatai – perduoda apkrovas gruntui.
- Kolonos ir sienos – perduoda vertikalias apkrovas.
- Sijos ir perdangos – paskirsto apkrovas horizontalia kryptimi.
- Stogo konstrukcijos – saugo nuo aplinkos poveikio ir perima apkrovas.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

Apkrovų rūšys

- Nuolatinės (konstrukcijų svoris)
- Laikinos (naudojimo)(žmonės, baldai)
- Klimatinės (sniegas, vėjas, temperatūra)
- Dinaminės (transportas, žemės drebėjimai)
- Atsitiktinės apkrovos (gaisras, sprogimas)

Apkrovų perdavimo kelias

Apkrova perduodama nuo stogo/perdangos → sijų → kolonų/sienų → pamatų → į gruntą.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

3. Pastatų konstrukcijų paskirtis, funkcijos ir techniniai reikalavimai

- **Laikančioji funkcija**

Pagrindinė funkcija - atlaikyti visas veikiančias apkrovas, neviršijant leistinų deformacijų ir įtempių.

- **Atitvarinė funkcija**

Vidinės pastato erdvės skirstymas į atskiras patalpas bei erdves. Apsauga nuo aplinkos poveikio (lietaus, vėjo, temperatūros). Tai ypač svarbu išorinėms sienoms ir stogams.

Pagal išdėstymą konstrukcijos skirstomos į vertikaliąsias, horizontaliąsias ir nuožulniąsias

- **Vertikaliosios** – tai išorinės ir vidinės sienos, laiptinių, liftų šachtos, kolonos, sienos, pertvaros.
- **Horizontaliosios** – perdangos, sijos, santvaros.
- **Nuožulniosios** – stogo gegnės, laiptatakliai.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

Pagrindiniai statinių techniniai reikalavimai

- Mechaninis atsparumas ir pastovumas
- Gaisrinė sauga
- Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga
- Naudojimo sauga
- Apsauga nuo triukšmo
- Energijos taupymas ir šilumos izoliacija
- Tvarumas ir ilgaamžiškumas

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

- **Stabilumas ir standumas**

Konstrukcija turi išlaikyti pusiausvyrą ir deformacijos neturi viršyti leistinų normų. Standumas užtikrina komfortą ir apsaugo nuo konstrukcijos pažeidimų.

- **Ilgaamžiškumas ir sauga**

Konstrukcijos projektuojamos atsižvelgiant į eksploatacijos trukmę (50–100 metų ar daugiau). (Pastato ilgaamžiškumas – tai savybė, užtikrinanti, kad pastatas per numatytą eksploataavimo laikotarpį, esant nustatytoms naudojimo sąlygoms, išliktų neyrantis, nesideformuojantis ir tinkamas naudoti pagal paskirtį.)

- **Energinis efektyvumas**

Šiuolaikinės konstrukcijos turi užtikrinti minimalias šilumos energijos sąnaudas ir efektyviai mažinti šilumos nuostolius, prisidėti prie pastato energinio efektyvumo didinimo, atitikti tvarumo principus - būti ilgaamžės, įrengtos racionaliai naudojant išteklius, būti perdirbamos ar tinkamos pakartotiniam naudojimui bei mažinti neigiamą poveikį aplinkai viso gyvavimo ciklo metu.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

4. Konstrukcinių sistemų tipai

- **Sieninės (laikančių sienų) sistemos**

Laikančiosios sienos perima apkrovas ir perduoda jas pamatams. Tipinės medžiagos - mūras, monolitinis ar surenkamas gelžbetonis. Dažniausiai naudojamos mažaaukštėje statyboje.

- **Rėminės sistemos**

Sudarytos iš kolonų ir sijų. Apkrovos perduodamos per rėmo mazgus. Plačiai taikomos daugiaaukščiuose pastatuose.

- **Karkasinės sistemos**

Laikančioji konstrukcija - karkasas (plieninis, gelžbetoninis ar medinis), o sienos dažnai būna nelaikančios, didesnės atviros erdvės, lankstesnis planavimas. Naudojama administraciniuose pastatuose, prekybos centruose, aukštybiniuose pastatuose.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

- **Mišrios (kombinuotos) sistemos**
Derinamos kelios konstrukcinės schemos (pvz., rėminė + standumo branduolys, kolonos + laikančiosios sienos).
- **Erdvinės konstrukcijos**
Kupolai, santvaros, kevalai, kabamos konstrukcijos - leidžia dengti dideles erdves be tarpinių atramų.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

1. Tiltų struktūrinės sistemos

Struktūrinė sistema – tai būdas, kaip tiltas perduoda apkrovas (svorį, transportą, vėją ir pan.) į atramas ir pamatą.

Pagrindinės tiltų struktūrų rūšys

1. Sijinis tiltas

- Paprasčiausia konstrukcija.
- Sudarytas iš horizontalių sijų, kurios remiasi į atramas.
- Dažnas trumpiems ir vidutinio ilgio tarpatramiams.

2. Arkinis tiltas

- Apkrova perduodama per **arką į atramas**.
- Labai tvirtas konstrukcijos tipas.
- Naudojamas akmeniniuose ir betoniniuose tiltuose.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

3. Santvarinis tiltas

- Konstrukcija iš **trikampių elementų (santvarų)**.
- Efektyviai paskirsto apkrovas.

4. Kabamasis tiltas

- Važiuojamoji dalis **kabo ant lynų**, pritvirtintų prie bokštų.
- Tinka labai ilgiems tarpatramiams.

5. Vantinis tiltas

- Važiuojamoji dalis laikoma **tiesiogiai prie bokšto pritvirtintomis vantais (kabeliais)**.
- Moderni ir labai efektyvi konstrukcija.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

5. Pagrindinės statybinės medžiagos konstrukcijose

- **Gelžbetonis**
Betono ir plieno armatūros derinys. Betonai gerai dirba gniuždant, armatūra – tempiant.
- **Plienas**
Didelio stiprio ir elastingumo medžiaga. Naudojamas tiltams, pramoniniams pastatams, aukštybiniams statiniams.
- **Mediena**
Lengva, atsinaujinanti medžiaga. Naudojama individualių namų ir klijuotos medienos konstrukcijose.
- **Mūras**
Tradicinė medžiaga, gerai dirbanti gniuždant, bet silpna tempiant.
- **Kompozitai**
Pluoštu armuoti plastikai ir kitos inovatyvios medžiagos, pasižyminčios mažu svoriu ir dideliu stipriu.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

6. Konstrukcijų veikimo principai

- Vidinės jėgos
- Tempimas
- Gniuždymas
- Lenkimas
- Kirpimas
- Sukimas

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

- **Deformacijos**
Konstrukcijos veikiamos apkrovų deformuojasi. Leistinos deformacijos reglamentuojamos normomis.
- **Stabilumo praradimas (klupimas)**
Ilgi ir liauni elementai gali prarasti stabilumą esant mažesnei apkrovai nei jų stipris leidžia.
- **Stiprumas ir standumas**
Stiprumas – gebėjimas nesuirti.
Standumas – gebėjimas mažai deformuotis.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

7. Šiuolaikinės tendencijos statinių inžinerijoje

- **Tvari statyba**
Naudojamos mažai CO₂ išskiriančios medžiagos, perdirbami komponentai. Daugiaaukščiai mediniai karkasiniai pastatai yra auganti statybos tendencija, kurią skatina inžinerinės medienos technologijų (tokių kaip CLT – sluoksniuota suklijuota mediena) pažanga ir tvarumo siekiai. Nors tradiciškai karkasinė statyba buvo asocijuojama su mažų aukštų namais, šiuolaikiniai sprendimai leidžia statyti net ir 10–20 aukštų siekiančius pastatus.
- **Skaitmeninis projektavimas (BIM)**
Pastato informacinis modeliavimas leidžia tiksliai koordinuoti projektavimo procesą.
- **Modulinė statyba, surenkamos konstrukcijos**
Elementai gaminami gamykloje ir montuojami statybvietėje – trumpesnis statybos laikas.
- **Aukštybiniai pastatai**
Naudojamos pažangios konstrukcinės sistemos, pvz., vamzdinės ar branduolinės sistemos. Pavyzdys – Burj Khalifa (Burj Khalifa).
- **3D spausdinimas statyboje**
Tai technologija, kai pastato elementai arba visas statinys formuojamas sluoksnis po sluoksnio naudojant specialų spausdintuvą.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

Pastatas 	Vieta	Aukštis / Aukštai	Ypatybės
Ascent Milwaukee	JAV (Milvokis)	86,6 m / 25 aukštų	Šiuo metu aukščiausias hibridinis medinis pastatas pasaulyje (nuo 2022 m.).
Mjøstårnet	Norvegija (Brumundalis)	85,4 m / 18 aukštų	Ilgą laiką buvęs aukščiausias pasaulyje; pastatytas naudojant vietinę eglės medieną.
Sara Kulturhus	Švedija (Šelefteo)	75 m / 20 aukštų	Vienas aukščiausių visiškai medinių pastatų, kuriame įsikūręs viešbutis, teatras ir biblioteka.
HoHo Vienna	Austrija (Viena)	84 m / 24 aukštų	Hibridinis (75 % medžio) verslo ir viešbučių kompleksas.
Brock Commons	Kanada (Vankuveris)	53 m / 18 aukštų	Studentų bendrabutis, tapęs pavyzdžiu, kaip greitai (per 70 dienų) galima surinkti aukštuminę konstrukciją.

Ateities projektai: Šveicarijoje planuojamas „**Rocket&Tigerli**“ projektas, kuris turėtų siekti net 100 metrų aukštį ir vėl perimti aukščiausio medinio pastato titulą.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

Eurokodai – tai Europos Sąjungos statinių projektavimo standartų sistema, taikoma konstrukcijų skaičiavimui ir projektavimui. Lietuvoje jie įgyvendinti kaip LST EN standartai ir yra privalomi projektuojant statinius. Lietuvoje taikomi nuo 2010 m. (nuo 2027-09-30 bus pereita prie Eurokodų Lietuvoje). Lietuvoje eurokodai galioja kaip **LST EN** standartai (Lietuvos standartizacijos departamento perimti europiniai standartai) ir yra privalomi projektuojant daugumą statinių.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

Lietuvoje eurokodai naudojami kartu su **nacionaliniais priedais (NA)**, kuriuose nustatomos vietinės reikšmės, pvz.:

- sniego apkrovos Lietuvoje
- vėjo apkrovos
- saugos koeficientai
- klimato sąlygos
- Pvz.:
- **LST EN 1991-1-3/NA** – sniego apkrovos Lietuvoje
- **LST EN 1991-1-4/NA** – vėjo apkrovos Lietuvoje

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Teorija

- Eurocode 0 – Pagrindiniai projektavimo principai
- Eurocode 1 – Apkrovos konstrukcijoms
- Eurocode 2 – Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas
- Eurocode 3 – Plieninių konstrukcijų projektavimas
- Eurocode 4 - Plieno ir betono kompozitinių konstrukcijų projektavimas
- Eurocode 5 – Medinių konstrukcijų projektavimas
- Eurocode 6 – Mūro konstrukcijos
- Eurocode 7 – Geotechnika (gruntas, pamatai)
- Eurocode 8 – Atsparumas seisminiam poveikiui
- Eurocode 9 – Aliuminio konstrukcijos

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Vertinimo gairės

Inžinerinių technologijų vertinimo gairių tikslas – užtikrinti, kad mokinių pasiekimų vertinimas būtų objektyvumas, nuoseklus, patikimas ir atitiktų Inžinerinių technologijų bendrojoje programoje (toliau BP) kiekvienai klasei pateikiamus keturių pasiekimų lygių požymių aprašus.

Inžinerinių technologijų vertinimo gairių paskirtis:

- padėti mokytojams ir užduočių rengėjams vienodai suprasti Inžinerinių technologijų BP aprašytus pasiekimų lygių požymius, atitinkamai rengti užduotis ir vertinti mokinių pasiekimus remiantis vienodais kriterijais;
- užtikrinti, kad vertinimas būtų nešališkas, suprantamas, objektyvus; užtikrinti, kad vertinimas būtų pagrįstas aiškiai apibrėžtais kriterijais, kurie leistų tinkamai įvertinti mokinių gebėjimą analizuoti problemas, generuoti ir įgyvendinti sprendimus, bei objektyviai palyginti pasiektus rezultatus pagal nustatytus pasiekimų lygius (slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis), leistų analizuoti rezultatų tendencijas siekiant nustatyti ugdymo(si) proceso efektyvumą.

<https://emokykla.lt/upload/files/2025/09/05/inzineriniu-technologiju-vertinimo-gairiu-projektas-2025-08-25-2.pdf?r=1>

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Vertinimo gairės (VBE I dalis)

Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Kokią matmens vertę reikia nurodyti virš matmens linijos, jei gaminio ilgis 1800 mm. o atvaizdo mastelis 1 : 10?

- 18
- 18000
- 180
- 1800

Ats.: 180.

1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą.

Atsakymo paaiškinimas.

Teisingas atsakymas nustatomas pagal teisingai pasirinktą matmens vertę - brėžinyje nurodomas realus gaminio matmuo neatsižvelgiant į atvaizdo mastelį.

1 taškas

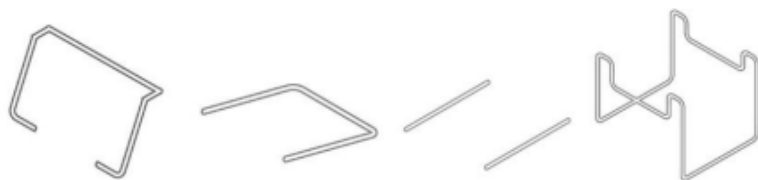
Problemos
identifikavimas,
aktualizavimas
ir tikslinimas
(A)

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Vertinimo gairės (VBE I dalis)

Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Paveiksle pavaizduotos sėdimojo baldo konstrukcinės detalės. Kuris baldas pagamintas, panaudojant pateiktas detales?



1 taškas

Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)



Ats.:



1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą.

Atsakymo paaiškinimas.

Teisingas atsakymas nustatomas pagal rėmo konstrukcijos specifiką ir atskirų detalių formas, kurios nustatomos, tik viename gaminyje.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Vertinimo gairės (VBE II dalis)

Teisingas duomenų rezultatų vertinimas ir pateikimas.

Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Lentelėje pateikiami įvairių medienos rūšių tankiai (kg/m^3), esant skirtingam drėgnumui. Remdamasis šiais duomenimis, atsakyk į toliau pateiktą klausimą.

Medienos rūšis	0% drėgnumo	12% drėgnumo	20% drėgnumo	30% drėgnumo
Pušis	470	510	550	600
Eglė	430	470	510	560
Beržas	630	680	730	800
Ąžuolas	670	720	780	860

Kuri mediena pasižymi didžiausiu absoliučiu tankio padidėjimu nuo 0% iki 30% drėgnumo? Įrašykite medienos rūšies pavadinimą.

Ąžuolas

Ats.:

Jeigu žodis parašytas su gramatine klaida, **taškas neskiriamas**.

Atsakymo paaiškinimas.

Ąžuolas pasižymi didžiausiu tankio padidėjimu – 190 kg/m^3 .

Skirtumai:

- Pušis: $600 - 470 = 130 \text{ kg/m}^3$,
- Eglė: $560 - 430 = 130 \text{ kg/m}^3$,
- Beržas: $800 - 630 = 170 \text{ kg/m}^3$,
- Ąžuolas: $860 - 670 = 190 \text{ kg/m}^3$.

1 taškas

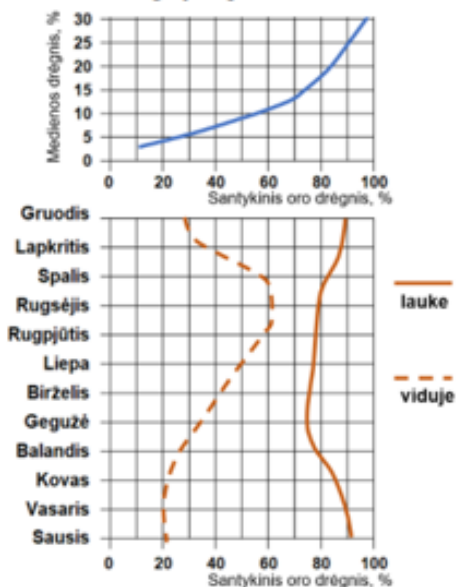
Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Vertinimo gairės (VBE II dalis)

Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Buvo nuspręsta pakeisti senas sodybos namo vidaus duris. Naujos durys buvo pagamintos iš sausų (5–8 % drėgnio) storų medienos lentų. Jos idealiai atitiko staktos dydį ir lengvai varstėsi. Kas gali nutikti šioms durims rugsėjo–spalio mėnesiais? Išanalizavę grafikus, tekste įrašykite tinkamus žodžius.



3 taškai

Rezultato
į(si)vertinimas ir
pristatymas (D)

Durys užsidarys _____, nes durų mediena bus _____ dėl _____ oro drėgnio.

Ats.:

Durys užsidarys (*sunkiau / strigdamos / girgždėdamos / užkliūdamos*), nes durų mediena bus (*drėgnesnė / išbrinkusi / šlapia*) dėl (*didesnio / pakilusio*) oro drėgnio.

3 taškai skiriami už 3 pagal prasmę teiginyje tinkamai įrašytus žodžius;

2 taškai skiriami už 2 pagal prasmę teiginyje tinkamai įrašytus žodžius;

1 taškas skiriamas už 1 pagal prasmę teiginyje tinkantį įrašytą žodį.

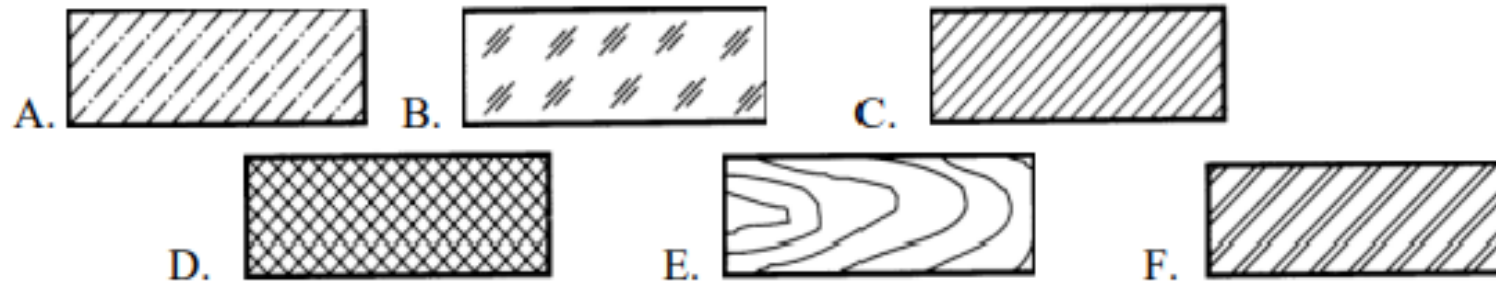
Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Vertinimo gairės (VBE I dalis)

Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Norint parodyti detalių vidaus formas, brėžiniuose atliekami pjūviai ir kirtiniai.

Lentelėje prie medžiagų pavadinimų priskirkite duotus medžiagų kirtinių pavyzdžių raides.



Nemetalinės medžiagos	Stiklas ir kitos skaidrios medžiagos	Betonas	Mediena	Metalai ir kietlydiniai	Keramika, sintetinės medžiagos	Skysčiai

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Vertinimo gairės (VBE I dalis)

1 taškas skiriamas už 2 teisingai priskirtus medžiagų kirtinių pavyzdžius;

2 taškai skiriami už 4 teisingai priskirtus medžiagų kirtinių pavyzdžius;

3 taškai skiriami už 6 teisingai priskirtus medžiagų kirtinių pavyzdžius.

Ats.:

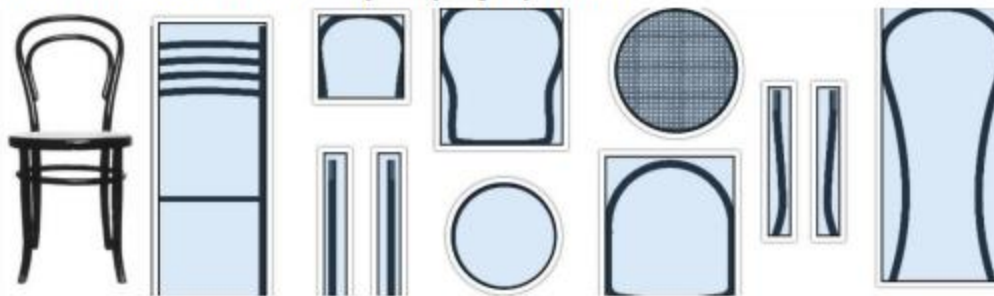
Nemetalinės medžiagos	Stiklas ir kitos skaidrios medžiagos	Betonas	Mediena	Metalai ir kietlydiniai	Keramika, sintetinės medžiagos	Skysčiai
D	B	A	E	C	F	-

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

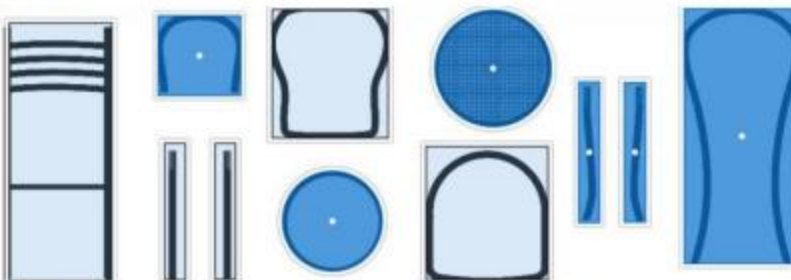
Vertinimo gairės (VBE I dalis)

Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

M. Toneto „Nr. 14“ kėdė sudaryta iš šešių skirtingų detalių. Iš pateiktų detalių atrinkite tinkamas detales šios kėdės konstrukcijai ir jas pažymėkite.



Ats.:



2 taškai skiriami pasirinkus visas 6 detales tinkamas kėdės konstrukcijai.

1 taškas skiriamas už 3 teisingai pasirinktas detales.

Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Naujai atsidariusio restorano savininkai kreipėsi į individualią įmonę su užsakymu pagaminti medinius gaminius, skirtus maisto patiekimui. Užsakyme nurodyta pagaminti: medinius indus, medines pjaustymo lenteles, medinius šaukštus.

Kokias 3 medienos rūšis pasirinktum gaminant indus, skirtus kontaktui su maistu? Pagrįskite savo pasirinkimą.

Ats:

Medienos rūšis	Pagrindimas
Uosis	Šių medžių mediena kieta, atspari drėgmei ir ilgaamžė. Šios medienos rūšys neturi dervų, todėl tinkamos kontaktui su maistu.
Klevas	
Ažuolas	
Bukas	

1 taškas skiriamas už dvi teisingas pasirinktas medžio rūšis.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

17.2. Inžinerinių technologijų valstybinio brandos egzamino antra dalis.	
17.2.1. Užduoties pobūdis	Kandidatas atlieka vienos iš penkių mokymo(si) turinio sričių (pagal Inžinerinių technologijų bendrąją programą), kurios mokėsi mokykloje, užduoties variantą. Užduotį sudaro dvi dalys. I dalis. Klausimai 10–15 klausimų. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo. Trumpojo atsakymo klausimų tipų pavyzdžiai: reikia įrašyti žodį, skaičių, matavimo vienetą, formulę, trumpą frazę, pateikti pavyzdžių ar pan. I dalies taškų suma – 15. II dalis. Atviri struktūriniai klausimai 4–5 struktūriniai klausimai, iš kurių 1–2 – technologinių operacijų ir (ar) veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis, priemonių, įrankių, įrangos, sistemų pavyzdžiais ir pan. Poklausimio vertė taškais pateikiama prie kiekvieno poklausimio. II dalies taškų suma – 45.
17.2.2. Iš viso taškų	60
17.2.3. Trukmė	120 min.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

17.3. Kognityvinių gebėjimų sritys valstybiniame brandos egzamine	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
17.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius valstybiniame brandos egzamine	Slenkstinis – 35 proc., patenkinamas – 15 proc., pagrindinis – 35 proc., aukštesnysis – 15 proc.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Praėjusių metų VBE vertinimas elektroninėje sistemoje

Privalumai:

- Patogi ir aiški darbo aplinka
- Sklandus vertinimo procesas (techninių trikdžių beveik nepasitaikė)
- Galimybė dirbti nuotoliniu būdu
- Greitas prieigos prie darbų užtikrinimas

Trūkumai:

- Ribotos komunikacijos funkcijos sistemoje
- Sudėtingesnis informacijos sekimas didesnio srauto metu

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Iškiliusios problemos:

- Pavėluotai gaunamos vertintojų žinutės sistemoje
- Informacijos perdavimo nesklandumai tarp vertintojų ir vyr. vertintojo
- Reikėjo papildomų pastangų užtikrinti savalaikę komunikaciją

Apibendrinimas:

- Vertinimo procesas buvo sklandus
- Pagrindinis tobulintinas aspektas – efektyvesnė ir savalaikė komunikacija sistemoje

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

UŽDUOTIS

Projektuojamas vieno aukšto sandėlio pastatas. Stogo konstrukcija remiasi į sijas, kurios perduoda apkrovas kolonoms, o šios – pamatams ir gruntui.	Duota: • Stogo plotas: 120 m^2 • Nuolatinė apkrova: $0,6 \text{ kN/m}^2$ • Laikinoji apkrova (naudojimo): $0,4 \text{ kN/m}^2$ • Sniego apkrova: $1,2 \text{ kN/m}^2$ • Stogą laiko 4 vienodos sijos, kiekviena perduoda apkrovą 2 kolonoms (iš viso 8 kolonos) • Apkrova pasiskirsto tolygiai
Klausimai: 1. Apskaičiuoti bendrą apkrovą, veikiančią stogą (kN). 2. Nustatyti, kokia apkrova tenka vienai sijai. 3. Apskaičiuoti, kokia apkrova tenka vienai kolonai. 4. Jei vieno pamato laikomoji galia yra 150 kN, įvertinti, ar konstrukcija yra saugi. 5. Paaiškinti, kaip apkrova perduodama per	Papildoma (aukštesniam lygiui) Kaip pasikeistų apkrova kolonoms, jei: • sniego apkrova padidėtų 50%? • būtų naudojamos tik 6 kolonos vietoj 8?

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

UŽDUOTIES SPRENDIMAS

Sprendimo gairės (*mokiniui*)

- 1 žingsnis: Sudėti visas apkrovas (kN/m^2)
- 2 žingsnis: Padauginti iš ploto $\rightarrow$ gauti bendrą apkrovą
- 3 žingsnis: Padalinti iš sijų skaičiaus
- 4 žingsnis: Padalinti iš kolonų skaičiaus
- 5 žingsnis: Palyginti su leistina apkrova

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

UŽDUOTIES SPRENDIMAS

1. Bendros apkrovos skaičiavimas

Visos apkrovos (kN/m²):

$$q = q_{\text{nuolatinė}} + q_{\text{laikinoji}} + q_{\text{sniego}}$$

$$q = 0,6 + 0,4 + 1,2 = 2,2 \text{ kN/m}^2$$

Bendra apkrova:

$$Q = q \times A$$

$$Q = 2,2 \times 120 = 264 \text{ kN}$$

2. Apkrova vienai sijai

$$Q_{\text{sija}} = Q/4$$

$$Q_{\text{sija}} = 264/4 = 66 \text{ kN}$$

3. Apkrova vienai kolonai

$$Q_{\text{kolona}} = Q/8$$

$$Q_{\text{kolona}} = 264/8 = 33 \text{ kN}$$

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

UŽDUOTIES SPRENDIMAS

4. Konstrukcijos saugumo įvertinimas

Pamato laikomoji galia:

$$R = 150 \text{ kN}$$

Tikriname:

$$Q_{\text{kolona}} = 33 \text{ kN} < 150 \text{ kN}$$

Išvada:

Konstrukcija yra **saugi**, nes apkrova vienam pamatui neviršija leistinos.

5. Apkrovos perdavimo kelias

Apkrova perduodama taip:

Stogas → sijos → kolonos → pamatai → gruntas

- Stogas surenka visas apkrovas
- Sijos paskirsto apkrovą kolonoms
- Kolonos perduoda apkrovą pamatams
- Pamatai paskirsto apkrovą gruntui

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

PAPILDOMOS UŽDUOTIES SPRENDIMAS

Papildoma užduotis 1: sniego apkrova padidėja 50 %

1. Nauja sniego apkrova

$$q_{\text{sniego}} = 1,2 \times 1,5 = 1,8 \text{ kN/m}^2$$

2. Nauja bendra apkrova (kN/m²)

$$q = 0,6 + 0,4 + 1,8 = 2,8 \text{ kN/m}^2$$

3. Nauja bendra apkrova

$$Q = q \times A$$

$$Q = 2,8 \times 120 = 336 \text{ kN}$$

4. Apkrova vienai kolonai

$$Q_{\text{kolona}} = Q/8$$

$$Q_{\text{kolona}} = 336/8 = 42 \text{ kN}$$

5. Saugumo įvertinimas

$$42 \text{ kN} < 150 \text{ kN}$$

Išvada: konstrukcija vis dar **saugi**, tačiau apkrova padidėjo (nuo 33 kN iki 42 kN).

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

PAPILDOMOS UŽDUOTIES SPRENDIMAS

Papildoma užduotis 2: naudojamos tik 6 kolonos

1. Apkrova vienai kolonai

$$Q_{\text{kolona}} = Q/6$$

$$Q_{\text{kolona}} = 264/6 = 44 \text{ kN}$$

2. Saugumo įvertinimas

$$44 \text{ kN} < 150 \text{ kN}$$

Išvada: konstrukcija išlieka **saugi**, bet apkrova kolonoms padidėja.

Papildoma analizė (aukštesniam įvertinimui)

Blogiausias atvejis (abi sąlygos kartu)

$$Q_{\text{kolona}} = 336/6 = 56 \text{ kN}$$

$$56 \text{ kN} < 150 \text{ kN}$$

Galutinė išvada:

- Net ir nepalankiausiu atveju konstrukcija **neviršija laikomosios galios**
- Tačiau apkrovos padidėja beveik **70 %** (nuo 33 kN iki 56 kN), todėl realiame projektavime reikėtų tikrinti papildomus saugos koeficientus

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

BAIGIAMOSIOS UŽDUOTIES IŠVADOS

Interpretacija (loginė dalis)

- Didėjant sniego apkrovai → didėja visos konstrukcijos apkrova
- Mažėjant kolonų skaičiui → apkrova pasiskirsto mažesniai atramų skaičiui
- Pavojingiausia situacija – kai šie veiksniai veikia kartu

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Savarankiškos užduoties rengimas

- Užduoties kūrimas, remiantis pristatyta teorine medžiaga
- Sukurtos užduoties vertinimo aprašo pateikimas
- Būtų gerai, kad iki praktinės užduoties aptarimo, sukurtą užduotį atliktų mokiniai. Tai leistų pamatyti galimą atsakymų įvairovę.
- Mokymų dalyviai taip pat galėtų atlikti vieni kitų parengtas užduotis.
- Galima kompleksinė užduotis – sukurti užduotį, remiantis klausimų tipais ir formulynu, kartu pateikiant vertinimo apibūdinimą bei numatomą taškų skaičių.
- Galima naudoti savo praktinėje veikloje taikomas užduotis.

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija

Šie mokymai – tai ne tik žinių atnaujinimas, bet ir bendras įsipareigojimas užtikrinti sąžiningą, atsakingą ir kokybišką vertinimą. Dėkoju už jūsų įsitraukimą, profesionalumą ir skirtą laiką – tai kuria pasitikėjimą visa vertinimo sistema. Sėkmės darbuose ir iki kito susitikimo!