OECD
PISA

Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas

Programme For International Student Assessment

OECD PISA 2015

Gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai

Nacionalinis egzaminų centras
Vilnius, 2017

Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas PISA (angl. *Programme for International Student Assessment*) yra vienas iš tarptautinių lyginamųjų tyrimų, kuriuos inicijuoja ir vykdo Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija, EBPO (angl. *Organization for Economic Co-operation and Development,* OECD), interneto svetainė: *https://www.oecd.org/pisa/*)

ŠVIETIMO IR MOKLSLO MINISTERIJA

Lietuvoje tyrimą PISA koordinuoja Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija (A. Volano g. 2, LT-01516 Vilnius, interneto svetainė: *www.smm.lt*).
PISA valdybos narė dr. Rita Dukynaitė
(tel.: (8 5) 219 1123, el. paštas: rita.dukynaite@smm.lt)

NACIONALINIS EGZAMINŲ CENTRAS

Lietuvoje tyrimą PISA vykdo Nacionalinio egzaminų centro Mokinių pasiekimų tyrimų ir analizės skyrius (M. Katkaus g. 44, LT-09217 Vilnius, tel.: (8 5) 275 6180, interneto svetainė: *www.nec.lt*).
Tyrimo OECD PISA koordinatorius Lietuvoje Mindaugas Stundža
(tel.: (8 5) 250 2797, el. paštas: mindaugas.stundza@nec.lt)

Leidinį rengė ir maketavo:
dr. Ramutė Skripkienė, dr. Natalija Valavičienė,
Mindaugas Stundža, Greta Baliutavičiūtė,
Benediktas Bilinskas

ISBN 978-609-8134-20-9

Leidinio bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos bibliografijos duomenų banke (NBDB).

© EBPO PISA
© Švietimo ir mokslo ministerija
© Nacionalinis egzaminų centras
© Ramutė Skripkienė, Natalija Valavičienė , Mindaugas Stundža, Greta Baliutavičiūtė, Benediktas Bilinskas

Turinys

ĮVADAS 4

GAMTAMOKSLINIS RAŠTINGUMAS 5

- GAMTAMOKSLINIO RAŠTINGUMO APIBRĖŽTIS 5
- KOMPETENCIJOS 5
- ŽINIŲ SRITYS 6
- SITUACIJŲ KONTEKSTAI 8
- KOGNITYVINIAI REIKALAVIMAI TESTO KLAUSIMAMS 8
- INTERAKTYVIOS UŽDUOTYS 11

UŽDUOČIŲ PAVYZDŽIAI 12

- EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS 12
- ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS 15
- METEOROIDAI IR KRATERIAI 18
- PAUKŠČIŲ MIGRACIJA 20
- BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS 23
- IŠKASTINIS KURAS 26
- UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI 29
- GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI 33
- VANDENS JĖGAINĖ 36

GAMTAMOKSLINIO RAŠTINGUMO VERTINIMAS 38

- KOKIŲ TIPŲ KLAUSIMAI NAUDOJAMI TYRIME PISA? 38
- MOKINIŲ ATSAKYMŲ VERTINIMAS 38

VERTINIMO INSTRUKCIJOS 41

- EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS 41
- ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS 41
- METEOROIDAI IR KRATERIAI 42
- PAUKŠČIŲ MIGRACIJA 42
- BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS 43
- IŠKASTINIS KURAS 44
- UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI 45
- GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI 45
- VANDENS JĖGAINĖ 46

UŽDUOČIŲ STATISTIKA 47

- APIBENDRINTI REZULTATAI 47
- ATSKIRŲ KLAUSIMŲ STATISTIKA 48

LITERATŪRA 51

ĮVADAS

Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (EBPO, angl. *Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*) vykdomas penkiolikmečių pasiekimų tyrimas PISA (angl. *Programme for International Student Assessment*) – tai tarptautinis tyrimas, padedantis įvertinti ir palyginti penkiolikmečių matematinį ir gamtamokslinį raštingumą bei skaitymo gebėjimus. Jo išskirtinis bruožas yra nuolat stebėti, kaip mokiniai pasirengę pritaikyti mokykloje įgyjamas žinias nestandartinėse, vadovėliuose neapibrėžtose, gyvenimiškose situacijose. 2015 m. įvykęs testavimas buvo jau šeštasis tyrimo PISA ciklas (ir ketvirtas, kuriame dalyvavo Lietuva). Kiekvieno tyrimo PISA ciklo metu viena iš tiriamų sričių yra analizuojama itin detaliai. 2015 m. daugiausia dėmesio buvo skiriama gamtamoksliniam raštingumui.

Tai jau antras leidinys, kuriame pateikiama tyrimo PISA 2015 medžiaga. Pirmajame, išleistame 2016 m., supažindinome su bendraisiais šio tyrimo rezultatais, o šiame – supažindiname su tyrime PISA apibrėžta gamtamokslinio raštingumo sąvoka, pateikiame užduočių pavyzdžių, jų vertinimo instrukcijas bei statistinę informaciją.

Didžioji dalis tyrimo užduočių lieka neatskleistos, nes planuojama jas panaudoti kituose tyrimo cikluose, siekiant stebėti mokinių pasiekimų kaitos tendencijas. Tačiau kiekvieno tyrimų ciklo pabaigoje kai kurios užduotys yra paviešinamos, tad galime ir norime jomis pasidalyti su visais, siekiančiais tobulėti tiek profesijos srityje, tiek asmeniškai.

2015 metų ciklo naujovė buvo testo užduočių atlikimas naudojantis kompiuteriais. Tai praplėtė mokinių pasiekimų vertinimo galimybes – kompiuterių interaktyvumo priemonių taikymas leido įtraukti tiek įvairesnes užduotis, tiek ir pateikti jas patrauklesniu bei labiau realistišku formatu.

Šį leidinį taip pat galite rasti Nacionalinio egzaminų centro interneto svetainėje adresu:
www.nec.lt → Mokinių pasiekimų tyrimai → Tarptautiniai tyrimai → PISA → Leidiniai ir publikacijos.

Mindaugas Stundža
Tyrimo OECD PISA koordinatorius Lietuvoje

GAMTAMOKSLINIS RAŠTINGUMAS

Pagal bendrojo ugdymo programas vykdomas gamtamokslinis ugdymas turėtų padėti užtikrinti, kad baigę mokyklas jaunuoliai suprastų, jog gamtos mokslai ir jomis pagrįstos technologijos reikšmingai prisideda prie žmogaus asmeninio, socialinio ir profesinio gyvenimo, veikia šalies ir pasauliniu lygmeniu. Suvokimas, kad žmogus savo žiniomis ir veikla geba daryti įtaką gamtos pasauliui, yra vienas esminių jauno žmogaus pasirengime tolesniam gyvenimui.

GAMTAMOKSLINIO RAŠTINGUMO APIBRĖŽTIS

Tarptautiniame tyrime PISA 2015 gamtamokslinis raštingumas apibrėžiamas kaip:

> Mąstančio piliečio gebėjimas nagrinėti su gamtos mokslais susijusius klausimus ir suprasti gamtamokslines idėjas.

Vartojant sąvoką *gamtamokslinis raštingumas* pabrėžiama, kad tyrimo PISA tikslas yra įvertinti ne tik mokinio gamtamokslines žinias, bet ir tai, ką jis gali atlikti jomis remdamasis ir kaip jis mokykloje įgytas žinias geba kūrybiškai pritaikyti kasdienėse situacijose.

Gamtamokslinis raštingumas nėra savybė, kurią mokinys turi arba ne – tai gebėjimas, kuris gali būti išugdomas, priklausomai nuo gamtamokslinių žinių ir mokinio požiūrio į patį mokslą. Gamtamokslinio raštingumo apibrėžtis atsižvelgia tiek į gamtos mokslų, tiek į su gamtos mokslais susijusių technologijų žinias. Gamtos mokslai ir technologijos glaudžiai susijusios – naujos mokslo žinios skatina technologijų vystymąsi, savo ruožtu tobulėjančios technologijos gali būti parankios naujiems mokslo atradimams.

Tyrimo PISA metu gamtamokslinis raštingumas tiriamas skirtingo sudėtingumo užduotimis, parengtomis atsižvelgus į tris kriterijus: kompetencijas, ugdymo turinio žinias ir kontekstus.

KOMPETENCIJOS

Remiantis PISA taikoma apibrėžtimi, gamtamoksliškai raštingas žmogus turi gebėti ir būti linkęs dalyvauti argumentuotose diskusijose, susijusiose su gamtos mokslais ir technologijomis. Kad galėtų tai daryti, jam reikalingos mažiausiai trys kompetencijos: gebėjimas moksliškai paaiškinti įvairius gamtos reiškinius, gebėjimas vertinti gamtamokslinį tyrimą ir jį parengti bei gebėjimas moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus. Kiekviena šių kompetencijų pristatoma detaliau.

Moksliškai paaiškinti įvairius gamtos reiškinius

Šią kompetenciją demonstruojantis mokinys geba:

- atpažinti, pateikti ir įvertinti įvairių gamtos ir technologinių reiškinių paaiškinimus;
- atsiminti ir pritaikyti reikiamas gamtos mokslų žinias;
- atpažinti, taikyti bei kurti paaiškinamuosius modelius ir žinių vaizdavimo priemones;
- sudaryti ir pagrįsti atitinkamas prognozes;
- formuluoti paaiškinamąsias hipotezes;
- paaiškinti galimą gamtos mokslų žinių reikšmę visuomenei.

Vertinti ir parengti gamtamokslinį tyrimą

Šią kompetenciją demonstruojantis mokinys geba:

- apibūdinti ir vertinti gamtamokslinį tyrimą bei pasiūlyti mokslu paremtus sprendimo būdus;
- nustatyti, koks klausimas buvo nagrinėtas, atliekant nurodytą gamtamokslinį tyrimą;
- atskirti, kuriuos klausimus galima moksliškai ištyrinėti;

- pasiūlyti, kaip galima moksliškai ištyrinėti pateiktą klausimą;
- įvertinti pateikto klausimo mokslinius tyrinėjimo būdus;
- apibūdinti ir įvertinti būdus, kuriais specialistai užtikrina duomenų patikimumą ir paaiškinimų objektyvumą bei apibendrinamumą.

Moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus

Šią kompetenciją demonstruojantis mokinys geba:

- vienu būdu pateiktus duomenis pavaizduoti kitaip;
- analizuoti ir interpretuoti duomenis bei daryti atitinkamas išvadas;
- nustatyti moksliniuose tekstuose pateiktas prielaidas, įrodymus ir pagrindžiamuosius argumentus;
- atskirti moksliniais įrodymais ir teorija pagrįstus argumentus nuo kitais svarstymais pagrįstų argumentų;
- sugretinti ir įvertinti skirtinguose informacijos šaltiniuose pateiktus mokslinius argumentus ir faktus.

Visos šios kompetencijos reikalauja specifinių gamtamokslinių žinių. Pavyzdžiui, siekiant paaiškinti gamtamokslinį ar technologinį reiškinį, reikia suprasti gamtos mokslų ugdymo turinį. Siekiant parengti gamtamokslinį tyrimą arba moksliškai interpretuoti duomenis, reikia suprasti, kaip šios mokslinės žinios yra įgyjamos ir kiek jos yra patikimos.

Šių trijų kompetencijų visuma iliustruoja gamtamokslinio raštingumo esmę - gebėti taikyti gamtos mokslų žinias nagrinėjant su gamtos mokslais susijusius klausimus, diskutuojant ir vertinant įvairių gamtos mokslų tyrimų duomenis. Suprantama, nesitikima, kad penkiolikmetis savo kompetencija prilygs specialistui, tačiau gamtamoksliškai raštingas mokinys turėtų gebėti labiau pamatuotai ir atsakingai priimti sprendimus, darančius įtaką aplinkai. Tuo pačiu jis turėtų suprasti gamtos mokslų vystymosi ir technologijų tobulėjimo paradoksą – kai mokslas ir technologijos pateikia naujas pažinimo galimybes, tuo pačiu jie gali būti ir įvairių rizikų, sukeliančių naujas problemas, šaltiniai.

ŽINIŲ SRITYS

Kiekviena iš trijų gamtamokslinio raštingumo kompetencijų apima skirtingo pobūdžio žinių kompleksą. Tai yra gamtos mokslų turinio žinios, supratimas, kokiais būdais šios žinios yra gautos (procedūrinės žinios) ir kokia yra šių žinių kilmė (epistemininės žinios).

Ugdymo turinio žinios

Ugdymo turinio žinios tyrime PISA apima pagrindines fizikos, chemijos, biologijos bei Žemės ir Visatos mokslų idėjas ir teorijas. Siekiant įvertinti mokinių įgytas žinias, tyrimo klausimai parengti atitinkamai pagal šias tris gamtos mokslų ugdymo turinio sritis: fizikinės sistemos, gyvosios sistemos, Žemė ir Visata.

Fizikinės sistemos:

- Medžiagų sandara (pvz., dalelių modeliai, jų tarpusavio ryšiai)
- Medžiagų savybės (pvz., būsenos kitimai, šiluminis ir elektrinis laidumas)
- Cheminiai medžiagos pokyčiai (pvz., cheminės reakcijos, energijos perdavimas, rūgštys ir bazės)
- Judėjimas ir jėgos (pvz., greitis, trintis), poveikis per atstumą (pvz., magnetinės, elektrostatinės ir gravitacijos jėgos)
- Energija ir jos virsmai (pvz., tvermė, sklaida, cheminės reakcijos)
- Energijos ir medžiagos sąveika (pvz., šviesos ir radijo bangos, garso ir seisminės bangos)

Gyvosios sistemos:

- Ląstelės (pvz., jų sandara ir funkcijos, DNR, augalų ir gyvūnų ląstelės)
- Organizmo samprata (pvz., vienaląsčiai ir daugialąsčiai organizmai)

- Žmogus (pvz., sveikata, mityba, žmogaus organizmo posistemės, kaip antai virškinimo, kvėpavimo, kraujotakos, šalinimo ar reprodukcijos sistemos, ir jų tarpusavio ryšiai)
- Populiacijos (pvz., organizmų rūšys, evoliucija, biologinė įvairovė, genetiniai pakitimai)
- Ekosistemos (pvz., mitybos grandinės, medžiagų apykaita ir energijos srautai)
- Biosfera (pvz., ekosistemų reikšmė, jų išsaugojimas)

Žemė ir Visata:

- Žemės sistemų sandara (pvz., litosfera, atmosfera, hidrosfera)
- Žemės sistemų energija (pvz., energijos šaltiniai, pasaulio klimatas)
- Žemės sistemų pokyčiai (pvz., tektoninės plokštės, geocheminiai ciklai, kuriamosios ir griaunamosios jėgos)
- Žemės istorija (pvz., suakmenėjusios iškasenos (fosilijos), Žemės kilmė ir evoliucija)
- Žemė kosminėje erdvėje (pvz., visuotinė trauka (gravitacija), Saulės sistema, galaktikos)
- Visatos evoliucijos istorija ir dydis (pvz., šviesmečio samprata, Didžiojo sprogimo teorija)

Procedūrinės žinios

Procedūrinės žinios tyrime PISA nurodo gebėjimą analizuoti ir interpretuoti gamtamokslinių tyrimų ir duomenų rinkimo procedūras bei sąvokas.

Siekiant paaiškinti materialaus pasaulio reiškinius, mokslas tikrina hipotezes pasitelkdamas empirinius tyrimus, kurie vykdomi vadovaujantis tam tikromis standartizuotomis procedūromis. Iš mokinių yra tikimasi, kad jie žinos šias procedūras ir su jomis susijusias sąvokas, tokias kaip priklausomi ir nepriklausomi kintamieji, kintamųjų kontrolė, matavimų rūšys, paklaidų tipai, paklaidų sumažinimo metodai, bendrieji duomenų dėsningumai ir duomenų vaizdavimo būdai. Taip pat tikimasi, kad šio amžiaus mokiniai supranta, jog ne visos mokslinės žinios yra vienodai tikslios ir priklauso nuo sukauptų empirinių įrodymų kiekio bei pobūdžio. Taigi šios žinios apima:

- kintamuosius, įskaitant priklausomus, nepriklausomus ir kontrolinius kintamuosius;
- matavimą, t. y. kiekybinį ir kokybinį matavimą, matavimo skalių taikymą, kokybinius (nominalinius, ranginius) ir kiekybinius (tolydžiuosius ir diskrečiuosius) kintamuosius;
- matavimų netikslumo įvertinimo ir sumažinimo būdus, tokius kaip matavimo kartojimą ir matavimo rezultatų vidurkinimą;
- būdus, užtikrinančius duomenų pakartojamumą ir tikslumą;
- duomenų apibendrinimo ir vaizdavimo būdus, atitinkamai pagal poreikį pasitelkiant lenteles, grafikus ir diagramas;
- kintamųjų pasirinkimo ir kontrolės metodiką ir jos vaidmens suvokimą atliekant eksperimentus, kontroliuojamus atsitiktinės imties tyrimus ir jų vaidmenį, siekiant nustatyti galimus priežastinius ryšius ir išvengti klaidingų bandymų rezultatų;
- gamtamoksliniam klausimui atsakyti tinkamo tyrimo dizaino (eksperimento, lauko tyrimo, modelio paieškos) esmės išmanymą.

Episteminės žinios

Episteminės žinios yra mokslinių procedūrų loginis pagrindas – jos paaiškina, kodėl konkrečios procedūros buvo panaudotos siekiant atsakyti į vieną ar kitą klausimą.

Jeigu procedūrinės žinios apima supratimą, *kaip* atlikti tyrimą, eksperimentą ar pritaikyti pasirinktą metodą, tai episteminės žinios įgalina paaiškinti, *kodėl* buvo pasirinkta konkreti teorija, *kodėl* buvo panaudotas šis, o ne kitas metodas, kuo jis pranašesnis palyginti su kitais, kokie jo ribotumai, kokių duomenų jis negali suteikti arba kur jis negali būti taikomas.

Gamtos mokslų teoriniai aspektai ir funkcijos:

- mokslinių stebėjimų, faktų, hipotezių, modelių ir teorijų prigimtis;
- gamtos mokslų tikslas (gamtos reiškinių aiškinimas), technologijų tikslas ir uždaviniai (žmonių poreikius labiausiai atitinkančių sprendimų paieška);
- mokslo ar technologijų klausimų sudėtis ir juos atitinkantys duomenys;
- mokslo vertė (pvz., įsipareigojimas publikuoti tyrimų rezultatus, objektyvumas ir šališkumo eliminavimas);
- mokslinių samprotavimų pobūdis (pvz., dedukcija, indukcija, abdukcija, analogija, modeliu pagrįsti samprotavimai).

Teorinių aspektų ir funkcijų vaidmuo pagrindžiant gamtos mokslų žinias:

- kaip moksliniai teiginiai yra grindžiami gamtos mokslų duomenimis ir argumentais;
- empirinių tyrimų skirtingų formų funkcijos, tikslas (patikrinti hipotezes ar nustatyti modelius) ir dizainas (stebėjimas, eksperimentas, koreliaciniai tyrimai);
- kaip matavimo paklaidos veikia pasitikėjimo laipsnį gamtos moksluose;
- fizikinių modelių, sisteminio modeliavimo, abstrakcijos metodo taikymas, vaidmuo ir ribotumai;
- bendradarbiavimas, kritika ir recenzentų vaidmuo stiprinant pasitikėjimą gamtos mokslų teiginiais;
- gamtos mokslų ir kitų žinių vaidmuo nustatant ir sprendžiant klausimus, susijusius su visuomene bei technologijomis.

SITUACIJŲ KONTEKSTAI

Tyrimas PISA, tirdamas penkiolikmečių gamtamokslinį raštingumą, pateikia mokiniams spręsti įvairias užduotis, leidžiančias surinkti duomenis apie tai, kaip sėkmingai mokiniai geba naudoti apibrėžtas tris gamtamokslinio raštingumo kompetencijas. Tuo pačiu užduočių temos projektuoja situacijas įvairiuose kontekstuose. Tyrime PISA išskiriami trys situacijų kontekstai:

- asmens kontekstas – tai situacijos, vykstančios paties mokinio, šeimos ar bendraamžių lygmenyje;
- vietos ar šalies kontekstas apima su bendruomene susijusius klausimus;
- globalus kontekstas projektuoja situacijas, aktualias viso pasaulio žmonėms.

Užduočių temos apima šias sritis: sveikata ir ligos, gamtos ištekliai, aplinkosauga, gamtiniai pavojai, gamtos mokslų ir technologijų galimybės.

Technologijomis pagrįstos užduočių temos gali būti priskiriamos bendrajam kontekstui. Taip pat užduotyje gali būti taikoma tiek šiuolaikinė, tiek istorinė perspektyva.

Taigi kiekviena užduotis yra priskiriama konkrečiam kontekstui (žr. *1 lentelę*), tačiau svarbu įsidėmėti, kad atliekant PISA gamtamokslinio raštingumo pasiekimų tyrimą, vertinami ne patys kontekstai, o su atitinkamais kontekstais susijusios mokinių kompetencijos ir žinios, todėl tyrime plačiai naudojami visi trys kontekstai.

KOGNITYVINIAI REIKALAVIMAI TESTO KLAUSIMAMS

Nauja PISA 2015 gamtamokslinio raštingumo vertinimo ypatybė yra ta, kad buvo stengtasi apimti skirtingus kognityvinių reikalavimų lygmenis visose gamtamokslinių kompetencijų ir žinių srityse. Kognityviniai reikalavimai, dar vadinami žinių gilumu, yra susiję su tam tikrais protiniais veiksmais, naudojamais siekiant atsakyti į testo klausimą. Paprastai kognityviniai reikalavimai nusako testo klausimo sudėtingumą, kurį lemia:

- reikalingų žinių kiekis ir jų sudėtingumas;
- mokinio įgytos ugdymo turinio, procedūrinės ir epistemines žinios;

- kognityviniai veiksmai, reikalingi norint atsakyti į klausimą (pvz., analizė ir (ar) vertinimas, atmintis);
- reikalingų modeliavimo ir abstrakčių mokslinių idėjų apimtys.

Žinių gilumo lygmuo (klausimo sudėtingumas)

Vertinant mokinių gamtamokslinį raštingumą, bandomojo tyrimo užduočių klausimai buvo suskirstyti į tris kategorijas pagal reikalingų užduočiai atlikti žinių gilumo lygmenį:

Žemas – kai reikia atlikti vieno „žingsnio“ procedūrą, pavyzdžiui, prisiminti vieną faktą, sąvoką, apibrėžimą, sampratą arba diagramoje ar lentelėje surasti vieną informacijos vienetą.

Vidutinis – kai reikia pritaikyti abstrakčias žinias, siekiant apibūdinti arba paaiškinti įvairius reiškinius, pasirinkti tinkamas procedūras, kurioms atlikti reikia dviejų arba daugiau „žingsnių“, pavyzdžiui, surūšiuoti ir (ar) pavaizduoti duomenis, interpretuoti ir naudoti nesudėtingus duomenų rinkinius ar grafikus.

Aukštas – kai reikia analizuoti sudėtingą informaciją ir duomenis, apibendrinti arba įvertinti gautus duomenis ar rezultatus, pagrįsti teiginius, pateikti argumentus (remiantis įvairiais šaltiniais), sukurti problemos sprendimo planą (numatant etapus).

1 lentelė. Tyrimo PISA 2015 kontekstų ir gyvenimo sričių sąsaja

Kontekstai / Sritys	ASMENS	VIETOS AR ŠALIES	GLOBALUS
Sveikata ir ligos	Sveikatos priežiūra, nelaimingi atsitikimai, mityba	Ligų prevencija, užsikrėtimas jomis, maisto produktų pasirinkimas, visuomenės sveikata	Epidemijos, užkrečiamųjų ligų plitimas
Gamtos ištekliai	Asmeninis medžiagų ir energijos vartojimas	Žmonių populiacijos išsaugojimas, gyvenimo kokybė, saugumas, maisto produktų gamyba ir platinimas, energijos tiekimas	Atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai, populiacijos augimas, tvarus biologinių rūšių išsaugojimas
Aplinkosauga	Aplinką tausojanti veikla ir elgesys, tausus medžiagų bei prietaisų naudojimas ir saugus jų sunaikinimas	Populiacijos paplitimas, atliekų tvarkymas, poveikis aplinkai	Biologinė įvairovė, ekologinis tvarumas, taršos kontrolė, dirvožemio derlingumo didinimas ir erozija bei biomasės gamyba ir nuostoliai
Gamtiniai pavojai	Pasirinkto gyvenimo būdo rizikos vertinimas	Spartūs aplinkos pokyčiai, lėta ir progresuojanti kaita, rizikos įvertinimas	Klimato kaita, šiuolaikinių komunikacijos priemonių poveikis
Gamtos mokslų ir technologijų galimybės	Pomėgių, asmeninių technologijų, muzikinės ir sportinės veiklos gamtamoksliniai aspektai	Naujos medžiagos, prietaisai ir procesai, genetinė modifikacija, sveikatos apsaugos technologijos, transportas	Biologinių rūšių nykimas, kosmoso tyrinėjimai, Visatos kilmė ir sandara

2 lentelė. PISA 2015 gamtamokslinio raštingumo pasiekimų lygmenys

	MOKINIŲ GEBĖJIMAI
6 LYGMUO (daugiau nei 708 taškai)	Šį lygmenį pasiekę mokiniai, siekdami pateikti naujų gamtamokslinių reiškinių, įvykių bei procesų aiškinamąsias hipotezes ar daryti prognozes, geba remtis ir naudotis įvairiomis tarpusavyje susijusiomis fizinių, gyvybės, Žemės ir Visatos mokslų idėjomis, taip pat gamtos mokslų ugdymo turinio, procedūrinėmis ir episteminėmis žiniomis. Interpretuodami duomenis ir įrodymus jie geba atskirti aktualią informaciją nuo nereikšmingos, taip pat remtis žiniomis, neįeinančiomis į mokyklinę programą. Šie mokiniai geba atskirti moksliniais įrodymais ir teorijomis pagrįstus argumentus nuo nemokslinių, grįstų remiantis kitais motyvais. 6 lygmenį pasiekę mokiniai gali įvertinti skirtingą sudėtingų eksperimentų, tyrimų ar simuliacijų dizainą ir pagrįsti savo pasirinkimą.
5 LYGMUO (633–708 taškai)	Šį lygmenį pasiekę mokiniai, siekdami paaiškinti nežinomus ir sudėtingesnius reiškinius, įvykius bei procesus, susijusius daugialypiais priežastiniais ryšiais, geba naudotis abstrakčiomis idėjomis ir sąvokomis. Jie geba taikyti sudėtingesnes epistemines žinias įvertindami alternatyvius eksperimentinius projektus ir pagrįsdami savo pasirinkimus, taip pat geba pasinaudoti teorinėmis žiniomis interpretuodami informaciją ar darydami prognozes. 5 lygmenį pasiekę mokiniai geba įvertinti būdus, tinkamus moksliškai tyrinėti tam tikrą klausimą ir nustatyti duomenų ir jų šaltinių interpretavimo trūkumus, taip pat mokslinių duomenų nepatikimumo poveikį.
4 LYGMUO (559–633 taškai)	Šį lygmenį pasiekę mokiniai, geba naudotis sudėtingesnėmis ir abstraktesnėmis ugdymo turinio žiniomis, kurios yra pateikiamos arba jas reikia prisiminti, norint paaiškinti sudėtingesnius ar mažiau žinomus įvykius ir procesus. Jie geba atlikti eksperimentus su dviem ar daugiau nepriklausomų kintamųjų apibrėžtame kontekste. Jie gali pagrįsti eksperimento projektą pasinaudodami elementariomis procedūrinėmis ir episteminėmis žiniomis. 4 lygmenį pasiekę mokiniai geba interpretuoti duomenis, gautus iš vidutinio sudėtingumo duomenų šaltinio ar mažiau pažįstamo konteksto, daryti tinkamas išvadas, peržengiančias turimų duomenų ribas, ir pagrįsti savo pasirinkimus.
3 LYGMUO (484–559 taškai)	Šį lygmenį pasiekę mokiniai, siekdami atpažinti ar paaiškinti gerai žinomus reiškinius, geba naudotis vidutinio sudėtingumo ugdymo turinio žiniomis. Susidūrę su mažiau žinomomis ar sudėtingesnėmis situacijomis jie geba parengti paaiškinimus, kai pateikiamos atitinkamos užuominos ar kita parama. Pasinaudodami elementariomis procedūrinėmis ar episteminėmis žiniomis šie mokiniai geba atlikti paprastą eksperimentą apibrėžtame kontekste. 3 lygmenį pasiekę mokiniai geba atskirti mokslinius klausimus nuo nemokslinių ir nustatyti, kurie įrodymai pagrindžia mokslinį teiginį.
2 LYGMUO (410–484 taškai)	Šį lygmenį pasiekę mokiniai, remdamiesi įprastomis ugdymo turinio ir elementariomis procedūrinėmis žiniomis, geba atpažinti tinkamą mokslinį paaiškinimą, interpretuoti duomenis ir nustatyti, koks klausimas yra tiriamas atliekant elementarų eksperimentą. Jie, pasinaudodami pagrindinėmis ar įprastomis mokslinėmis žiniomis, geba nustatyti pagrįstą išvadą iš paprastų duomenų rinkinio. 2 lygmenį pasiekę mokiniai įrodo įgytas elementarias epistemines žinias gebėdami atpažinti klausimus, kurie gali būti tiriami moksliškai.
1A LYGMUO (335–410 taškai)	Šį lygmenį pasiekę mokiniai, pasinaudodami elementariomis įprasto ugdymo turinio ir procedūrinėmis žiniomis, geba atpažinti ar nustatyti paprasto mokslinio reiškinio paaiškinimą. Suteikus paramą, jie gali atlikti struktūruotą mokslinį tyrimą su ne daugiau kaip dviem kintamaisiais. Šie mokiniai gali nustatyti paprastus priežastinius ir koreliacinius ryšius bei interpretuoti grafinius duomenis ir vaizdinę informaciją, reikalaujančius žemo lygmens kognityvinių gebėjimų. 1a lygmenį pasiekę mokiniai geba parinkti geriausią duotus duomenis atitinkantį mokslinį paaiškinimą, susijusį su gerai pažįstamais asmeniniais, vietos ar pasaulio kontekstais.
1B LYGMUO (261–335 taškai)	Šį lygmenį pasiekę mokiniai, pasinaudodami elementariomis įprasto ugdymo turinio žiniomis, geba atpažinti gerai žinomą ar labai paprastą reiškinį. Norėdami atsakyti į klausimus, jie gali rasti duomenyse paprastus pavyzdžius, atpažinti pagrindinius mokslinius terminus ir, vadovaudamiesi aiškiais nurodymais, atlikti mokslinę procedūrą.

Gamtamokslinio raštingumo pasiekimų lygmenys

Pasiekimų lygmenys yra nustatomi pagrindiniame, ne bandomajame, tyrime naudojamų užduočių klausimams. Tai atliekama pasitelkus detalius ir sudėtingus statistinius skaičiavimus. Žvelgiant iš psichometrinės perspektyvos, tyrimas, kuris skirtas konkrečiai žmonių grupei įvertinti, būna veiksmingiausias tada, kai vertinimo elementų sudėtingumas atitinka vertinamų subjektų gebėjimus, todėl tyrimo PISA 2015 užduotis sudaro įvairaus sunkumo klausimai. Naudojami ir tokie, kurie sunkūs net gabiausiems mokiniams, ir tokie, kurie įveikiami net ir tiems, kuriems gamtos mokslai sekasi prasčiausiai.

Kiekvienas tyrimo PISA gamtamokslinio raštingumo klausimas priskiriamas konkrečiam pasiekimų lygmeniui, nuo žemiausių 1A ir 1B lygmenų iki aukščiausio – 6 lygmens. Pasiekimų lygmuo žymi konkrečius mokinio gebėjimus, reikalingus atlikti to lygmens užduotis. Gamtamokslinio raštingumo visų pasiekimų lygmenų apibūdinimai pateikiami *2 lentelėje*.

INTERAKTYVIOS UŽDUOTYS

Tyrimas PISA 2015 nuo ankstesnių šio tyrimo ciklų išsiskiria tuo, kad mokinių testavimas daugelyje šalių buvo atliekamas naudojant kompiuterius. Kompiuterių naudojimas, lyginant su anksčiau naudotais įprastais testų sąsiuviniais, tyrime PISA 2015 praplėtė mokinių pasiekimų vertinimo galimybes, leido į vertinimą įtraukti daugiau skirtingų kontekstų, taip pat suteikė galimybę juos perteikti realistiškai. Pavyzdžiui, tyrime PISA 2015 pirmą kartą buvo vertinamas mokinių gebėjimas atlikti (simuliuojant) gamtamokslinį tyrimą ir interpretuoti gautus duomenis. Dalis naujai parengtų gamtamokslinio raštingumo užduočių buvo specialiai pritaikytos elektroninei aplinkai. Su interaktyviųjų gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiais (pavyzdžiai pateikiami įvairiomis kalbomis, taip pat ir lietuvių kalba) galite susipažinti internete adresu: *http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages/*

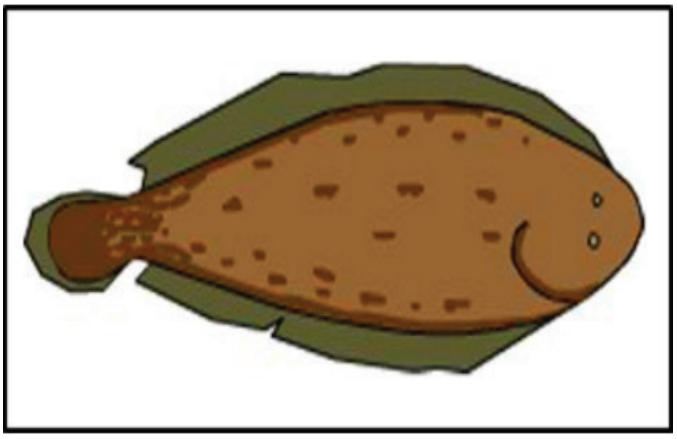
UŽDUOČIŲ PAVYZDŽIAI

PAGRINDINIS TYRIMAS

EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS

Padidėjusi jūros produktų paklausa kelia vis didesnę grėsmę laukinių žuvų populiacijai. Norėdami to išvengti, tyrėjai ieško būdų, kaip galima būtų auginti žuvis nedarant žalos aplinkai.

Steigiant ekologinį žuvininkystės ūkį susiduriama su dviem sunkumais: (1) žuvų šėrimu ir (2) vandens kokybės užtikrinimu. Auginamoms žuvims reikia daug maisto, todėl ekologiniame žuvininkystės ūkyje auginamas ir žuvims šerti reikalingas maistas. Auginant žuvis kaupiasi atliekos, kurios gali pasiekti pavojingą lygį, todėl ekologiniame žuvininkystės ūkyje nuolat turi cirkuliuoti vandenyno vanduo. Prieš vandenį išleidžiant atgal į vandenyną, iš jo pašalinamos atliekos ir maisto medžiagų (reikalingų dumbliams ir augalams augti) perteklius.



EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS

Schemoje vaizduojamas eksperimentinis žuvininkystės ūkis su trimis didžiuliais tvenkiniais. Sūrus vandenyno vanduo per filtrą vandens siurblių pagalba tiekiamas iš vieno tvenkinio į kitą, kol vėl išleidžiamas atgal į vandenyną. Pagrindinis šio žuvininkystės ūkio tikslas – jūrų liežuvius auginti nekenksmingu gamtai būdu.

Jūrų liežuviai: ūkyje auginamos žuvys, mintančios žieduotosiomis kirmėlėmis.

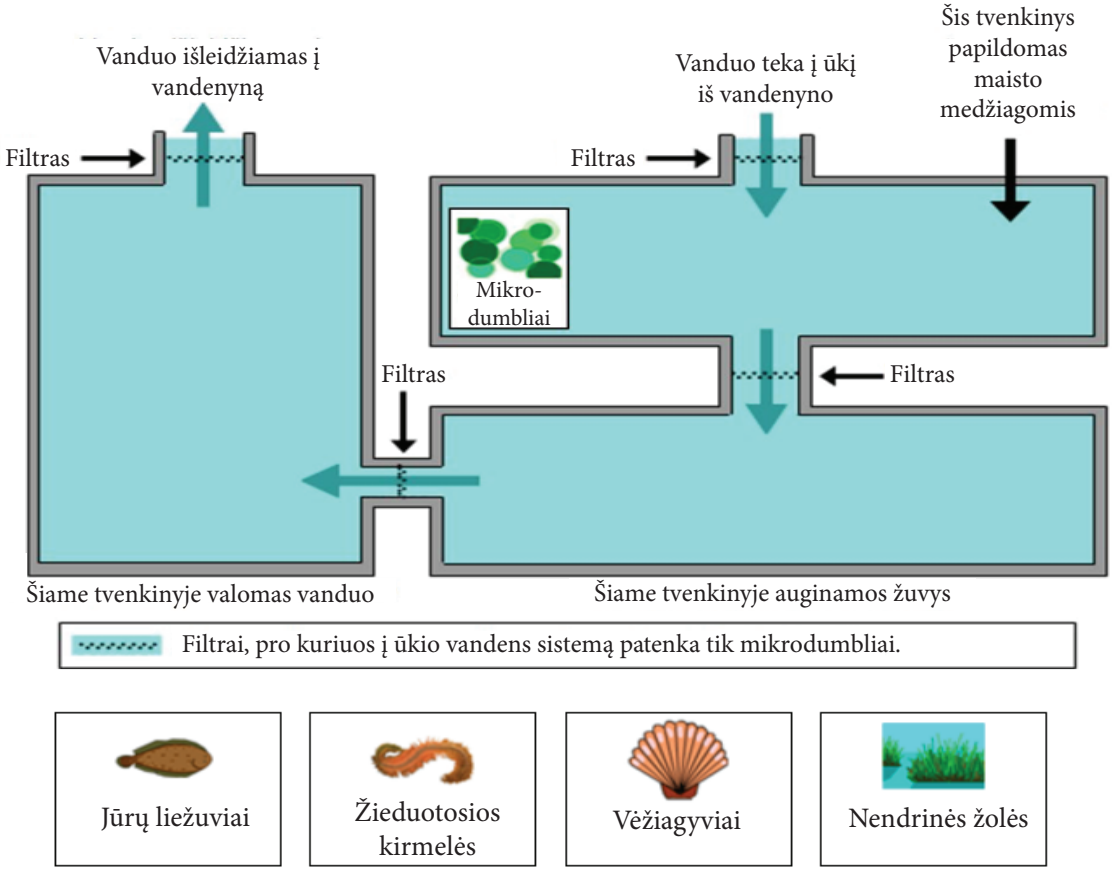
Šie organizmai taip pat reikalingi ūkyje:

Mikrodumbliai: mikroskopiniai organizmai, kurių augimui reikia tik šviesos ir maisto medžiagų.

Žieduotosios kirmėlės: sparčiai augantys bestuburiai, mintantys mikrodumbliais.

Vėžiagyviai: vandens organizmai, mintantys mikrodumbliais ir kitais nedideliais organizmais.

Nendrinės žolės: žolės, absorbuojančios vandenyje esančias maisto medžiagas ir atliekas.



1 klausimas: EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS

CS601Q01

Tyrėjams reikia nuspręsti, kuriuose tvenkiniuose laikyti kiekvieną organizmą. Aukščiau pavaizduotų organizmų paveikslėlius rodyklėmis sujunkite su atitinkamiems organizmams laikyti tinkamais tvenkiniais. Nepamirškite, kad jūrų liežuvis turi būti šeriamas, o vanduo turi būti išleidžiamas į vandenyną nepakitęs. Mikrodumbliai jau yra reikiamame tvenkinyje.

2 klausimas: EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS

CS601Q02

Tyrėjai pastebėjo, kad vandenyje, kuris išleidžiamas atgal į vandenyną, gausu maisto medžiagų. Kuo reikėtų papildyti ūkį, kad išspręstume šią problemą?

A Maisto medžiagomis

B Žieduotosiomis kirmėlėmis

C Vėžiagyviais

D Nendrinėmis žolėmis

3 klausimas: EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS

CS601Q04

Kaip žuvų ūkis galėtų būti mažiau žalingas gamtai?

A Padidinus pro tvenkinius tekančio vandens kiekį.

B Padidinus į pirmą tvenkinį pilamų maisto medžiagų kiekį.

C Naudojant filtrus, leidžiančius didesniems organizmams patekti iš vieno tvenkinio į kitą.

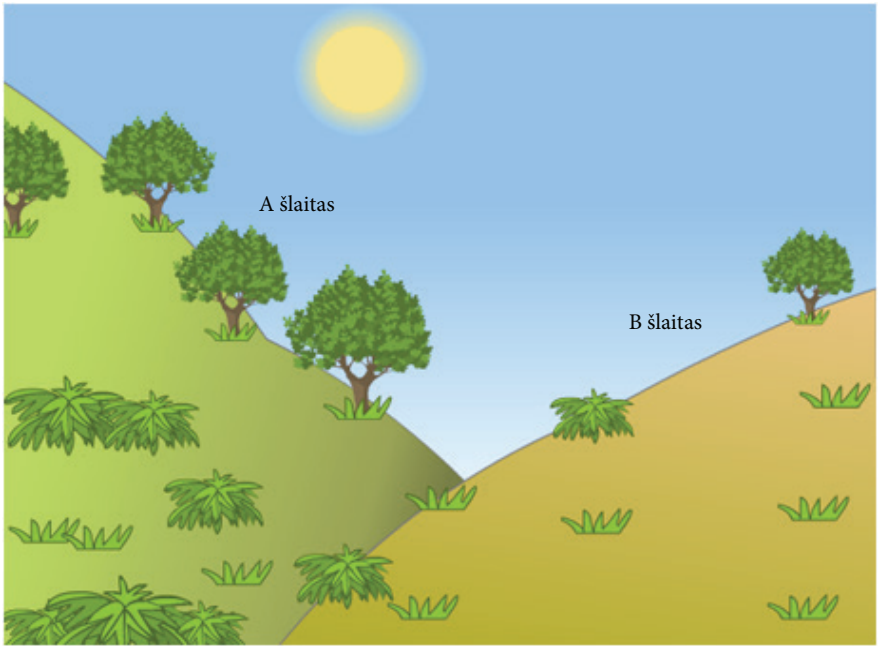
D Organizmų pagamintas atliekas naudojant kuro, reikalingo vandens siurbliams, gamybai.

ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS

Mokiniai pastebėjo, kad dviejuose slėnio šlaituose ženkliai skiriasi augmenija. A šlaito augmenija yra daug žalesnė ir gausesnė nei B šlaito. Skirtumai pavaizduoti žemiau esančiame paveikslėlyje.

Mokiniai nutarė ištirti, kodėl dviejų šlaitų augmenija taip skiriasi. Šiam tikslui jie išmatavo tris aplinkos veiksnius per tam tikrą laikotarpį:

- **Saulės radiaciją**: kiek šlaitas gauna saulės šviesos.
- **Dirvožemio drėgnumą**: koks vandens kiekis yra šlaito žemėje.
- **Kritulių kiekį**: kiek lietaus iškrenta šlaite.



ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS

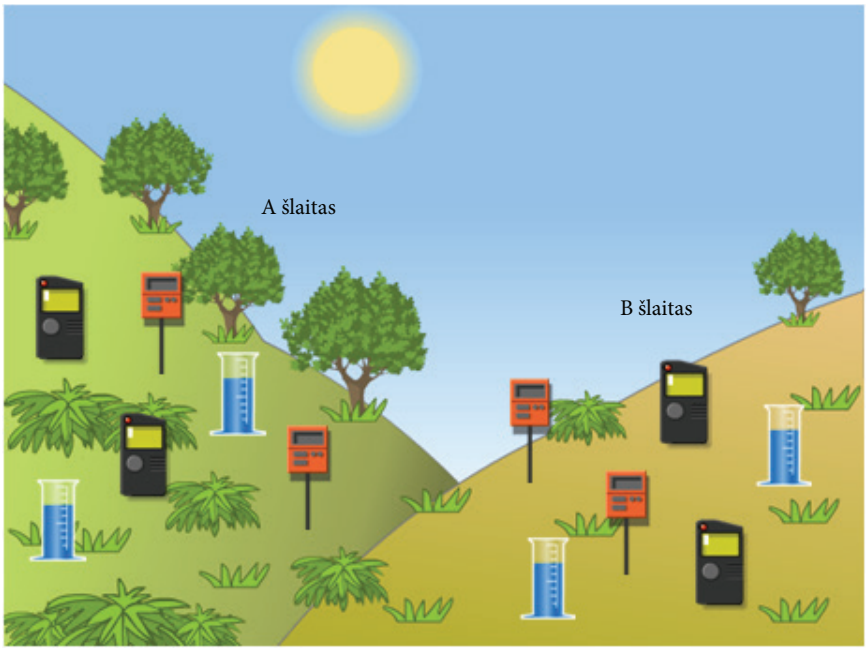
DUOMENŲ RINKIMAS

Mokiniai ant kiekvieno šlaito sumontavo po du kiekvienos rūšies prietaisus, kaip pavaizduota žemiau.

Saulės radiacijos matuoklis: matuoja saulės šviesos kiekį megadžauliais kvadratiniame metre (MJ/m^2).

Dirvožemio drėgnumo matuoklis: matuoja žemėje esančio vandens kiekį procentais.

Kritulių kiekio matuoklis: matuoja kritulių kiekį milimetrais (mm)



1 klausimas: ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS

CS637Q01

Kodėl, tirdami dviejų šlaitų augmenijos skirtumus, mokiniai sumontavo po du kiekvienos rūšies prietaisus ant kiekvieno šlaito?

.....

.....

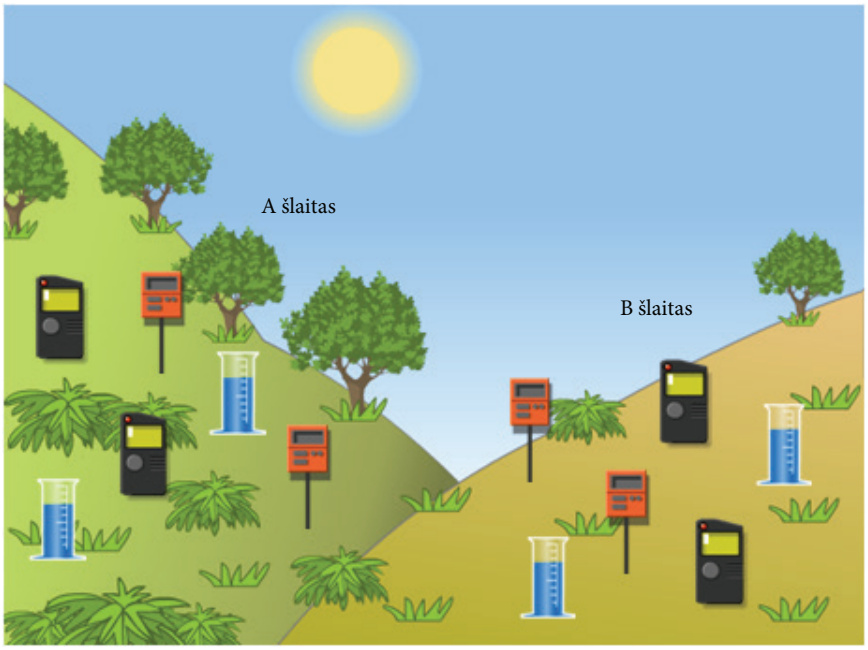
.....

.....

ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS

DUOMENŲ ANALIZĖ

Kiekvienam iš šlaitų mokiniai apskaičiavo per tam tikrą laiko tarpą kiekvienos prietaisų poros surinktų rodmenų vidurkį ir jo paklaidą. Gauti rezultatai pateikti lentelėje. Paklaida žymima ženklu „±“.



	Saulės radiacijos vidurkis	Dirvožemio drėgnumo vidurkis	Kritulių kiekio vidurkis
A šlaitas	3800 ± 300 MJ/m^2	28 ± 2%	450 ± 40 mm
B šlaitas	7200 ± 400 MJ/m^2	18 ± 3%	440 ± 50 mm

2 klausimas: ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS

CS637Q05

Du mokiniai nesutaria, kodėl skiriasi dviejų šlaitų dirvožemio drėgnumas.

- 1 mokinys mano, kad dirvožemio drėgnumas skiriasi dėl skirtingo saulės radiacijos kiekio šlaituose.
- 2 mokinys mano, kad dirvožemio drėgnumas skiriasi dėl skirtingo kritulių kiekio šlaituose.

Kurio mokinio nuomonę patvirtina duomenys?

A 1 mokinio

B 2 mokinio

Paaiškinkite savo atsakymą.

.....

.....

METEOROIDAI IR KRATERIAI

Kosmoso akmenys, kurie patenka į Žemės atmosferą, yra vadinami meteoroidais. Sąveikaudami su Žemės atmosfera meteoroidai įkaista ir krisdami švyti. Dauguma jų sudega prieš pasiekdami Žemės paviršių. Kai meteoroidas atsitrenkia į Žemę, susiformuoja įdubimas, vadinamas krateriu.

1 klausimas: METEOROIDAI IR KRATERIAI

CS641Q01

Meteoroidui artėjant prie Žemės ir jos atmosferos, jo greitis padidėja. Kodėl?

A Meteoroidą traukia Žemės sukimasis.

B Meteoroidą stumia Saulės šviesa.

C Meteoroidą pritraukia Žemės masė.

D Meteoroidą atstumia beorė erdvė kosmose.

2 klausimas: METEOROIDAI IR KRATERIAI

CS641Q02

! *Užbaikite sakinį, pasirinkdami po vieną variantą iš kiekvieno sąrašo.*

Koks yra planetos atmosferos poveikis kraterių skaičiui planetos paviršiuje?

Kuo planetos atmosferos sluoksnis yra storesnis, tuo

A daugiau
B mažiau

kraterių bus jos paviršiuje, nes

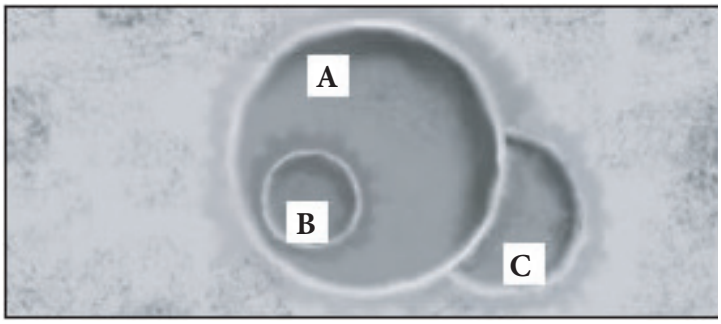
A daugiau
B mažiau

meteoroidų sudegs atmosferoje.

3 klausimas: METEOROIDAI IR KRATERIAI

CS641Q03

Atidžiai apžiūrėkite visus tris paveikslėlyje pavaizduotus kraterius.



a) Surašykite kraterius žyminčias raides pagal tuos kraterius palikusių meteoroidų dydį (nuo didžiausio iki mažiausio)

Didžiausias →		**Mažiausias**

b) Surašykite kraterius žyminčias raides pagal kraterių atsiradimo laiką (nuo seniausio iki naujausio).

Seniausias →		**Naujausias**

PAUKŠČIŲ MIGRACIJA

Paukščių migracija – tai sezoninis paukščių būrių skridimas į perėjimo plotus ir iš jų. Kasmet tam tikrose vietovėse savanoriai skaičiuoja migruojančius paukščius. Kai kuriuos paukščius mokslininkai sugauna ir ant jų kojyčių uždeda spalvotus žiedus ir vėliavėles. Norėdami nustatyti paukščių migracijos kelius jie remiasi sužieduotų paukščių stebėjimais ir savanorių skaičiavimais.

1 klausimas: PAUKŠČIŲ MIGRACIJA

CS656Q01

Dauguma migruojančių paukščių susirenka vienoje vietoje ir migruoja didelėmis grupėmis, o ne pavieniui. Šis elgesys yra evoliucijos pasekmė. Kuris iš teiginių geriausiai moksliškai paaiškina šią daugumos migruojančių paukščių elgseną?

A Individualiai arba mažomis grupėmis migravę paukščiai rečiau išgyvendavo ir susilaukdavo jauniklių.

B Individualiai arba mažomis grupėmis migravę paukščiai lengviau rasdavo tinkamo maisto.

C Skrendant didelėmis grupėmis, prie migruojančių paukščių galėjo prisijungti kitų rūšių paukščiai.

D Skrendant didelėmis grupėmis, kiekvienas paukštis turėjo didesnę galimybę susirasti vietą lizdui.

2 klausimas: PAUKŠČIŲ MIGRACIJA

CS656Q02

Nurodykite priežastį, kodėl savanoriai, skaičiuodami migruojančius paukščius, gali suklysti ir paaiškinkite, kaip tai paveiks galutinį skaičių.

.....

.....

.....

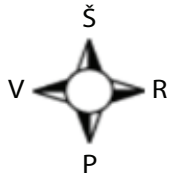
.....

PAUKŠČIŲ MIGRACIJA

DIRVINIAI SĖJIKAI

Dirviniai sėjikai – tai migruojantys paukščiai, kurie peri Europos šiaurėje. Rudenį šie paukščiai keliauja į šiltesnius kraštus, kuriuose yra daugiau maisto. Pavasarį jie grįžta į savo perėjimo vietas.

Žemiau esantys žemėlapiai sudaryti remiantis daugiau nei dešimties metų dirvinių sėjikų migracijos stebėjimais. 1 žemėlapyje matote dirvinių sėjikų migracijos kelius į pietus rudenį, o 2 žemėlapyje – jų migracijos kelius į šiaurę pavasarį. Pilka spalva žymi sausumą, o balta – vandens plotus. Rodyklių storis nurodo migruojančių paukščių grupių dydį.



1 žemėlapis: migracijos keliai į pietus rudenį

2 žemėlapis: migracijos keliai į šiaurę pavasarį

3 klausimas: PAUKŠČIŲ MIGRACIJA

CS656Q04

Kuriuos teiginius apie dirvinių sėjikų migraciją patvirtina žemėlapiai?

! *Pasirinkite* **vieną ar kelis** *atsakymus.*

☐ **A** Žemėlapiuose rodoma, kad į pietus migruojančių dirvinių sėjikų skaičius per pastaruosius dešimt metų sumažėjo.

☐ **B** Žemėlapiuose rodoma, kad kai kurių dirvinių sėjikų migracijos keliai į pietus ir į šiaurę yra skirtingi.

☐ **C** Žemėlapiuose rodoma, kad migruojantys dirviniai sėjikai žiemoja plotuose, esančiuose į pietus arba į pietvakarius nuo jų perėjimo plotų.

☐ **D** Žemėlapiuose rodoma, kad per pastaruosius dešimt metų dirvinių sėjikų migracijos keliai pasislinko toliau nuo pakrančių zonos.

BANDOMASIS TYRIMAS

BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS

Pasaulio bičių kolonijoms pavojų kelia keistas reiškinys. Jis vadinamas bičių kolonijų nykimo sindromu. Kolonija ima nykti, kai bitės palieka avilį. Atsiskyrusios nuo avilio bitės miršta, todėl nuo šio sindromo žūsta dešimtys milijardų bičių. Mokslininkai mano, kad yra kelios bičių kolonijų nykimo priežastys.

1 klausimas: BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS CS600Q01

Apie bičių kolonijų nykimo sindromą svarbu žinoti bitininkams ir bičių tyrėjams. Tačiau šis sindromas veikia ne tik bites. Paukščių tyrėjai taip pat pastebėjo šio reiškinio poveikį. Saulėgrąžos yra ir bičių, ir tam tikrų paukščių rūšių maisto šaltinis. Bitės minta saulėgrąžų nektaru, o paukščiai – sėklomis.

Atsižvelgdami į šį ryšį paaiškinkite, kodėl bičių išnykimas gali būti paukščių populiacijos mažėjimo priežastimi?

.....

.....

.....

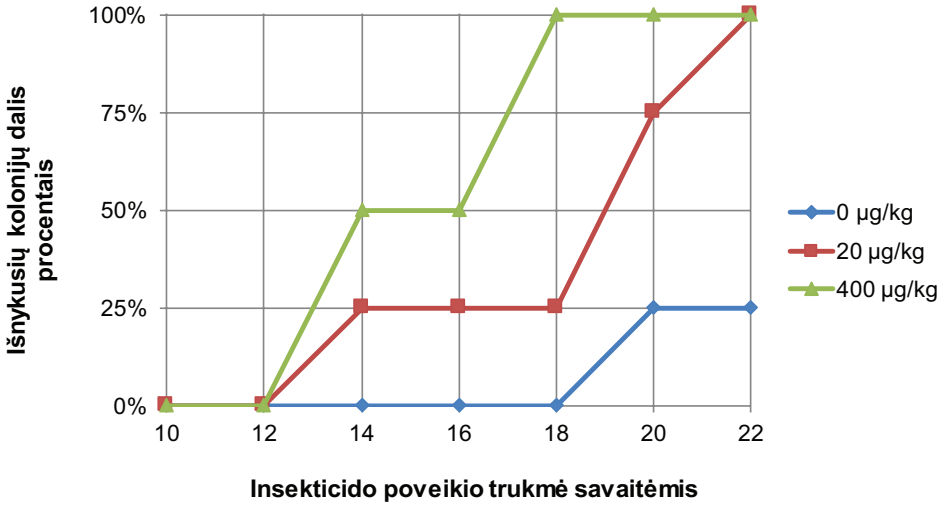
BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS

IMIDAKLOPRIDO POVEIKIS

Mokslininkai mano, kad yra kelios bičių kolonijų nykimo sindromo priežastys. Viena jų – insekticidas imidakloprida, dėl kurio iš avilio išskridusios bitės gali prarasti orientaciją.

Mokslininkai ištyrė imidakloprido poveikį kolonijų nykimui. Keliuose aviliuose tris savaites į bičių maistą buvo įmaišoma insekticido. Skirtinguose aviliuose insekticido koncentracija, matuojama mikrogramais insekticido maisto kilogramui (µg/kg), buvo skirtinga. Kai kuriuose aviliuose bičių maistas buvo be insekticido.

Nuo insekticido poveikio nė viena kolonija neišnyko staiga. Tačiau 14 savaitę kai kurie aviliai liko tušti. Žemiau esanti diagrama iliustruoja tyrimo rezultatus:



2 klausimas: BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS

CS600Q02

! *Užbaikite sakinį, pasirinkdami po vieną variantą iš kiekvieno sąrašo.*

Apibūdinkite mokslininkų eksperimentą užbaigdami sakinį.

Mokslininkai tyrė	**A** bičių kolonijų nykimo **B** imidakloprido koncentracijos maiste **C** bičių atsparumo imidaklopridui	įtaką	**A** bičių kolonijų nykimui **B** imidakloprido koncentracijai maiste **C** bičių atsparumui imidaklopridui	.

3 klausimas: BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS

CS600Q03

Kuri iš toliau pateiktų išvadų atitinka diagramoje vaizduojamus rezultatus?

A Kolonijos, kurias veikia didesnė imidakloprido koncentracija, išnyksta sparčiau.

B Kolonijos, kurias veikia imidaklopridas, išnyksta per 10 savaičių.

C Mažesnė nei 20 µg/kg imidakloprido koncentracija nedaro žalos bičių kolonijoms.

D Kolonijos, kurias veikia imidaklopridas, negali išgyventi ilgiau nei 14 savaičių.

4 klausimas: BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS

CS600Q04

Pažvelkite į avilių, kurie nebuvo veikiami imidakloprido (0 µg/kg), 20-os savaitės rezultatus. Ką šie rezultatai parodo apie tirtų kolonijų nykimo priežastis?

.....

.....

.....

.....

5 klausimas: BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS

C600Q05

Mokslininkai pateikė dar dvi kolonijų nykimo priežastis:

- Bites žudantis virusas.
- Parazitinės musės, dedančios kiaušinėlius bičių pilvelyje.

Kuris iš šių faktų patvirtina teiginį, kad bites žudo virusas?

A Aviliuose buvo rasta kitų vabzdžių kiaušinėlių.

B Bičių ląstelėse buvo rasta insekticidų.

C Bičių ląstelėse buvo rasta ne bičių DNR.

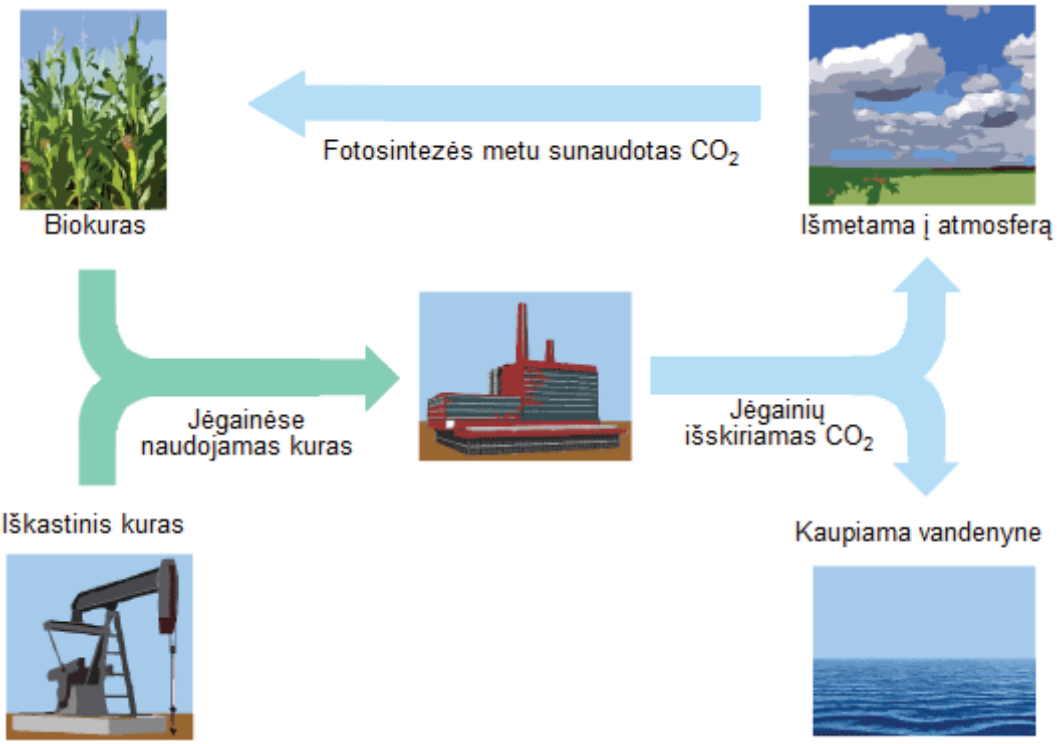
D Aviliuose buvo rasta negyvų bičių.

IŠKASTINIS KURAS

Daugelis jėgainių degina kurą, kurio pagrindą sudaro anglis, ir išskiria anglies dioksidą (CO_2). Į atmosferą išmetamas CO_2 neigiamai veikia globalinį klimatą. Siekdami sumažinti į atmosferą išmetamo CO_2 kiekį, inžinieriai pradėjo naudoti skirtingas strategijas.

Viena iš jų – iškastinio kuro pakeitimas biokuru. Iškastinis kuras yra susidaręs iš seniai mirusių organizmų, o biokuro pagrindas – neseniai žuvę augalai.

Kita – surinkti dalį jėgainių išskiriamo CO_2 dujų ir saugoti jas giliai po žeme arba vandenyne. Ši strategija yra vadinama anglies dioksido rinkimu ir kaupimu.



1 klausimas: IŠKASTINIS KURAS

CS613Q01

Naudojant biokurą ir iškastinį kurą, į atmosferą išmetamas skirtingas CO_2 kiekis. Kuris iš šių teiginių geriausiai paaiškina, kodėl taip yra?

A Deginant biokurą neišsiskiria CO_2.

B Biokurui naudojami augalai augdami sugeria CO_2 iš atmosferos.

C Degdamas biokuras sugeria CO_2 iš atmosferos.

D Biokurą naudojančios jėgainės išmeta kitokias chemines savybes turintį CO_2 nei jėgainės, naudojančios iškastinį kurą.

2 klausimas: IŠKASTINIS KURAS

CS613Q02

Nepaisant to, kad biokuras mažiau teršia aplinką, iškastinis kuras vis dar yra plačiai naudojamas. Lentelėje pateikiami energijos ir išmetamo CO_2 kiekiai, išsiskirantys deginant naftą ir etanolį. Nafta yra iškastinis kuras, o etanolis – biokuras.

Kuro šaltinis	Išsiskirianti energija (energijos kJ/kuro g)	Išmetamas anglies dioksidas (CO_2 mg/ pagamintos energijos kJ)
Nafta	43,6	78
Etanolis	27,3	59

Remdamiesi lentelės duomenimis, paaiškinkite, kodėl kai kurie žmonės vis tiek renkasi naftą, o ne etanolį, net jeigu jų kaina nesiskirtų?

.....

.....

.....

Remdamiesi lentelės duomenimis, paaiškinkite, kuo etanolio naudojimas aplinkai yra naudingesnis už naftos naudojimą?

.....

.....

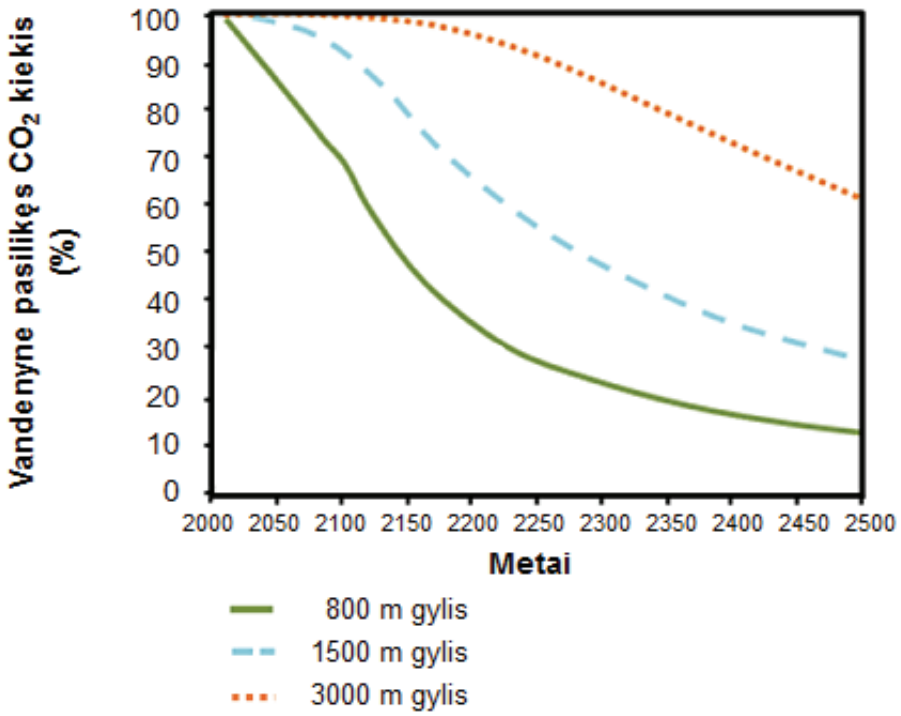
.....

IŠKASTINIS KURAS

ANGLIES DIOKSIDO SURINKIMAS IR SAUGOJIMAS

Vykdant anglies dioksido surinkimo ir saugojimo strategiją reikia surinkti jėgainių išskiriamą CO_2 ir saugoti jį ten, iš kur jis nepatektų atgal į atmosferą. Viena iš galimybių – saugoti CO_2 vandenyne, nes CO_2 tirpsta vandenyje.

Mokslininkai sukūrė matematinį modelį, pagal kurį galima apskaičiuoti pasiliekančio vandenyne CO_2 kiekį procentais, kai CO_2 dujos yra išleidžiamos į vandenį trijuose skirtinguose gyliuose (800 metrų, 1500 metrų ir 3000 metrų). Modeliuojant buvo daroma prielaida, kad CO_2 yra išleidžiamas į vandenyną 2000 metais. Žemiau pateiktame grafike vaizduojami gauti rezultatai.



3 klausimas: IŠKASTINIS KURAS

CS613Q03

Remdamiesi grafiko duomenimis, paaiškinkite, kaip ilgalaikis CO_2 saugojimo vandenyne efektyvumas priklauso nuo gylio?

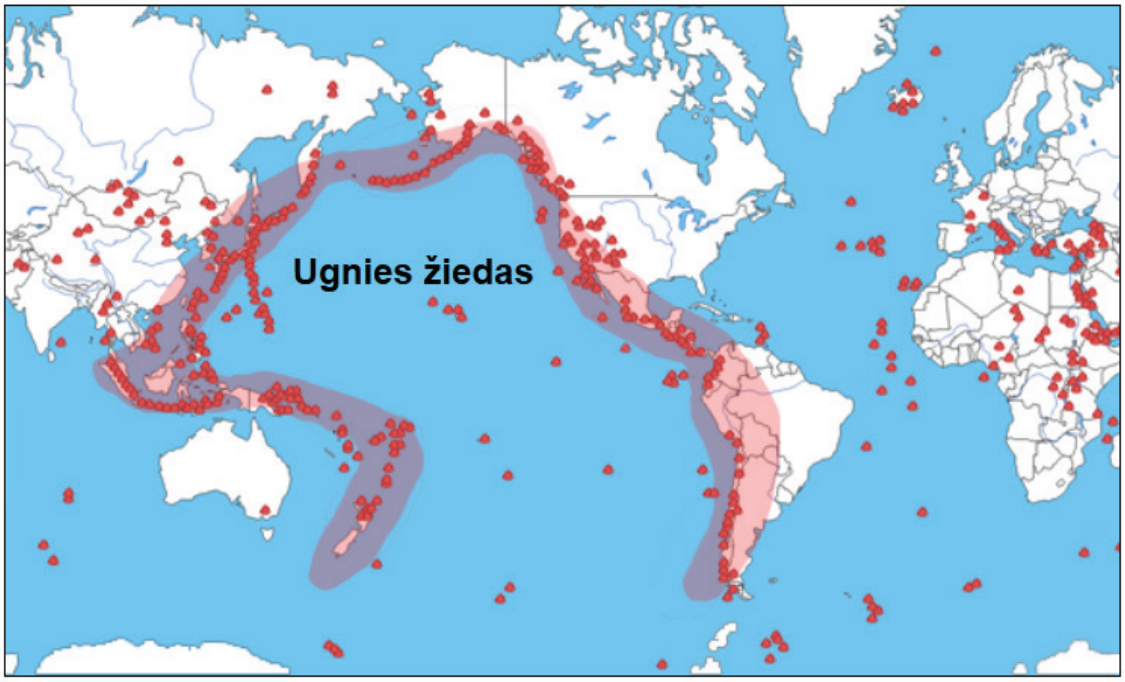
.....

.....

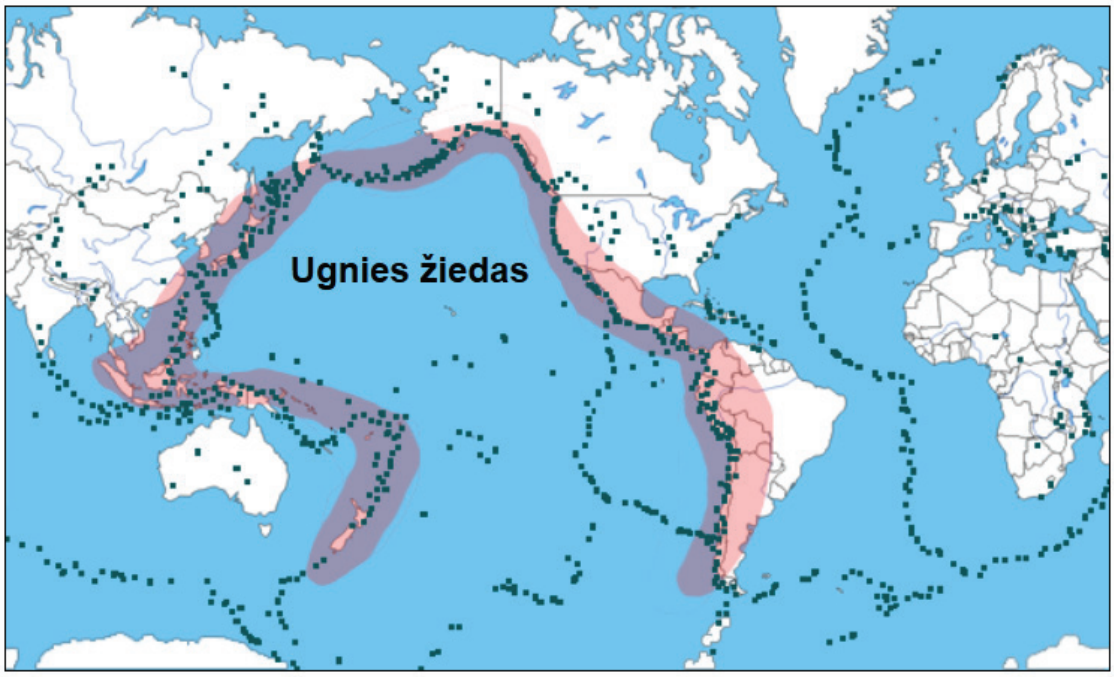
.....

UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI

Nuo ugnikalnių išsiveržimų ir žemės drebėjimų žmonės nukenčia daugelyje pasaulio vietų. 1 žemėlapyje vaizduojamas ugnikalnių, 2 žemėlapyje – žemės drebėjimų išsidėstymas. Abiejuose žemėlapiuose yra pažymėtas Ugnies žiedo regionas.



1 žemėlapis – ugnikalniai



2 žemėlapis – žemės drebėjimai

1 klausimas: UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI

CS644Q01

Žemiau esančiame žemėlapyje pasirinkite ir apibraukite vietą, kurioje **mažiausia** ugnikalnių išsiveržimo ir žemės drebėjimų tikimybė.

UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI

POVEIKIS SAULĖS RADIACIJAI

Išsiveržę ugnikalniai į atmosferą išmeta pelenus ir sieros dioksidą. Žemiau esančiame grafike pavaizduotas šių medžiagų poveikis Žemės paviršių pasiekiančiam saulės radiacijos kiekiui.

2 klausimas: UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI CS644Q03

Kodėl išsiveržus ugnikalniui pasikeičia Žemės paviršių pasiekiančios saulės radiacijos kiekis?

.....

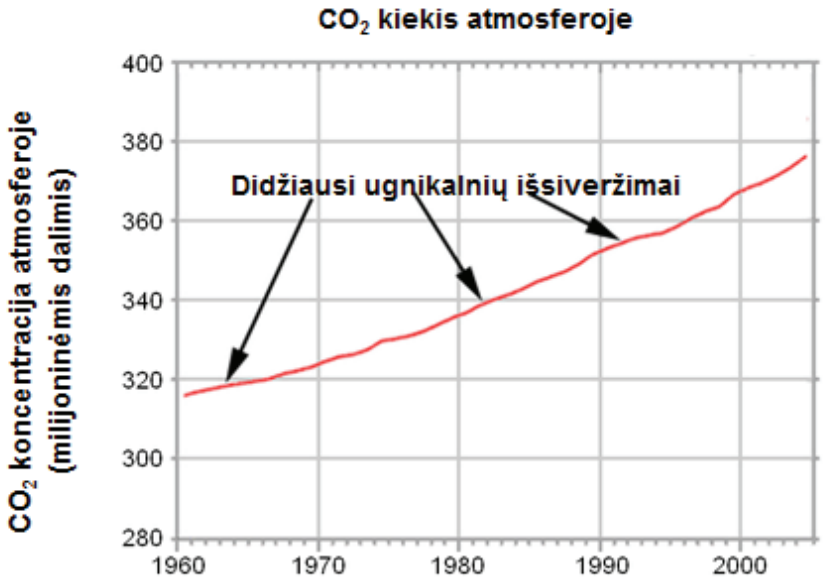
.....

.....

UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI

ANGLIES DIOKSIDAS ATMOSFEROJE

Išsiveržimų metu ugnikalniai išmeta anglies dioksidą (CO_2). Grafike vaizduojama anglies dioksido koncentracija atmosferoje nuo 1960 metų.



Toliau esančioje lentelėje pateikta įvairios kilmės šaltinių išmetamo anglies dioksido dalis atmosferoje.

Šaltinis	CO_2 dalis atmosferoje
Ugnikalnių išsiveržimai	< 1 %
Žmogaus veikla	20 %
Augalų kvėpavimas	40 %
Mikrobų kvėpavimas ir skaidymas	40 %

3 klausimas: UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI

CS644Q04

Remdamiesi pateikta informacija, atsakykite, kokį poveikį ugnikalnių išsiveržimai daro anglies dioksido koncentracijai atmosferoje?

A Didelį poveikį, nes vyksta daug išsiveržimų.

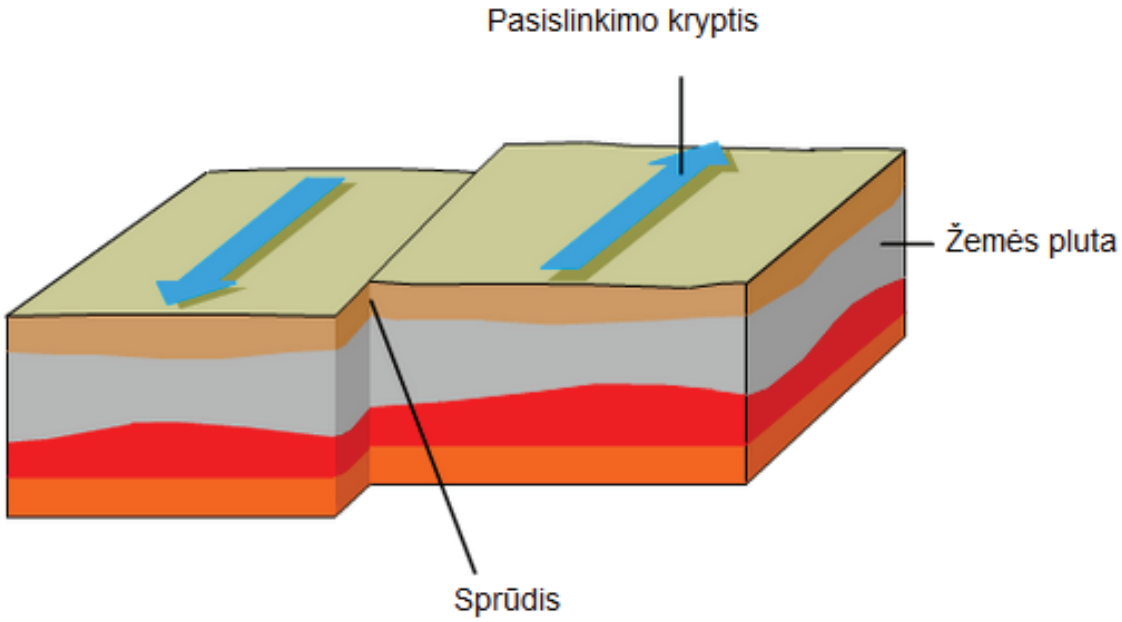
B Didelį poveikį, nes kiekvieno išsiveržimo metu išmetamas didelis medžiagų kiekis.

C Mažą poveikį, nes ugnikalniai, palyginus su kitais šaltiniais, išskiria mažai CO_2.

D Mažą poveikį, nes išsiveržimų metu CO_2 koncentracija atmosferoje sumažėja.

GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI

Žemės pluta yra išorinis Žemės sluoksnis. Ją sudaro tektoninės plokštės, po kuriomis yra klampi ištirpusių uolienų masė. Plokštėse yra plyšių, vadinamų sprūdžiais. Žemės drebėjimai vyksta tada, kai išlaisvinamas palei sprūdį susikaupęs spaudimas, dėl kurio pasislenka Žemės plutos dalys. Žemiau pateikta pasislinkimo palei sprūdį iliustracija.



1 klausimas: GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI CS655Q01

Ties sprūdžiais natūraliai susidaro spaudimas. Kodėl taip atsitinka?

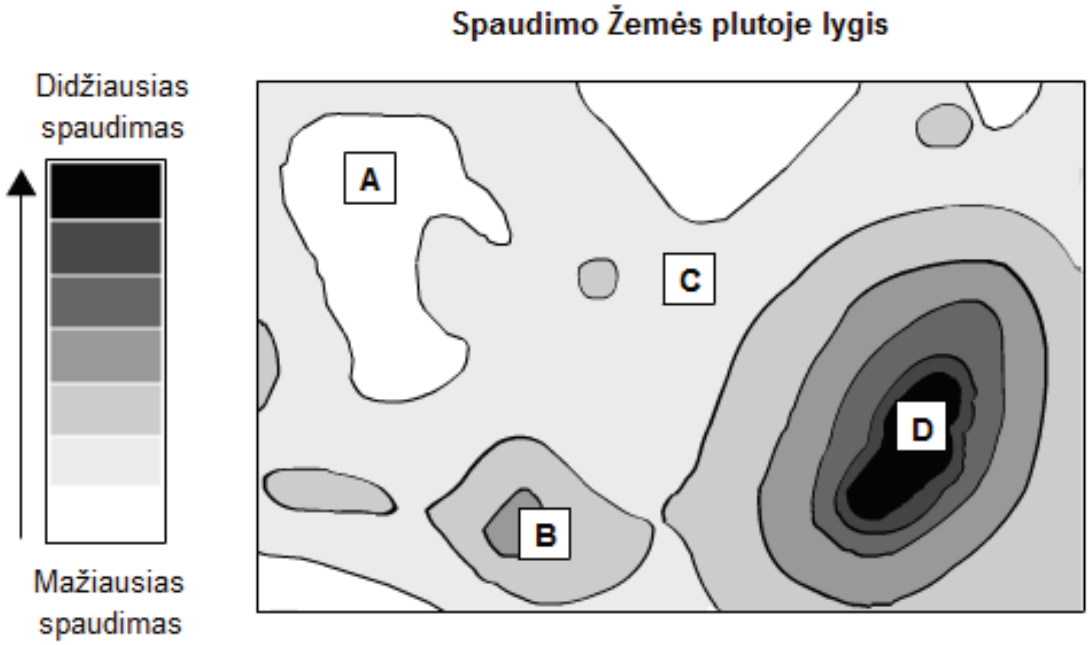
.....

.....

.....

GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI

SPAUDIMAS ŽEMĖS PLUTOJE



2 klausimas: GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI CS655Q02

Viršuje esantis žemėlapis vaizduoja spaudimo Žemės plutoje lygį. Žemėlapyje tai pat pažymėtos keturios ant sprūdžio arba greta jo esančios vietos: A, B, C ir D.

Surikiuokite šias vietas pagal žemės drebėjimo riziką jose.

! *Įrašykite vietas žyminčias raides į reikiamus langelius.*

Didžiausia rizika: ☐

☐

☐

Mažiausia rizika: ☐

GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI

2011 METŲ ŽEMĖS DREBĖJIMAS LORKOJE

Ispanijos miestas Lorka yra regione, kuriame gana dažnai vyksta žemės drebėjimai. Vienas jų įvyko 2011 metų gegužės mėnesį. Geologai mano, kad priešingai nei anksčiau šiame regione įvykę žemės drebėjimai, pastarasis galėjo būti žmonių veiklos, t. y. gruntinio vandens gavybos, pasekmė. Pasak geologų hipotezės, gruntinio vandens siurbimas padidino spaudimą netoliese esančiame sprūdyje. Tai sukėlė plokščių pasislinkimą, dėl kurio ir įvyko žemės drebėjimas.

3 klausimas: GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI

CS655Q03

Kuris faktas patvirtina geologų hipotezę?

A Žemės drebėjimas buvo juntamas už daugelio kilometrų nuo Lorkos.

B Pasislinkimas palei sprūdį buvo didžiausias tose vietose, kur vandens siurbimas sukėlė didžiausią spaudimą.

C Lorkoje yra buvę ir didesnės magnitudės žemės drebėjimų nei 2011 m. gegužės mėnesį įvykęs žemės drebėjimas.

D Po žemės drebėjimo Lorkos apylinkėse buvo juntami mažesni žemės drebėjimai.

4 klausimas: GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI

CS655Q04

Mokinys, kuris gyvena toli nuo Lorkos, išgirdo geologų hipotezę apie 2011 m. žemės drebėjimo priežastį Lorkoje. Mokinys sužinojo, kad jo gyvenamame regione dėl gruntinio vandens gavybos sumažėjo jo kiekis. Mokinys sunerimo, kad jo mieste gali įvykti žemės drebėjimas. Kuriuos iš šių klausimų jam reikia apsvarstyti, norint įvertinti, ar gruntinio vandens gavyba gali sukelti žemės drebėjimus jo mieste?

*! Pasirinkite **vieną ar kelis** atsakymus.*

☐ **A** Ar Žemės plutoje šiame regione yra sprūdžių?

☐ **B** Ar Žemės plutoje šiame regione spaudimas susidaro dėl natūralių priežasčių?

☐ **C** Ar šiame regione siurbiamas gruntinis vanduo yra užterštas?

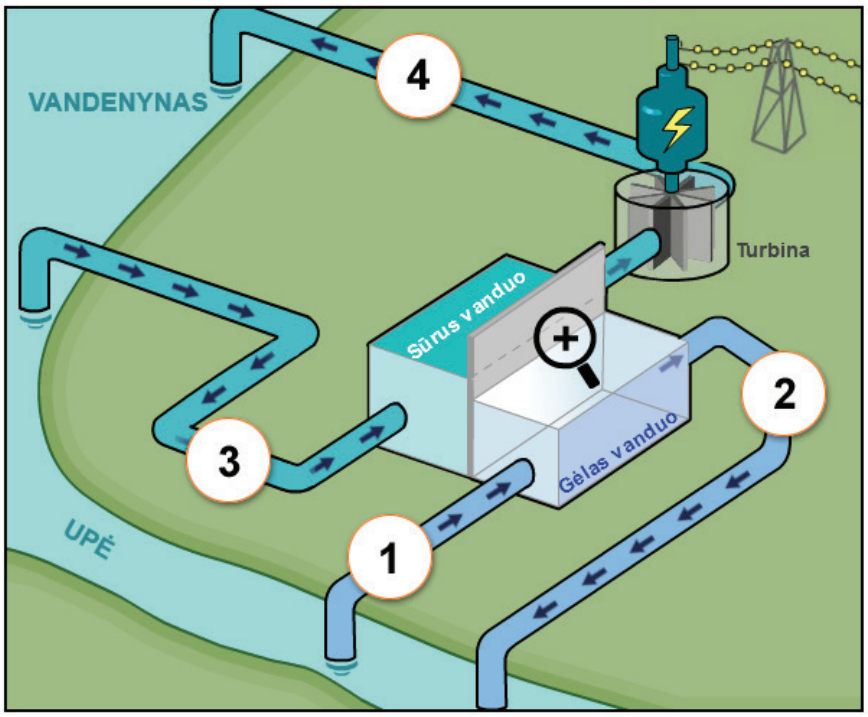
☐ **D** Kokia vidutinė dienos temperatūra šiame regione?

VANDENS JĖGAINĖ

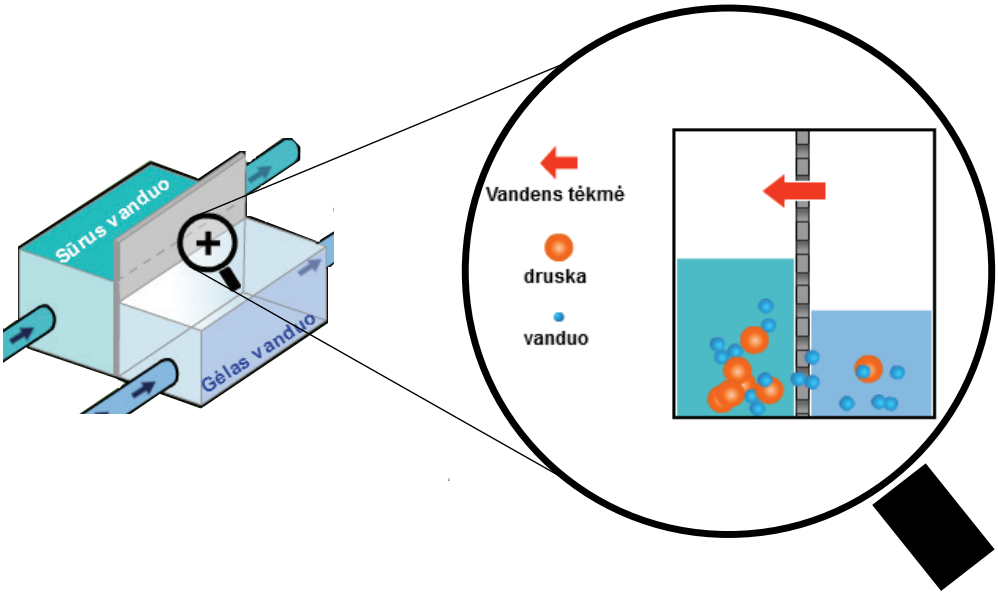
Šiame paveiksle vaizduojama naujo tipo jėgainė, pastatyta upės ir vandenyno santakoje. Elektros energijos gamybai jėgainė naudoja skirtingo druskingumo vandens šaltinius. Gėlas upės vanduo vamzdžiais bėga į vieną iš rezervuarų. Sūrus vandenyno vanduo – į kitą. Šiuos du rezervuarus skiria membrana, praleidžianti tik vandens molekules.

Kaip įprastai, vandens molekulės per membraną juda iš rezervuaro su maža druskos koncentracija į rezervuarą, kuriame druskos koncentracija yra didelė. Tokiu būdu sūraus vandens rezervuare padidėja vandens tūris ir slėgis.

Tada sūraus vandens rezervuare slėgio veikiamas vanduo teka vamzdžiu ir suka turbiną, kuri gamina elektrą.



Žemiau pateiktame paveikslėlyje parodyta, kaip vandens molekulės juda per membraną:



1 klausimas: VANDENS JĖGAINĖ

CS639Q01

Paveikslėlyje matote sunumeruotus keturis jėgainės sektorius. Vanduo iš upės patenka į 1 pažymėtą sektorių.

Kuriuose sektoriuose praėjus tam tikram laikui gali atsirasti iš upės patekusios vandens molekulės?

*! Pasirinkite **vieną ar kelis** atsakymus.*

- ☐ **A** 2 sektoriuje
- ☐ **B** 3 sektoriuje
- ☐ **C** 4 sektoriuje

2 klausimas: VANDENS JĖGAINĖ

CS639Q02

! Užbaikite sakinį, pasirinkdami po vieną variantą iš kiekvieno sąrašo.

Upės vandenyje druskos koncentracija yra maža. Molekulėms judant per membraną druskos koncentraci-

ja gėlo vandens rezervuare [**A** padidėja / **B** sumažėja / **C** nepakinta], o druskos koncentracija sūraus vandens rezervuare [**A** padidėja / **B** sumažėja / **C** nepakinta].

3 klausimas: VANDENS JĖGAINĖ

CS639Q04

! Užbaikite sakinį, pasirinkdami po vieną variantą iš kiekvieno sąrašo.

Jėgainėje vienos rūšies energija keletą kartų paverčiama kita. Kokios rūšies energijos virsmai vyksta turbinoje ir generatoriuje?

Turbina ir generatorius [**A** gravitacinę energiją / **B** potencinę energiją / **C** kinetinę energiją / **D** elektros energiją] paverčia į [**A** gravitacinę energiją / **B** potencinę energiją / **C** kinetinę energiją / **D** elektros energiją].

4 klausimas: VANDENS JĖGAINĖ

CS639Q05

Daugelis elektros jėgainių naudoja iškastinį kurą, tokį kaip nafta ir anglis.

Kodėl ši naujo tipo jėgainė laikoma draugiškesne aplinkai nei iškastinį kurą naudojančios jėgainės?

.....

.....

.....

GAMTAMOKSLINIO RAŠTINGUMO VERTINIMAS

Šiame leidinyje teikiami tyrimo PISA gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai bent iš dalies atspindi mokinių pasiekimams vertinti naudojamų užduočių įvairovę. Informacija apie šių užduočių klausimų pasiskirstymą pagal kompetencijas, žinių sritis, kontekstus, pasiekimų lygmenis arba užduotims atlikti reikalingų žinių gilumo lygmenis pateikta *3, 4, 5 ir 6 lentelėse*.

KOKIŲ TIPŲ KLAUSIMAI NAUDOJAMI TYRIME PISA?

Siekiant įvertinti mokinių gebėjimus, tyrimo PISA metu mokiniams pateikiamos įvairaus sunkumo užduotys, sudarytos vadovaujantis kompetencijų, ugdymo turinio žinių ir kontekstų kriterijais. Kiekvieną užduotį sudaro tekstas ir vienas ar keli klausimai. Tekstas, pasitelkiant kompiuterių grafinio vaizdavimo ir interaktyvumo galimybes, gali būti pateikiamas žodžiais, diagramomis, lentelėmis, iliustracijomis ar kitais informacijos vizualizavimo būdais. Tuo tarpu klausimai yra dviejų tipų – pasirenkamojo atsakymo ir atvirojo atsakymo klausimai.

- Uždari pasirenkamojo atsakymo klausimai, į kuriuos atsakant, reikia pasirinkti vieną iš pateiktų keturių atsakymų arba pasirinkti daugiau nei vieną atsakymą iš pateikto sąrašo, arba užbaigti sakinį, pasirenkant praleistas jo dalis ar žodžius iš pateiktų kelių variantų.
- Atvirojo atsakymo klausimai, į kuriuos atsakant reikia užrašyti daugiau ar mažiau išsamų atsakymą. Priklausomai nuo klausimo, atsakymai gali būti užrašyti vienu sakiniu, fraze, kai kuriais atvejais gali pakakti ir vieno žodžio. Išsamesniam atsakymui gali prireikti pastraipos (pavyzdžiui, reikia parašyti 2–4 sakinių paaiškinimą).

MOKINIŲ ATSAKYMŲ VERTINIMAS

Mokinių atsakymų vertinimas priklauso nuo klausimo tipo. Atsakymai į uždarus pasirenkamojo atsakymo klausimus vertinami 1 tašku, o atsakymai į atvirojo tipo klausimus – 2 taškais arba 1 tašku.

Kiekvienas šių užduočių klausimas vertinamas atskirai nuo kitų tos pačios užduoties klausimų. Vertinama pagal taisykles, pateikiamas vertinimo instrukcijose. Tai ypač svarbu kalbant apie atvirąsias užduotis, kadangi interpretuoti vaikų atsakymus nėra taip paprasta, kaip gali pasirodyti. Instrukcijose stengtasi pateikti kiek įmanoma daugiau mokinių atsakymų į klausimą variantų, tačiau visiškai jų aprėpti turimais autentiškais vaikų atsakymų pavyzdžiais ne visada pavyksta. Tokiu atveju, aptikus nestandartinį atsakymo variantą, pagal giminingus pavyzdžius stengiamasi priskirti jį prie jau apibrėžtų atsakymo kategorijų. Atkreiptinas dėmesys, jog vertinant vaikų atsakymus nekreipiama dėmesio į gramatines klaidas, raišką ar minties formulavimo tikslumą. Svarbiausia, kad atsakymas atspindėtų vertinimo instrukcijose aprašytą užduoties suvokimą.

Vertinimo instrukcijose klausimų atsakymai pateikti iš eilės, kaip kad pateikti patys klausimai užduotyse. Pasirenkamojo atsakymo tipo klausimų atsakymuose nurodyta tik teisingą atsakymą atitinkanti raidė, kitų klausimų atsakymų vertinimas aprašytas smulkiau, t. y. su galimais teisingų atsakymų pavyzdžiais ir paaiškinimais.

3 lentelė. Tyrimo PISA 2015 gamtamokslinio raštingumo užduočių klausimai pagal kompetencijas

UŽDUOTIS	KOMPETENCIJA		
	Moksliškai paaiškinti įvairius gamtos reiškinius	*Įvertinti ir parengti gamtamokslį tyrimą*	*Moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus*
PAGRINDINIS TYRIMAS			
EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS	1 kl., 3kl.		2 kl.
ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS		1 kl.	2 kl.
METEOROIDAI IR KRATERIAI	1 kl., 2 kl., 3a kl., 3b kl.		
PAUKŠČIŲ MIGRACIJA	1 kl.	2 kl.	3 kl.
BANDOMASIS TYRIMAS			
BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS	1 kl., 4 kl., 5 kl.	2 kl.	3 kl.
IŠKASTINIS KURAS	1 kl.		2 kl., 3 kl.
UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI			1 kl., 2 kl., 3 kl.
GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI	1 kl., 3 kl., 4 kl.		2 kl.
VANDENS JĖGAINĖ	4 kl.		1 kl., 2 kl., 3 kl.

4 lentelė. Tyrimo PISA 2015 gamtamokslinio raštingumo užduočių klausimai pagal žinių sritis

UŽDUOTIS	ŽINIŲ SRITIS				
	Ugdymo turinio žinios			*Procedūrinės žinios*	*Episteminės žinios*
	Fizikinės sistemos	*Gyvosios sistemos*	*Žemė ir Visata*		
PAGRINDINIS TYRIMAS					
EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS	3 kl.	1 kl., 2 kl.			
ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS					1 kl., 2 kl.
METEOROIDAI IR KRATERIAI	1 kl.		2 kl., 3a kl., 3b kl.		
PAUKŠČIŲ MIGRACIJA		1 kl.		2 kl., 3 kl.	
BANDOMASIS TYRIMAS					
BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS		1 kl., 4 kl., 5 kl.		2 kl., 3 kl.	
IŠKASTINIS KURAS	1 kl.			2 kl., 3 kl	
UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI			2 kl.	1 kl., 3 kl	
GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI			1 kl., 3 kl., 4 kl.	2 kl.	
VANDENS JĖGAINĖ	1 kl., 3 kl., 4 kl.			2 kl.	

5 lentelė. Tyrimo PISA 2015 gamtamokslinio raštingumo užduočių klausimai pagal kontekstus

UŽDUOTIS	KONTEKSTAS		
	Asmens	*Vietos ar šalies*	*Globalus*
PAGRINDINIS TYRIMAS			
EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS		1 kl., 2 kl., 3 kl.	
ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS		1 kl., 2 kl.	
METEOROIDAI IR KRATERIAI			1 kl., 2 kl., 3a kl., 3b kl.
PAUKŠČIŲ MIGRACIJA			1 kl., 2 kl., 3 kl.
BANDOMASIS TYRIMAS			
BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS		1 kl., 2 kl., 3 kl., 4 kl., 5 kl.	
IŠKASTINIS KURAS		2 kl.	1 kl., 3 kl.
UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI			1 kl., 2 kl., 3 kl.
GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI		1 kl., 2 kl., 3 kl., 4 kl.	
VANDENS JĖGAINĖ		1 kl., 3 kl.	2 kl., 4 kl.

6 lentelė. Tyrimo PISA 2015 gamtamokslinio raštingumo užduočių klausimai pagal reikalingų žinių gilumo lygmenis ir pasiekimų lygmenis

UŽDUOTIS	REIKALINGŲ ŽINIŲ GILUMO LYGMUO (TESTO KLAUSIMO SUDĖTINGUMAS)			PASIEKIMŲ LYGMUO						
	Žemas	*Vidutinis*	*Aukštas*	*1B*	*1A*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
PAGRINDINIS TYRIMAS										
EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS	2 kl., 3 kl.	1 kl.				2 kl.		3 kl.		1 kl.
ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS		1 kl.	2 kl.				1 kl.	2 kl.		
METEOROIDAI IR KRATERIAI	1 kl., 2 kl., 3a kl.	3b kl.		3a kl.,		1 kl., 2 kl., 3b kl.				
PAUKŠČIŲ MIGRACIJA		1 kl., 3 kl.	2 kl.				1 kl.	2 kl., 3 kl.		
BANDOMASIS TYRIMAS*										
BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS		1 kl., 2 kl., 3 kl., 4 kl., 5 kl.								
IŠKASTINIS KURAS		1 kl., 2 kl., 3 kl.								
UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI	1 kl., 3 kl.	2 kl.								
GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI	2 kl.	1 kl., 3 kl., 4 kl.								
VANDENS JĖGAINĖ	1 kl.	2 kl., 3 kl., 4 kl.								

* Tik bandomojo tyrimo metu naudojamų užduočių pasiekimų lygmenys nėra nustatomi.

VERTINIMO INSTRUKCIJOS

PAGRINDINIS TYRIMAS

EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Teisingai sujungti organizmų paveikslėliai su jų laikymui tinkamais tvenkiniais:

Tvenkinys, kuriame auginamos žuvys – Jūrų liežuviai ir Žieduotosios kirmelės;

IR

Tvenkinys, kuriame valomas vanduo – Vėžiagyviai ir Nendrinės žolės.

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **D**

3 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **D**

ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Pateiktas paaiškinimas, kuriuo nurodytas mokslinis daugiau nei vieno tos pačios rūšies prietaiso naudojimo ant kiekvieno šlaito pranašumas: pvz., siekiant atsižvelgti į skirtingas to paties šlaito sąlygas, siekiant padidinti kiekvieno šlaito matavimo tikslumą.

- *Taip jie galėjo nustatyti, ar šlaitai reikšmingai skiriasi.*
- *Nes tikėtina, kad pačiame šlaite yra skirtumų.*
- *Siekiant padidinti kiekvieno šlaito matavimo tikslumą.*
- *Duomenys bus tikslesni.*
- *Jei vienas iš dviejų sugestų.*
- *Palyginti skirtingus saulės kiekius ant šlaito [Palyginime netiesiogiai nurodoma, kad gali būti pokytis.]*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai, įskaitant tuos, kurie paprasčiausiai nurodo, jog geriau yra gauti daugiau duomenų, nepagrindžiant teiginio paaiškinimu apie mokslinį pranašumą ir tuos, kuriuose tik nurodoma, kodėl prietaisai naudojami ant abiejų šlaitų, bet ne kodėl naudojami du tokie patys kiekvienos rūšies prietaisai ant kiekvieno šlaito.

- *Du yra geriau nei vienas.*
- *Šlaitai gali būti didesni.*
- *Norint patikrinti, ar yra skirtumų tarp pusių. ["tarp pusių" yra suprantama kaip „tarp šlaitų".]*
- *Duomenys bus panašesni.*
- *Norint įsitikinti, kad bus atliktas sąžiningas testas.*

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Pasirinktas atsakymo variantas **„1 mokinio“**

IR

Pateiktas paaiškinimas, kuriuo nurodyta, jog saulės radiacijos kiekis dviejuose šlaituose skiriasi ir/arba kad kritulių kiekio skirtumų nenustatyta.

- **„B“** *šlaitas gauna daug daugiau saulės radiacijos nei „A“ šlaitas, o lietaus kiekis yra vienodas.*
- *Abiem šlaitams tenka vienodas kritulių kiekis.*
- **„A“** *šlaito gaunamos saulės radiacijos kiekis gerokai skiriasi nuo „B“ šlaito gaunamo saulės radiacijos kiekio.*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai, įsikatant ir tuos, kuriuose nurodomas bendras ryšys tarp saulės radiacijos kiekio ir drėgnumo, tačiau nelyginant duomenų, surinktų skirtinguose šlaituose.

- *Nes saulė neturi įtakos drėgnumui.*
- *Saulėtos vietos yra sausesnės negu pavėsyje esančios vietos. [Bendro pobūdžio teiginys nesusijęs su surinktais duomenimis.]*

METEOROIDAI IR KRATERIAI

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **C**

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **B ir A**

3A KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas):

A	**C**	**B**

3B KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas):

C	**A**	**B**

PAUKŠČIŲ MIGRACIJA

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **A**

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Atsakyme nurodytas mažiausiai vienas konkretus veiksnys, turintis įtakos stebėtojų skaičiavimų tikslumui.

- *Stebėtojai kai kuriuos paukščius gali praleisti ir neįskaičiuoti, nes jie skraido aukštai.*
- *Jeigu tie patys paukščiai suskaičiuojami daugiau nei vieną kartą, gali būti gaunamas per didelis skaičius.*
- *Skaičiuojant didelėmis grupėmis skraidančius paukščius, savanoriai gali tik įvertinti, kiek paukščių ten yra.*
- *Stebėtojai gali suklysti dėl paukščio rūšies, taigi tos rūšies paukščių skaičiai gali būti netikslūs.*
- *Paukščiai migruoja naktį.*
- *Savanoriai bus ne visose paukščių migravimo vietose.*
- *Stebėtojai gali padaryti skaičiavimo klaidų.*
- *Dalies paukščių nesimato per debesis ir lietų.*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai, įskaitant ir tuos, kuriuose mokslininkai supainiojami su savanoriais, bei tuos, kuriuose pateikiamos bendros problemos, susijusios su skaičiavimų tikslumu.

- *Savanoriai daro klaidų [Per daug bendra]*
- *Savanoriai nėra tokie atidūs kaip mokslininkai. [Per daug bendra]*
- *Nes jie sugauna tik kai kuriuos, bet ne visus paukščius. [Supainioja savanorių skaičiavimus su mokslininkų darbu.]*

3 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **B ir C**

BANDOMASIS TYRIMAS

BIČIŲ KOLONIJŲ NYKIMO SINDROMAS

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Pateiktas paaiškinimas, kuriuo aiškiai arba netiesiogiai nurodyta, kad, neapdulkinus gėlės, ji negali gaminti sėklų:

- *Jeigu išnyks bitės, gėlės nebus apdulkinamos.*
- *Bitės yra apdulkintojai.*
- *Apdulkinimas yra reikalingas sėklų gamybai*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai, kuriuose bičių vaidmuo nėra paaiškintas.

- *Paukščiai minta saulėgrąžų sėklomis. Jei nebėra daugiau saulėgrąžų sėklų dėl bičių išnykimo, daugiau nebebus paukščių.*

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **B ir A**

3 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **A**

4 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Atsakyme nurodyta, kad kolonijos nykimo priežastis turėtų būti kita.

- *Kolonijos nyksta ne tik dėl imidakloprido poveikio, bet ir dėl kitos priežasties.*
- *Be imidakloprido turi būti kitas insekticidas. [Taškas skiriamas dėl kitos priežasties nustatymo, net jei konkreti priežastis nėra nurodyta.]*
- *Tikriausiai kolonijos nyksta ir natūraliai, net jeigu jos nėra veikiamos kenksmingu chemikalu. [Mintis apie natūralaus nykimo prielaidą yra svarbi, tačiau, kad galima būtų skirti taškus, mokinys turi aiškiai ir tiksliai tai išreikšti.]*

ARBA

Atsakyme nurodyta, kad kontroliniai aviliai tikriausiai nebuvo kontroliuojami.

- *Gali būti, kad aviliai, kurie nebuvo veikiami imidakloprido (0 µg/kg), vis tiek buvo paveikti šio chemikalo kažkokiu kitu būdu.*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai, kuriuose nesiremiama kita priežastimi ir nėra aiškiai nurodoma natūralaus išnykimo galimybė.

- *Kai kurie aviliai tiesiog išnyksta patys.*

5 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **C**

IŠKASTINIS KURAS

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **B**

2 KLAUSIMAS:

Teisingas atsakymas (2 taškai)

Atsakyme nurodytas naftos pranašumas prieš etanolį, nes nafta (pagal duomenis lentelėje) išskiria daugiau energijos.

- *Gramas naftos duoda daugiau energijos nei gramas etanolio.*
- *Nafta už tą pačią kainą leidžia gauti daugiau energijos.*
- *Etanolis pagamina mažiau energijos nei nafta.*

IR

Nurodytas su aplinkosauga susijęs etanolio pranašumas lyginant su nafta, nes etanolis (pagal duomenis lentelėje) išskiria mažiau anglies dioksido.

- *Tam pačiam energijos kiekiui gauti etanolis išskiria mažiau CO_2 nei nafta.*
- *Etanolis sukelia santykinai mažiau taršos nei nafta.*
- *Jeigu savo energijos poreikiams naudosite naftą, tai lems didesnį CO_2 išsiskyrimą.*

Skiriama dalis taškų (1 taškas)

Nurodo naftos pranašumą lyginant su etanoliu, bet nenurodo su aplinkosauga susijusio etanolio pranašumo lyginat su nafta.

ARBA

Nurodo su aplinkosauga susijusį etanolio pranašumą lyginat su nafta, bet nenurodo naftos pranašumo lyginat su etanoliu.

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai, nesusiję su informacija lentelėje.

- *Biokuro išskirtas CO_2 nesuardo CO_2 pusiausvyros atmosferoje, nes tai nėra iškastinis CO_2 šaltinis.*

3 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Pateiktas paaiškinimas, jog, išleidžiant anglies dioksidą giliau į vandenyną, laikui bėgant gaunami geresni išsaugojimo rodikliai nei išleidžiant jį ne taip giliai.

- *Į 3 000 m gylį išleidžiamas CO_2 išlieka vandenyne ilgiau nei CO_2, išleidžiamas į 800 m gylį.*
- *Jeigu CO_2 išleidžiamas giliau, jis išlieka vandenyne ilgiau, nes 800 m gylyje CO_2 pradeda išsiskirti atgal į atmosferą jau per pirmus 50 metų, o išleidžiant į 3 000 m gylį CO_2 išlieka jame ilgiau nei 100 metų.*
- *Anglies dioksidas efektyviau išlaikomas, kai yra išleidžiamas į didesnį vandenyno gylį.*
- *Po 500 metų vandenyne lieka daugiau nei 60 % CO_2, kuris buvo laikomas 3 000 m gylyje.*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai.

- *Kuo giliau yra saugomas CO_2, tuo didesnė jo dalis yra prarandama.*

UGNIKALNIŲ IŠSIVERŽIMAI

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **D**

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Pateiktas paaiškinimas, kuriuo aiškiai arba netiesiogiai nurodyta, kad ugnikalnių išsiveržimai atspindi arba sugeria saulės radiaciją.

- *Po išsiveržimo ore yra daug daugiau pelenų ir sieros dioksido, kurie neleidžia saulės radiacijai pasiekti Žemės paviršių.*
- *Ugnikalnių išsiveržimai atspindi saulės šviesą atgal į kosmosą.*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai.

3 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **C**

GRUNTINIO VANDENS GAVYBA IR ŽEMĖS DREBĖJIMAI

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Pateiktas paaiškinimas, kuriuo aiškiai arba netiesiogiai nurodyta, kad spaudimas susidaro dėl tektoninių plokščių judėjimo ir/arba kad žemė/uoliena, judanti skirtingomis kryptimis, yra sustabdoma dėl trinties ties sprūdžiu.

- *Spaudimas susidaro dėl skirtingomis kryptimis judančių tektoninių plokščių.*
- *Spaudimas susidaro dėl to, kad judanti plokštės dalis atsitrenkia į kitą plokštę palei sprūdį.*
- *Spaudimas susidaro, kai sprūdyje uola negali judėti.*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai.

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas):

Didžiausia rizika | **D** | **B** | **C** | **A** | *Mažiausia rizika*

3 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **B**

4 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **A ir B**

VANDENS JĖGAINĖ

1 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **A ir C**

2 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **A ir B**

3 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas): **C ir D**

4 KLAUSIMAS

Teisingas atsakymas (1 taškas)

Pateiktas paaiškinimas, kuriuo aiškiai arba netiesiogiai nurodytas skirtumas tarp naujo tipo jėgainės ir iškastinį kurą naudojančių jėgainių. Nurodytas skirtumas turi būti susijęs su tuo, kad jėgainės, kuriose deginamas iškastinis kuras, yra labiau kenksmingos aplinkai.

- *Jėgainės, kuriose deginama anglis ir nafta, išmeta teršalus.*
- *Kadangi naujajai jėgainei nereikalingas kuras, ji gali veikti nedarydama žalos aplinkai dėl naftos išgavimo gręžiant arba anglies išgavimo kasant.*
- *Iškastinio kuro jėgainės išskiria šiltnamio efektą sukeliančias dujas, kurios gali pakeisti klimatą.*
- *Naujo tipo jėgainė tik perneša vandenį iš upės į vandenyną, o tai bet kokiu atveju nutiktų ir natūraliai. [Taškas skiriamas, nes yra paaiškinama, kaip naujo tipo jėgainė minimizuoja poveikį aplinkai.]*

Taškų neskiriama

Kiti atsakymai, įskaitant ir tuos, kuriuose teigiama, jog vandens jėgainėje nenaudojamas iškastinis kuras. Tai jau yra nurodyta klausime, todėl nėra vertinama kaip su aplinkosauga susijęs privalumas.

- *Gaunant energiją iš druskos ir vandens nėra naudojamas iškastinis kuras. [Atsakyme nėra paaiškinimo apie poveikį.]*

UŽDUOČIŲ STATISTIKA

Šiame skyriuje pateikiama statistinė informacija apie tai, kaip Lietuvos bei kitų šalių mokiniams sekėsi atlikti šiame leidinyje pateiktas gamtamokslinio raštingumo užduotis. Svarbu įsidėmėti, kad kiekvieno klausimo statistinė informacija pateikiama tik pagrindinio tyrimo uždaviniams.

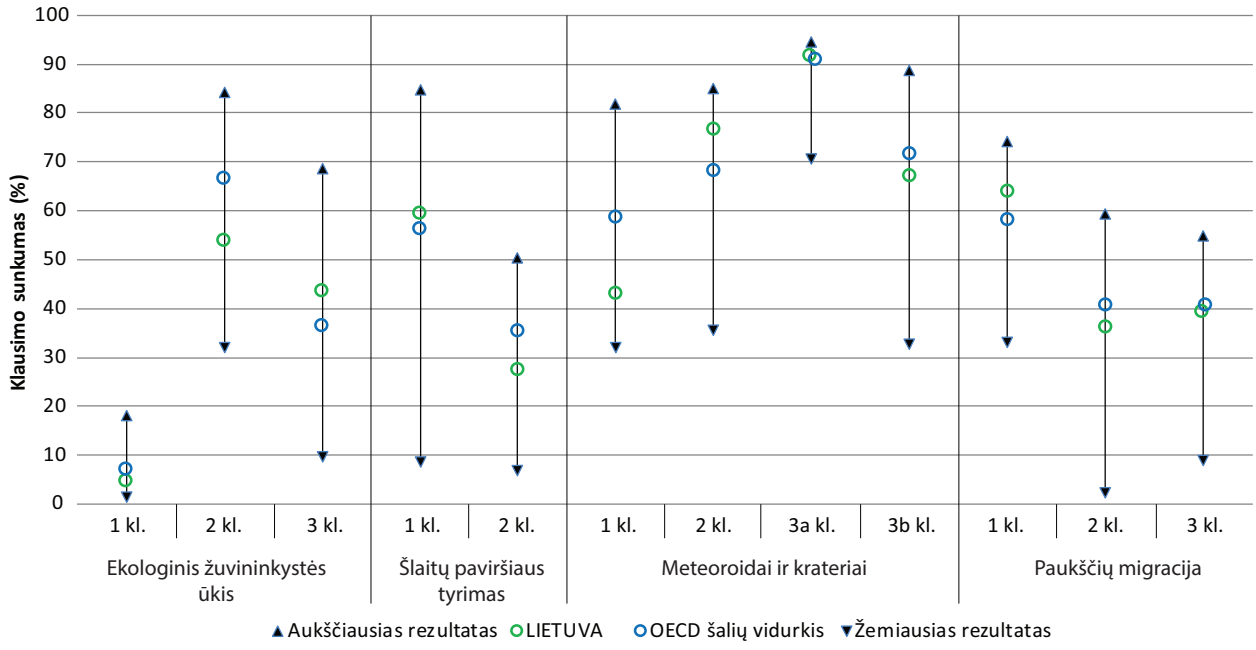
Pradžioje pristatomi apibendrinti užduočių atlikimo rezultatai, o po to – atskirų klausimų statistika. Ši informacija naudinga tyrėjams ir švietimo specialistams, norintiems palyginti Lietuvos mokinių gamtamokslinio raštingumo konkrečių užduočių rezultatus su OECD šalių rezultatais. Taip pat mokytojai, taikantys šias užduotis savo dalyko ugdymo procese, turi galimybę palyginti savo mokinių rezultatus su bendraisiais Lietuvos ir užsienio šalių mokinių rezultatais.

APIBENDRINTI REZULTATAI

Šiame leidinyje publikuojamų gamtamokslinio raštingumo užduočių apibendrinta statistika parodo klausimų sunkumą. Šis rodiklis (išreikštas procentais) žymi, kokią galimų surinkti taškų dalį surinko tam tikros šalies mokiniai. Kuo sunkesnis yra klausimas, tuo mažesnę galimų taškų dalį surenka mokiniai ir to klausimo procentinė reikšmė yra mažesnė.

1 paveiksle schematiškai pavaizduotas pagrindinio tyrimo užduočių sunkumas. Apatinė tiesės dalis žymi prasčiausiai, o viršutinė – geriausiai klausimą atsakiusios šalies rezultatą. Kuo ilgesnė yra atkarpa, tuo didesnis rezultatų skirtumas tarp šalių. Geriausiai ir prasčiausiai klausimą atsakiusių šalių pavadinimus galima rasti atskirų klausimų statistikos lentelėse (žr. *p. 48-50*), pagal užduoties pavadinimą ir jos klausimo numerį. Taip pat simboliais pažymėta, kaip kiekvieną klausimą sekėsi atsakyti Lietuvos ir OECD šalių mokiniams. Visa ši informacija yra itin reikšminga, vertinant Lietuvos rezultatus tarptautiniame kontekste.

1 paveikslas. Pagrindinio tyrimo klausimų sunkumas



ATSKIRŲ KLAUSIMŲ STATISTIKA

Vienam klausimui skirta viena lentelė. Kiekvienoje lentelėje nurodomi Lietuvos mokinių (bendri, vaikinų ir merginų) vidutiniai rezultatai, OECD šalių rezultatų vidurkis (visų tyrime dalyvavusių OECD šalių vidutinis šio klausimo rezultatas), įvardijamos aukščiausią ir žemiausią vidutinį rezultatą pasiekusios šalys. Jei atvirojo tipo klausimas vienataškis, nurodoma, kokia procentinė mokinių dalis surinko vieną tašką ir kokia – nesurinko taškų (žr. Dažnis (%). Jei atvirojo tipo klausimas dvitaškis, papildomai pateikiama informacija ir apie tai, kokia dalis mokinių surinko vieną arba du taškus. Jei klausimas yra pasirenkamojo atsakymo tipo, papildomai nurodoma mokinių, kurie rinkosi atitinkamus atsakymų variantus, dalis procentais (teisingas atsakymas pažymėtas žvaigždute (*).

EKOLOGINIS ŽUVININKYSTĖS ŪKIS

1 klausimas

Šalys	Dažnis (%)		Sunkumas (%)		
	0	1	Bendras	Vaikinai	Merginos
Singapūras	81,8	18,2	18,2	18,5	17,8
OECD šalių vidurkis	92,8	7,2	7,2	8,2	6,1
LIETUVA	95,1	4,9	4,9	4,8	4,9
Dominikos Respublika	99,5	0,5	0,5	0,3	0,7

2 klausimas

Šalys	Dažnis (%)				Sunkumas (%)		
	A	B	C	D*	Bendras	Vaikinai	Merginos
Singapūras	6,2	5,5	4,0	84,3	84,3	83,7	84,9
OECD šalių vidurkis	11,4	11,9	9,9	66,8	66,8	64,5	69,7
LIETUVA	12,2	15,5	18,1	54,1	54,1	47,8	60,3
Dominikos Respublika	48,6	12,5	6,0	32,9	32,9	30,5	34,9

3 klausimas

Šalys	Dažnis (%)				Sunkumas (%)		
	A	B	C	D*	Bendras	Vaikinai	Merginos
Taivanas	9,9	11,3	10,0	68,7	68,7	69,4	68,1
LIETUVA	9,1	8,9	38,2	43,8	43,8	40,9	46,7
OECD šalių vidurkis	12,2	23,7	27,5	36,7	36,7	36,7	36,8
Juodkalnija	17,8	46,1	26,0	10,2	10,2	9,9	10,6

ŠLAITŲ PAVIRŠIAUS TYRIMAS

1 klausimas

Šalys	Dažnis (%)		Sunkumas (%)		
	0	1	Bendras	Vaikinai	Merginos
Taivanas	15,0	85,0	85,0	83,6	86,3
Lietuva	40,5	59,5	59,5	57,2	61,7
OECD šalių vidurkis	43,6	56,4	56,4	54,7	58,2
Dominikos Respublika	90,8	9,2	9,2	9,6	8,9

2 klausimas

Šalys	Dažnis (%)		Sunkumas (%)		
	0	1	Bendras	Vaikinai	Merginos
Japonija	49,6	50,4	50,4	49,4	51,3
OECD šalių vidurkis	64,4	35,6	35,6	35,7	35,4
LIETUVA	72,3	27,7	27,7	26,3	29,1
Dominikos Respublika	92,1	7,9	7,9	7,0	8,7

METEOROIDAI IR KRATERIAI

1 klausimas

Šalys	Dažnis (%)				Sunkumas (%)		
	A	B	C*	D	Bendras	Vaikinai	Merginos
Estija	5,8	3,0	82,0	9,3	82,0	86,8	77,2
OECD šalių vidurkis	23,5	5,6	58,9	12,0	58,9	63,1	54,1
LIETUVA	30,4	4,9	43,3	21,5	43,3	47,3	39,4
Tunisas	38,4	15,6	32,7	13,2	32,7	33,9	31,8

2 klausimas

Šalys	Dažnis (%)				Sunkumas (%)		
	1 pasirinkimas		2 pasirinkimas		Bendras	Vaikinai	Merginos
	A	B*	A*	B			
Estija	13,3	86,7	89,0	11,0	85,2	87,7	82,6
LIETUVA	22,5	77,5	82,3	17,7	76,7	77,4	76,0
OECD šalių vidurkis	26,7	73,3	79,1	20,9	68,4	71,1	65,6
Dominikos Respublika	55,1	44,9	57,2	42,8	36,3	36,2	36,4

3a klausimas

Šalys	Dažnis (%)		Sunkumas (%)		
	0	1	Bendras	Vaikinai	Merginos
Kanada	5,4	94,6	94,6	93,9	95,3
LIETUVA	8,1	91,9	91,9	91,2	92,6
OECD šalių vidurkis	8,9	91,1	91,1	90,6	91,6
Dominikos Respublika	28,7	71,3	71,3	71,7	70,9

3b klausimas

Šalys	Dažnis (%)		Sunkumas (%)		
	0	1	Bendras	Vaikinai	Merginos
Japonija	11,2	88,8	88,8	89,7	87,9
OECD šalių vidurkis	28,3	71,7	71,7	73,5	69,7
LIETUVA	32,6	67,4	67,4	67,6	67,2
Dominikos Respublika	66,3	33,7	33,7	38,2	29,6

PAUKŠČIŲ MIGRACIJA

1 klausimas

Šalys	Dažnis (%)				Sunkumas (%)		
	A*	B	C	D	Bendras	Vaikinai	Merginos
Estija	74,2	7,4	6,6	11,8	74,2	71,6	77,0
LIETUVA	64,1	16,7	11,5	7,7	64,1	62,4	66,0
OECD šalių vidurkis	58,2	14,2	12,0	15,6	58,2	57,1	59,4
Tunisas	34,2	22,1	17,8	25,9	34,2	37,1	31,6

2 klausimas

Šalys	Dažnis (%)		Sunkumas (%)		
	0	1	Bendras	Vaikinai	Merginos
Austrija	40,6	59,4	59,4	58,4	60,4
OECD šalių vidurkis	59,1	40,9	40,9	40,8	41,1
Lietuva	63,6	36,4	36,4	36,1	36,6
Peru	97,1	2,9	2,9	2,7	3,1

3 klausimas

Šalys	Dažnis (%)								Sunkumas (%)		
	A		B		C		D		Bendras	Vaikinai	Merginos
	Pasirinkta	Nepa-sirinkta*	Pasi-rinkta*	Nepa-sirinkta	Pasi-rinkta*	Nepa-sirinkta	Pasi-rinkta	Nepa-sirinkta*			
Slovėnija	12,7	87,3	78,6	21,4	73,2	26,8	11,3	88,7	54,9	55,3	54,6
OECD šalių vidurkis	16,6	83,4	72,5	27,5	62,6	37,4	17,0	83,0	40,8	40,7	41,0
Lietuva	20,0	80,0	74,0	26,0	58,7	41,3	20,5	79,5	39,5	36,6	42,7
Dominikos Respublika	33,4	66,6	51,3	48,7	31,1	68,9	21,3	78,7	9,5	9,9	9,0

LITERATŪRA

1. OECD PISA 2015 Assessment and Analytical Framework. Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris: OECD Publishing, 2016. Prieiga per internetą: *http://www.oecd.org/publications/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework-9789264255425-en.htm*
2. OECD PISA 2015 duomenų bazė. Prieiga per internetą: *http://www.oecd.org/pisa/data/2015database/*
3. OECD PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education. Paris: OECD Publishing, 2016. Prieiga per internetą: *https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm*
4. Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas = Programme for International Student Assessment: OECD PISA 2015: Ataskaita / [rengė Rita Dukynaitė, Ramutė Skripkienė, Mindaugas Stundža, Benediktas Bilinskas]. Vilnius: Nacionalinis egzaminų centras, 2016. Prieiga per internetą: *http://www.nec.lt/failai/6566_OECD_PISA2015_Ataskaita.pdf*

Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas OECD PISA 2015: Gamtamokslinio raštingumo užduočių pavyzdžiai
Ramutė Skripkienė, Mindaugas Stundža, Natalija Valavičienė, Greta Baliutavičiūtė, Benediktas Bilinskas

Tiražas 1050 egz.

Išleido:
Nacionalinis egzaminų centras, M. Katkaus g. 44, LT-09217 Vilnius

Spausdino:
Uždaroji dizaino ir leidybos AB KOPA, Kampo g. 7, LT-50153 Kaunas

ISBN 978-609-8134-20-9
Leidinio bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos Nacionalinės bibliografijos duomenų banke (NBDB).