



ŠVIETIMO  
IR MOKSLO  
MINISTERIJA



UGDYMO  
PLĖTOTĖS  
CENTRAS

Projektas „Pagrindinio ugdymo pirmojo koncentro 5–8 klasių mokinių  
esminių kompetencijų ugdymas“

## **INTEGRUOTO GAMTOS MOKSLŲ KURSO 5–8 KLASĖMS METODINĖS REKOMENDACIJOS**

Parengė:

*Irmantas Adomaitis*

*Regina Kaušienė*

*Margarita Purlienė*

Pastabas teikė:

*Dr. Laima Galkutė*

*Dr. Roaldas Gadonas*

*Dr. Artūras Katelnikovas*

*Dr. Ramūnas Skaudžius*

*Dr. Grita Skujienė*

**2015  
Vilnius**

## Turinys

Įvadas .....	3
1. Metodinė medžiaga temai „Atmosfera“ .....	3
1.1. Kaip nuspėjami orai? (5 kl.) .....	3
1.2. Iš ko suprantame, kad klimatas kinta? (7 kl.) .....	9
2. Metodinė medžiaga temai „Hidrosfera“ .....	14
2.1. Koks vanduo tinkamas gerti? (5 kl.) .....	14
2.2. Kaip ir koks vanduo patenka į mūsų namus? (7 kl.) .....	19
3. Metodinė medžiaga temai „Biosfera“ .....	25
3.1. Ekosistemų gyvybingumas (5 kl.) .....	25
3.2. Ląstelė – mažiausia gyvoji sistema (7 kl.) .....	31
4. Metodinė medžiaga temai „Žemė ir kosmosas“ .....	35
4.1. Kosmosas žvelgiant nuo žemės (5 kl.) .....	35
4.2. Kosmoso tyrimų reikšmė žemėje (7 kl.) .....	40
5. Metodinė medžiaga temai „Medžiagos“ .....	44
5.1. Žemės išteklių vartojimas (6 kl.) .....	44
5.2. Cheminės reakcijos (8 kl.) .....	51
6. Metodinė medžiaga temai „Jėgos ir laukai“ .....	56
6.1. Judėjimas veikiant jėgoms (6 kl.) .....	56
6.2. Magnetinis laukas (8 kl.) .....	61
7. Metodinė medžiaga temai „Energija“ .....	66
7.1. Šilti ir šviesūs namai (6 kl.) .....	66
7.2. Vidinė energija (8 kl.) .....	74
8. Metodinė medžiaga temai „Sveikas žmogus“ .....	80
8.1. Sveikatos samprata (6 kl.) .....	80
8.2. Socialinė sveikata (8 kl.) .....	85

## Ivadas

Šių metodinių rekomendacijų paskirtis – padėti gamtos mokslų mokytojams integraliai ugdyti mokinių gamtamokslinius ir bendruosius gebėjimus. Siekiant šio tikslo, parengti galimos tiriamosios veiklos pavyzdžių aprašymai – juos mokytojai gali pritaikyti, atsižvelgdami į klasės mokinių pasiekimus, technines galimybes ir kt. Veiklos pavyzdžiai suskirstyti pagal integruotos gamtos mokslų programos specializuotas temas ir remiasi šių temų kontekstais.

Parengtoje metodinėje medžiagoje kiekvienai specializuotai temai pateikiama tiriamosios, projektinės, problemų sprendimo veiklos tikslas, sąvokos, įvardijami ugdomi bendrieji gebėjimai, gamtamoksliniai pasiekimai ir reikalingos priemonės, nurodoma apytikrė trukmė veiklai įgyvendinti. Kiekvienos veiklos aprašymas pradedamas pagrindinės informacijos, kurios reikia veiklai įgyvendinti, santrauka. Siūloma veikla pradedama motyvuojančiu, keliančiu iššūkį situacijos aprašu. Jame pateikiama tam tikra informacija, faktai, iliustracija ar demonstracija, kelianti probleminių klausimų. Aprašomas mokinių veiklos organizavimas (*Eiga*), pateikiant nuoseklią veiksmų seką ar tyrimo metodiką, paaiškinama, kaip interpretuoti rezultatus ir išvadas. Mokinių pasiekimus siūloma vertinti remiantis formuojamojo vertinimo principais (*Vertinimas*). Taip pat pateikta siūlymų (*Veiklos plėtotė*), kokią dar pažinimo gilinimo veiklą galima organizuoti, atsižvelgiant į kitus nagrinėjamos temos aspektus. *Patarimuose mokytojui* atkreipiamas dėmesys į praktinius veiklos organizavimo klausimus, pabrėžiama, ko gali prireikti išsamiam temos interpretavimui, nagrinėjimui ar analizavimui.

## 1. Metodinė medžiaga temai „Atmosfera“

### 1.1. Kaip nuspėjami orai? (5 kl.)

**Veiklos tikslas.** Remiantis atmosferos reiškinių stebėjimu, numatyti orus ir pasirūpinti asmens sauga.

**Pagrindinės sąvokos:** oro slėgis, barometras, termometras, meteorologija, meteorologiniai stebėjimai, ekstremaliosios situacijos.

#### **Bendrieji gebėjimai:**

- Socialinė-pilietinė kompetencija: atpažinti pavojingas situacijas ir imtis saugos priemonių, perspėti kitus.
- Pažinimo kompetencija: suplanuoti stebėjimą ir jį įgyvendinti.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai**

- Stebėti ir interpretuoti atmosferos reiškinius, įvertinti ekstremalių atmosferos reiškinių galimybę, paaiškinti (argumentuoti) saugaus elgesio principus.

- Suplanuoti ir įgyvendinti meteorologinį stebėjimą.

**Rekomenduojama trukmė:** 2 pamokos – veiklai pradėti, 1 savaitė skiriama savarankiškai užduočiai, 1 pamoka – temos rezultatams aptarti ir įsivertinti.

**Veiklos tipas.** Stebėjimas

**Priemonės:** termometrai, stiklinė, balionas, lipnioji juosta, medinis smeigtukas, eglės šakelė.

## **PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

Orai – tam tikras meteorologinių elementų (oro temperatūros, drėgmės, slėgio, vėjo, debesuotumo, kritulių) derinys tam tikroje vietovėje kuriuo nors paros metu. Oras keičiasi dažniausiai dėl temperatūros skirtumų keliose vietovėse. Temperatūros skirtumai gali atsirasti dėl skirtingų Žemės paviršiaus charakteristikų: vandenynų, miškų, ledynų, žmonių statinių ir kitų objektų paviršiai pasižymi skirtingu atspindėjimu, drėgme. Vertinant globaliai, temperatūros skirtumai atsiranda dėl to, kad arčiau pusiaujo esantys regionai iš Saulės energijos gauna daugiau negu regionai arčiau ašigalių.

Temperatūrų skirtumai savo ruožtu lemia slėgio skirtumų susidarymą. Oras virš įkaitusių paviršių šyla ir plečiasi, slėgis mažėja. Oro masės iš aukšto slėgio zonos juda žemo slėgio zonos link, o jų judėjimo greitis priklauso nuo slėgių skirtumo zonose. Kuo šis skirtumas didesnis, tuo greičiau juda oro masės. Kai slėgio skirtumas tarp zonų itin didelis, susiformuoja stiprūs vėjai ir uraganai. Stebint slėgio kitimą, žinotina, kad, jei slėgis kyla – bus geras oras, jei slėgis krenta – bus lietaus. Jei slėgis krenta staigiai, tikėtina audra.

Atmosferos slėgiui matuoti naudojamas barometras. Pirmąjį skysčio barometrą maždaug prieš 400 metų išrado E. Toričelis Italijoje. Barometru matuojamo slėgio matavimo vienetas yra paskalis (Pa), tačiau dažniau naudojami išvestiniai matavimo vienetai – hektopaskalis (hPa) arba atmosfera (atm). Stebint atmosferos slėgį, galima gana tiksliai atspėti artimiausių dienų orus.

Poilsiaujant miške, sodyboje ar prie ežero ir neturint galimybės sužinoti orų prognozės, orus galima nuspėti pagal gamtos barometrus – gyvūnus, augalus ir gamtos reiškinius, pranašaujančius orus. Gyvūnai ir augalai greičiau negu mes reaguoja į slėgio, temperatūros pokyčius, todėl keičiasi jų elgsena. Vieni lengviausiai pastebimų sinoptikų gamtoje – gyvūnai. Aukštai virš žemės paviršiaus skraidantys vabzdžiai ir jais mintantys paukščiai pranašauja giedrą orą. Tačiau jei kregždės sparnais beveik liečia žemę, o uodai, mašalai ir kitokie kandantys vabzdžiai staiga darosi įkyrūs, lenda į akis, gelia – lauk lietaus. Saulėtą dieną į paviršių išneštus kokonus miško skruzdėlės prieš lietų skuba paslėpti gilyn, artinantis liūčiai nurimsta eismas skruzdžių takuose, visos jos pasislepia skruzdėlynuose. Išsislapsto ir bitės, drugiai, prityla žiogai. Smarkus genio stuksenimas – artėjančio lietaus ženklas. Įnirtingai darbuotis genį ragina prieš lietų po medžių žieve ir plyšiuose besislepiantys vabzdžiai.

Į orų permainas jautriai reaguoja ir įvairūs augalai. Vienas patikimiausių orų prognozuotojų artimiausiam laikui – kiškiakopūstis. Jo žiedai prieš lietų plačiai atsiveria. Ypač patikima kiškiakopūščio prognozė vakare: atviri žiedai prieš naktį – lietingo ir vėsaus oro ženklas, o jei žiedeliai užsiveria – rytoj pirmoje dienos pusėje tikrai nelis. Šį ūksmingą eglynų augalą galime pasisodinti į vazoną namie ir laikyti tamsiame kambario kampe – kiškiakopūstis praneš apie permainas net prieš 12 valandų. Jeigu augalas nežydingtis, galima spėti pagal lapus – prieš lietų kiškiakopūščių trilapiai nulinksta ir susiglaudžia. Daug augalų, pajutę artėjančią lietų, suskleidžia savo žiedus. Taip jie saugo žiedadulkes bitėms. Artėjant liūčiams, po lapais savo žiedus slepia našlaitės, nežymiai susisuka papartis. Kai kurie augalai, pajutę besikaupiantį lietų, pasidengia mažais vandens lašeliais. Taip „pravirksta“ žemuogių lapai, kadagio spygliai.

Daug informacijos apie artėjančius orus gali suteikti dangaus stebėjimas. Įspūdingieji raudoni saulėlydžiai yra gero oro ženklas, tačiau raudonas dangus ryte žada prastą orą ir stiprų vėją. Taip pat vėją pranašauja ryškiai geltoni saulėlydžiai ir patekėjęs raudonas mėnulis. O jei pabudus ryte, danguje plaukia lengvi, plunksniniai debesys – laukia graži diena.

Atidžiai stebint gamtą, visi šie ir dar daugelis kitų ženklų gali pagelbėti kelionėje ar padėti išvengti nemalonių gamtos staigmenų.

## SITUACIJA

Mokiniam pateikiamas paveikslas (1.1.1 pav.) su pakelės meteorologine stotele. Nuotraukos šaltinis

[https://lt.wikipedia.org/wiki/Meteorologin%C4%97\\_stotis#/media/File:Meteorologija,\\_2006-09-09.jpg](https://lt.wikipedia.org/wiki/Meteorologin%C4%97_stotis#/media/File:Meteorologija,_2006-09-09.jpg)

*Tikriausiai esate matę pakelėse tokių įrenginių. Jų yra daug ne tik Lietuvos keliuose, bet ir kitose Europos šalyse.*

## EIGA

### 1. Diskusija

- Kaip manote, kam naudojamas šis įrenginys?
- Kodėl šių įrenginių reikia daug?
- Kur dar esate matę panašių įrenginių?

### 2. Tiriamoji veikla

#### 2.1. Kokie duomenys perduodami meteorologijos centrui?



1.1.1 pav.

Mokiniais pasiūloma paieškoti informacijos įvairiuose šaltiniuose ir surašyti (pagal „Minčių lietaus“ metodą), kokius duomenis stotis perduoda meteorologijos centrai.

## 2.2. Kodėl meteorologinėje stotelėje tiek daug įvairių prietaisų?

Darbas grupėmis. Mokiniai, dirbdami grupėmis, išsiaiškina, kodėl meteorologinėje stotelėje naudojama tiek daug įvairių prietaisų (barometras, vėtrungė, kritulmatis, termometras, higrometras, anemometras). Aptariama, kurį iš šių prietaisų beveik kiekvienas žmogus naudoja savo namuose.

## 2.3. Kaip teisingai išmatuoti oro temperatūrą?

- Suformuluojamas probleminis klausimas ***Kaip teisingai išmatuoti temperatūrą?***
- Mokiniai iškelia hipotezę, apie tai, kaip svarbu pasirinkti tinkamą vietą temperatūrai matuoti.
- Pateikiama ištrauka iš naudojimosi termometru instrukcijos.

Pavyzdžiui:

*Skaitmeninio termometro paskirtis ir savybės*

*Skaitmeninis termometras DT-34 skirtas skysčių, dujų ir kietųjų kūnų temperatūrai matuoti nuo –50 °C iki 270 °C. Korpusas pagamintas iš mechaniškai atsparaus plastiko, korpuse yra specialūs sandarintuvai, apsaugantys nuo dulkių, nešvarumų ir vandens. Matavimai atliekami jutikliu, kurio konstrukcija ir nedideli matmenys užtikrina mažą inertiškumą ir greitus matavimus. Šį termometrą naudojant lauko oro temperatūrai matuoti, jutiklį reikia fiksuoti šiaurinėje namo pusėje. Matavimų rezultatai rodomi 4 skaitmenų LCD ekranėlyje, kurio ketvirtas skaitmuo rodo dešimtąsias laipsnio dalis. Neigiamos temperatūros rodomos su minuso ženklu. Prietaisas gali būti naudojamas laboratorijose ir gamyboje technologiniams matavimams bet kokiomis sąlygomis.*

Remdamiesi instrukcijoje pateikta informacija, mokiniai turėtų išskirti, jų manymu, svarbiausią nurodymą, kurio reikia laikytis, norint teisingai išmatuoti oro temperatūrą.

- **Namų darbas. Stebėjimas.** Atsižvelgiant į išnagrinėtą instrukciją, sudaromas tyrimo planas, kaip stebėti temperatūrą namuose. Mokiniai, iš anksto susitarę, pasižiūri ir užsirašo, kokią oro temperatūrą rodo namuose jų lauko termometras tam tikru laiku (sutariama, kurią valandą bus matuojama temperatūra, kas kiek valandų matuos). Pildoma lentelė (klasėje sutariama, kokia).
- Išanalizavus duomenis, formuluojama išvada.

## 2.4. Kaip nuspėti orus naudojant barometrą?

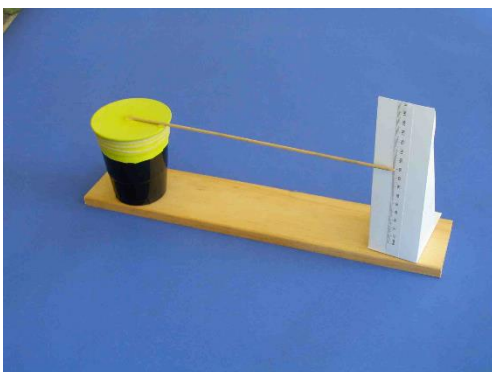
- Pokalbis su mokiniais apie jų patirtį spėjant orus.
  - Ką reiškia, jei kregždės skraido žemai?
  - Ką reiškia, jei be vėjo dreba drebulių lapeliai?
  - ir pan.

- Atliekama mokinių užfiksuotų temperatūros duomenų analizė. Siekiant atlikti išsamią analizę, temperatūros matavimo duomenis verta lyginti tarpusavyje. Tuomet bus atkreiptas dėmesys į tai, kad temperatūra šiek tiek skiriasi. Verta pasikalbėti apie tai, kodėl temperatūra toje pačioje gyvenvietėje ar tame pačiame mieste yra nevienoda. Taip pat vertėtų aptarti matavimo netikslumus: termometrų paklaidas, pasirinktą matavimo vietą (šiaurinė, pietinė, vakarinė ar rytinė pusė, saulėta diena ar ne ir pan.).
- Verta pakalbėti ir apie tai, kaip orus spėdavo mokinių seneliai ar proseneliai, kokie prietaisai dabar naudojami orams stebėti. Galima sukurti ir minčių žemėlapi.
- Aptariant minčių žemėlapi, mokinius reikėtų vesti probleminės situacijos link, kaip patikrinti orų spėjimo tikslumą, remiantis gamtoje stebimais reiškiniais. Suformulavus klausimą *Ar pagal gamtoje vykstančius reiškinius, gyvūnų elgesį tikrai galima spręsti apie orus?*, su mokiniais pradžioje vertėtų pasikalbėti, kaip jie tai bandys išsiaiškinti. Kadangi stebėjimo duomenis norėsime lyginti, su mokiniais verta aptarti, kaip iš paprastų priemonių pasigaminti barometrą ir gamtinį barometrą šakelę. Tam galima panaudoti ploną eglės šakelę, kuri giedru ir sausu oru pakyla aukštyn, o lietingu – nusileidžia. Tokią ypatybę turi ir negyvos sausos šakos. 30 cm ilgio šaka, pranašaudama orą, svyruoja net 10 cm amplitude.

**Pastaba.** Prieš gaminant, įvairiuose informacijos šaltiniuose verta paieškoti tinkamiausio barometro modelio, kurį galima būtų pasigaminti naudojant paprastas priemones. Pavyzdžiui, <https://www.youtube.com/watch?v=ah8F-xmvB2k>

- Visa tai aptarus, ekrane mokiniams galima parodyti du labai paprastus barometrus (1.1.2 pav., 1.1.3 pav.) ir užduoti klausimą *Kaip (Ar) pagaminto barometro ir šakelės orų pranašavimas dera tarpusavyje? (Ar sutampa pranašaujamos orų prognozės?). Kaip pranašaujama prognozė dera su įvairiuose informacijos šaltiniuose skelbiama orų prognoze?*

**Pastaba.** Vietoj eglės šakelės galima naudoti ir kitus gamtinius barometrus (pavyzdžiui, kiškiakopūstį, stebėti saulėtekį ir pan.). Čia pateikiame pavyzdį su gamtiniu barometru – šakele.



1.1.2 pav.



1.1.3 pav.

Nuotraukos iš <http://easyscienceforkids.com/make-your-own-barometer/>  
[https://lcroswell.files.wordpress.com/2008/10/dsc\\_00021.jpg](https://lcroswell.files.wordpress.com/2008/10/dsc_00021.jpg)

- Planuojant tyrimą, daugiau dėmesio reikėtų skirti priemonėms, kurių prireiks gaminant barometrą. Mokiniais galima parengti užuominas, pavyzdžiui, pateikti tyrimui reikalingas priemones, o tarp jų įmaišyti ir nebūtinai reikalingų. Suplanavus eigą, stebėjimo būdus, pasiruošus lenteles duomenims fiksuoti, galima pradėti tyrimą.
- **Namų darbas.** Mokiniai turėtų pasigaminti barometrą ir išsiaiškinti jo veikimo principą. Orų stebėjimą mokiniai galėtų atlikti namuose, o duomenis atsinešti kitą pamoką.
- Duomenų ir rezultatų analizė
  - Paaiškinkite, kaip veikia pagamintas barometras.
  - Kodėl, pasikeitus atmosferos slėgiui, keičiasi rodyklės padėtis arba šakelės išlinkimas?
- Išanalizavus duomenis formuluojama išvada.

## 2.5. Pavojingi gamtos reiškiniai Lietuvoje (žaibas, audra, labai stiprus vėjas, potvynis, šaltis, kaitra)

- Su mokiniais reikėtų aptarti, kokie meteorologiniai reiškiniai būdingi Lietuvai. Aptariant juos, vertėtų išsiaiškinti galimus pavojingus gamtos reiškinius ir pasikalbėti apie tai, kaip elgtis jiems vykstant, ko reikėtų saugotis. Per šį pokalbį verta naudotis skaitmeniniu mokymosi objektu *Gamtos reiškiniai* [http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gamtos\\_reiskiniai/](http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gamtos_reiskiniai/)

Mokiniais taip pat galima pasiūlyti pasidalyti savo patirtimi grupėse apie išgyventus pavojingus gamtos reiškinius ar surengti klasės diskusiją.

## VERTINIMAS

Vertinant mokinių pasiekimus, reikėtų su jais aptarti, kaip sekėsi matuoti temperatūrą, analizuoti ir kalbėtis, kaip jie suprato tinkamai parinktos vietos temperatūrai matuoti svarbą, kaip aiškina skelbiamos informacijos ir jų gautų duomenų sutapimą ar nesutapimą. Taip pat verta aptarti, kuo panašios ir kuo skiriasi orų prognozės, naudojant pasigamintą barometrą. Jei stebėjimų duomenys nesutapo, reikėtų aptarti, dėl ko galėjo atsirasti šie skirtumai. Suformulavus išvadas, verta aptarti, kaip mokiniai vertina gamtinius orų indikatorius ir orų prognozes, skelbiamas įvairiuose informacijos šaltiniuose, kokių saugos priemonių jie imtųsi, jeigu būtų prognozuojama audra, potvynis, sausra ar kt.



## VEIKLOS PLĖTOTĖ

- Jeigu mokykla turi pakankamai termometrų, gali būti skiriama užduotis pamatuoti temperatūrą įvairiose vietose aplink mokyklą. Mokiniai pasirenka vietas apie mokyklą, nusprendžia, kurią valandą ar kuriomis valandomis matuos, kiek laiko matuos, kur užrašys gautus matavimus.
- Galima skirti namų darbo užduotį parengti pranešimus temomis: „Atmosferos reiškinių stebėjimas“, „Gamtinių barometrų mokslinis pagrindimas“ ir pan. Paruoštus pranešimus mokiniai turėtų pristatyti klasėje.
- Vėtrungė. Koks vyraujantis vėjas jūsų vietovėje? Kaip nustatyti vėjo kryptį, kai vėjas labai silpnas ir nejaučiamas?

## PATARIMAI MOKYTOJUI

- Jeigu netoliese yra meteorologinė stotelė, apie tokiose stotelėse esančius prietaisus ir jų reikšmę galima kalbėtis prie stotelės. Kur yra meteorologinės stotelės, galima sužinoti šiame tinklalapyje:

[https://www.e-tar.lt/rs/legalact/TAR.90FEE124E76C/format/ISO\\_PDF/](https://www.e-tar.lt/rs/legalact/TAR.90FEE124E76C/format/ISO_PDF/)

- Papildomi informacijos šaltiniai

<http://www.meteoprog.lt/lt/weather/Vilnius>

<http://www.accuweather.com/lt/lt/vilnius/231459/current-weather/231459>

[http://www.meteo.lt/oru\\_prognoze.php](http://www.meteo.lt/oru_prognoze.php)

- Skaitmeninis mokymosi objektas *Gamtos reiškiniai*

[http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gamtos\\_reiskiniai/](http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gamtos_reiskiniai/)

### 1.2. Iš ko suprantame, kad klimatas kinta? (7 kl.)

#### **Veiklos tikslai:**

- Susipažinti, kaip ir kodėl mokslininkai tiria klimato kaitą.
- Išsiaiškinti, kaip keitėsi klimatas gyvenamojoje vietovėje.

**Pagrindinės sąvokos:** klimatas, klimato kaita.

#### **Bendrieji gebėjimai:**

- Atlikti informacijos paiešką ir apibendrinti įvairių šaltinių informaciją.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

Mokiniai:

- nurodo, kaip mokslininkai sužino klimato „istoriją“;
- įvardija klimato kaitos pasekmes biologinei įvairovei, žmogaus sveikatai.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka.

**Veiklos tipas.** Problemos sprendimas.

**Priemonės:** medžio rėvių pavyzdžiai arba nuotraukos (paveiksiai).

## **PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

Klimatas – daugiametės orų sąlygos ir jų pokyčiai, būdingi tam tikrai vietai. Jį apibūdina šie pagrindiniai meteorologiniai parametrai: oro temperatūra, drėgmė, atmosferos slėgis, vėjas, debesuotumas, krituliai, ir kt. Dėl Žemės ašies pasvirimo Saulės šiluma ir šviesa skirtingose Žemės rutulio vietose pasiskirsto nevienodai. Klimatą toje pačioje klimato juostoje lemia ne tik Žemės pasvirimas, bet ir kiti veiksniai: skirtingas atstumas nuo jūros, vandenynų srovių poveikis, reljefas, aukštis virš jūros lygio, vyraujantys vėjai. Taip pat veikia ir Saulės radiacija, nedideli Žemės orbitos nukrypimai ar šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Klimatui įtaką daro ir žmogaus vykdoma ūkinė veikla. Todėl klimatas dėl įvairių veiksnių nuolat kinta. Ši kaita gali būti stebima tam tikrame regione arba visame pasaulyje.

Mokslininkai naudoja daugybę metodų duomenims apie Žemės orą ir klimatą rinkti. Oro stebėjimo stotelės, meteorologiniai zondai, plūdurai, palydovai šiandien labai veiksmingai padeda surinkti duomenis apie esamas oro sąlygas, jas išsaugoti duomenų bazėse. Koks buvo klimatas praeityje, mokslininkai aiškinasi tirdami istorinius šaltinius, uolienas, akmenis, ledą, medžius, koralus, fosilijas. Visa tai ne tik liudija apie vykusius klimato pokyčius, bet ir gali padėti išsiaiškinti priežastis, kodėl vyko ši kaita.

Jau minėta, kad vienas iš būdų sužinoti apie klimato kaitą – medžių rėvių analizė. Tai tiria dendrochronologija. Kuo medis senesnis, tuo daugiau informacijos galima gauti, net ir apie laikotarpį, kai orų stebėjimai nebuvo užrašomi. Pagal medžių rėves mokslininkai nustato medžio amžių ir klimato sąlygas, kuriomis medis augo. Vidutinio klimato zonoje medžiai auga nuo pavasario iki rudens. Per kiekvieną sezoną užauga vienas rėvės sluoksnis ir taip pamažu medis storėja, daugėja medienos. Kiekvienų metų rėves galima atskirti pagal medienos spalvą. Sezono pradžioje medis auga greičiau, todėl mediena ne tokia tanki, ji šviesesnė. Sezonui baigiantis, medis auga lėčiau, mediena tankesnė ir tamsesnė. Medžių rėvės yra platesnės, kai yra pakankamai drėgmės medžiui augti ir yra palanki temperatūra. Siauresnės medžių rėvės gali susidaryti dėl ekstremalių metų, pavyzdžiui, sausros. Taigi medžių rėvės įamžina medžių augimo sąlygas. Tiriant chemines medžiagas medienoje, galima nustatyti ir kritulių kiekį medžių augimo laikotarpiu.

Įvairiuose informacijos šaltiniuose teigiama, kad pastaruoju metu klimatas ypač smarkiai kinta. Mokslininkai ilgus dešimtmečius diskutavo, ar žmogaus veikla (pavyzdžiui, irigacinė žemdirbystė ir jos poveikis drėgmės pusiausvyrai dirvožemyje, didėjantis CO<sub>2</sub> kiekis dėl deginamo kuro ir kertamų miškų) iš tikrųjų daro tokią didelę įtaką klimato pokyčiams. Šiuo metu tuo jau neabejojama ir debatai

pasisuko kita linkme – ieškoma būdų, kaip sumažinti žmogaus veiklos padarinius ir kaip žmonijai prisitaikyti prie pasikeitimų, kurie jau įvyko mūsų planetoje.

## SITUACIJA

Ištrauka iš dienraščio „Respublika“ priedo:

[http://www.respublika.lt/lt/naujienos/mokslas/mokslas/antarktidos\\_paslaptys/print.1](http://www.respublika.lt/lt/naujienos/mokslas/mokslas/antarktidos_paslaptys/print.1)

*Antarktidos plotas – apie 14 mln. kv. kilometrų. Beveik visą jį dengia ledas, vietomis jo storis siekia 5 km. O kas po juo, žinoma tik iš menkos paviršiaus dalies. Komanda mokslininkų iš Kinijos, Japonijos ir Didžiosios Britanijos 4 metus galingais visureigiais važinėjo po atšiauriausią Antarktidos rajoną ir švietė jį radarais. Taip buvo sudarytas apie 900 kv. km paviršiaus reljefo žemėlapis. Pasirodė, kad kadaise žemyno ledas nedengė. Prieš 34 mln. metų čia buvo kalnai ir lygumos su žydinčiomis pievomis, kaip dabar Alpės. Bet kažkas atsitiko. Mokslininkai rado vietą, iš kurios pradėjo plisti mažas ledynas, dengęs aukščiausią viršukalnę. Pamažu jis užklojo visą Antarktidą, po ledu dingo keli ežerai. Martinas Zygertas (Martin Siegert) iš Edinburgo universiteto, kuris dalyvavo ekspedicijoje, neabejoja: Antarktidos Alpių slėniuose iki šiol yra sušalusių augalų, net nedidelių medžių, tik vargu ar iki jų pavyks prisibrauti. Bet pabandyti galima, kad ir grėžiant.*

## EIGA

### 1. Pokalbis.

Pateikus ištrauką mokiniams, verta užduoti klausimą: *Kaip manote, kodėl mokslininkai atlieka tokius tyrimus ir ką jie galėtų sužinoti ištyrę giliai lede sušalusius medžius ar kitus augalus?*

Pastaba. Pokalbį su mokiniais rekomenduojama organizuoti taip, kad būtų aptarti šie klausimai:

- Kuo skiriasi sąvokos „orai“ ir „klimatas“?
- Kaip mokslininkai gauna informacijos apie vyraujančius Žemės orus ir kur galima sužinoti daugiau apie klimatą praeityje? Kodėl tai svarbu?

### 2. Diskusija. Ar medžių rieves galime laikyti klimato kaitos metraščiu? Kodėl?

- Pateikus medžių kamienų pjūvių nuotraukų (1.2.1 pav.) arba, jeigu yra galimybė, medžio kamieno nuopjovų, užduodami klausimai:
  - Ar medžių rieves galime laikyti klimato kaitos metraščiu?
  - Iš ko apie tai sprendžiate?



1.2.1 pav.

Klausimai diskusijos plėtojimui:

- Ką rodo šviesios spalvos ir tamsios spalvos medžių rievės?
- Apie ką galima spręsti iš medžio rievių? (metus, temperatūrą ir kritulius, vietos mikroklimatą)

[http://www.meteo.lt/klim\\_kaita.php](http://www.meteo.lt/klim_kaita.php)

### 3. Tiriamoji veikla.

#### 3.1 Medžio rievių analizavimas. Darbas poromis.

- Mokiniam pateikiamas paveikslas su medžių rievėmis. Remdamiesi įvairiuose šaltiniuose pateiktais duomenimis apie vidutines metines temperatūras (1.2.2 pav.) ir iškritusių kritulių kiekį per pastaruosius dešimtmečius, mokiniai ieško tarpusavio sąsajų.

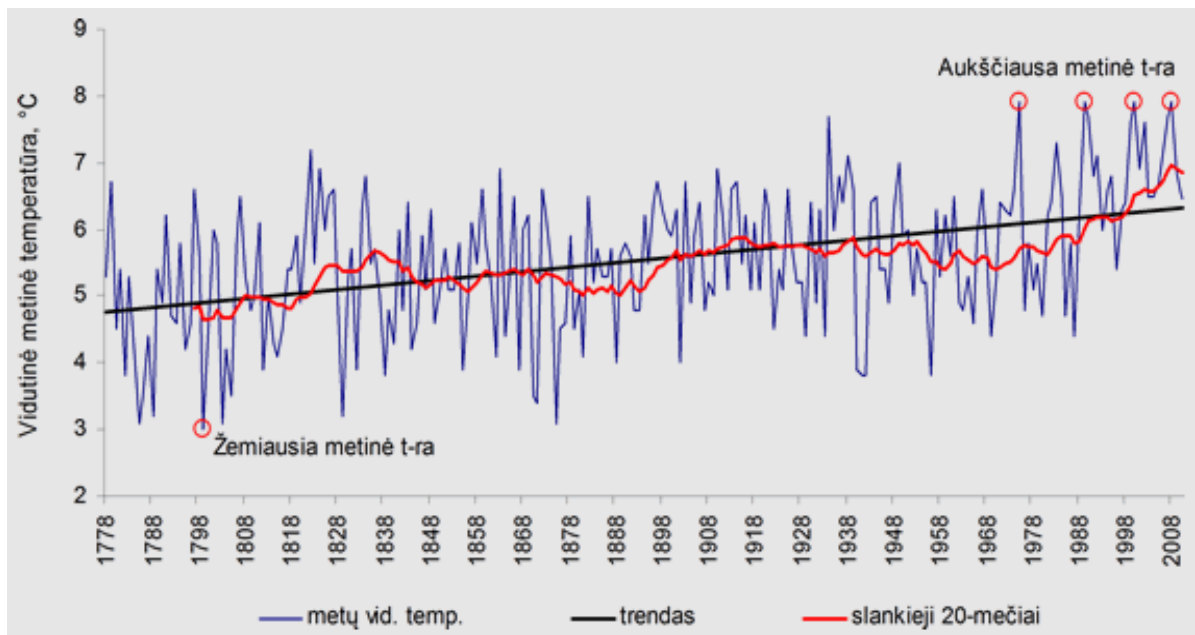
Galimi informacijos (duomenų šaltinių) pavyzdžiai:

[http://www.meteo.lt/klim\\_kaita.php](http://www.meteo.lt/klim_kaita.php)

[http://www.hkk.gf.vu.lt/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/KEK\\_3.pdf](http://www.hkk.gf.vu.lt/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/KEK_3.pdf)

<http://www.ipcc.ch/>

[https://www.wmo.int/pages/index\\_en.html](https://www.wmo.int/pages/index_en.html)



1.2.2 pav.

Paveikslo šaltinis: [http://old.meteo.lt/klim\\_kaita.php](http://old.meteo.lt/klim_kaita.php)

- Jei yra galimybė, kiekvienam mokiniui galima atspausdinti medžių rėvių piešinius ir juos padalyti.

Verta prisiminti, kad rėvės plotumas nurodo medžių augimo sąlygas sezono metu. Jei rėvės yra panašaus pločio, galima teigti, jog tam tikru laikotarpiu aplinkos sąlygos buvo pastovios (stabilios). Siauresnės juostos gali būti dėl blogesnių sąlygų. Mokinių galima paklausti, kokią įtaką medžio augimui gali turėti nepalankios klimato sąlygos.

- Palyginti interneto svetainėje rastus duomenis su medžio rėvių tyrimo rezultatais. Verta apsvaistyti, kodėl kai kurie tyrimo rezultatai gali nesutapti su informacijos šaltiniuose paskelbtais duomenimis. (Skirtumai gali būti nulemti vietos mikroklimato, pavyzdžiui, temperatūros, saulės šviesos, vėjų, taip pat, kiek medžių ir kaip arti augo, ar buvo tręšiama ir pan.)
- Išanalizavus duomenis, formuluojama tyrimo išvada.

## VERTINIMAS

Stebint mokinių veiklą ir aptariant rezultatus, išsiaiškinama ir aptariama, kaip pasikeitė mokinių požiūris į klimato kaitą Žemėje, kaitos įtaką gyviesiems organizmams. Kaip sekėsi vertinti medžių rėves, nustatyti, kokiomis klimato sąlygomis augo medis, ar sutapo jų tyrimo duomenys su informacijos šaltiniuose pateikta informacija, jeigu nesutapo, reikėtų išsiaiškinti, kodėl.

## VEIKLOS PLĖTOTĖ

1. Diskusija. *Kas lemia klimato kaitą? Kaip tiriama klimato kaita?*  
[http://www.hkk.gf.vu.lt/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/KEK\\_2.pdf](http://www.hkk.gf.vu.lt/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/KEK_2.pdf)
2. Diskusija. Apsvarstyti, ar apie visų vietovių klimatą galima sužinoti iš medžių rėvių. *Kaip sužinoti apie klimatą tų vietovių, kur neauga medžiai?* Taip pat apsvarstyti, kaip sužinoti apie klimatą atogrąžose, kur auga medžiai, neturintys aiškiai išreikštų medžio rėvių.
3. Diskusija. Kokia žmogaus veikla gali paskatinti klimato kaitą? Kas pagal mokslininkų prognozes mūsų laukia ateityje? Galima nagrinėti, pavyzdžiui, interneto svetainėje <http://ngm.nationalgeographic.com/2013/09/rising-seas/if-ice-melted-map> pateiktą informaciją.
4. Kokie klimato kaitos padariniai (biologinei įvairovei, žmogaus sveikatai)?

## PATARIMAI MOKYTOJUI

- Jeigu yra galimybė, galima kartu su mokiniais nuvykti į kirtavietę ir apžiūrėti medžių rieves.
- Plačiau apie klimato kaitą galima pasiskaityti

[http://aplinkosauga.lt/wp-content/uploads/2014/01/JKilpys\\_IPCC\\_pagrindines-izvalgos-20140129.pdf](http://aplinkosauga.lt/wp-content/uploads/2014/01/JKilpys_IPCC_pagrindines-izvalgos-20140129.pdf)

## 2. Metodinė medžiaga temai „Hidrosfera“

### 2.1. Koks vanduo tinkamas gerti? (5 kl.)

**Veiklos tikslai:** Išsiaiškinti sveikatai saugaus geriamojo vandens savybes ir reikšmę

**Pagrindinės sąvokos:** vandens kokybė, geriamojo vandens kokybė, vienaląsčiai organizmai: pirmuonys, dumbliai, vandens tarša, filtravimas, virimas, garinimas.

**Bendrieji gebėjimai:**

- Ugdytis atsakomybę už savo sveikatą.
- Tausoti gamtos išteklius.
- Atlikti informacijos paiešką (tikslingai ieškoti, atrinkti, kaupti ir apibendrinti įvairių šaltinių informaciją apie geriamąjį vandenį ir jo kokybę).

**Gamtamoksliniai pasiekimai:**

Mokiniai:

- Išsiaiškina geriamojo vandens kokybės kriterijus, sieja juos su žmogaus sveikata.
- Argumentuoja geriamojo vandens kokybės ir jo išteklių saugojimo svarbą.

- Įvardija buitinius geriamojo vandens valymo būdus.

**Rekomenduojama trukmė:** 2–3 pamokos tiriamajai veiklai, 1 pamoka temos rezultatams aptarti ir įsivertinti.

**Veiklos tipas.** Problemos sprendimas

**Priemonės:** mikroskopas, pipetė, objektinis stiklelis, porcelianinė lėkštelė, filtrinis popierius, piltuvėlis, lupa, cheminės stiklinės, spiritinė lemputė, laboratorinis stovas su žiedu arba priemonė lėkštelei laikyti.

## PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI

Įprastai vandenyje yra daugiau ar mažiau įvairių ištirpusių mineralinių medžiagų – kalcio, magnio, natrio, geležies ir kitų metalų druskų. Be šių medžiagų vandenyje gali būti mikroorganizmų, teršalų (pesticidų, sunkiųjų metalų, naftos produktų ir kt.) bei specialiai vandenį ruošiant pridėtų medžiagų (pvz., dezinfektantų). Visa tai lemia ir vandens juslines savybes: spalvą, kvapą, skonį.

Kokybiškas vanduo yra skaidrus, bespalvis, neturintis specifinio kvapo ir skonio. Kiekvienas žmogus turi žinoti, kokį vandenį geria, nes nuo to tiesiogiai priklauso jo sveikata. Vartojant užterštą vandenį, galima susirgti įvairiomis ligomis, kurių sunkumas priklauso nuo žmogaus amžiaus, bendros sveikatos būklės, higieninių gyvenimo sąlygų. Geriamasis vanduo sveikas vartoti tuomet, kai jame nėra medžiagų, galinčių kelti pavojų žmonių sveikatai ir viršijančių leistiną koncentraciją, mikroorganizmų ar parazitų.

Vartoti vandenį be druskų (distiliuotą), ypač dideliais kiekiais, yra kenksminga, nes geriant tokį vandenį iš organizmo pašalinamos reikalingos druskos. Tai negyvas vanduo, nes jame nėra jokių mikroelementų ir mineralinių medžiagų.

Apie 70 proc. žmogaus masės sudaro vanduo. Jis svarbus kraujo gamybai, maisto virškinimui ir pasisavinimui, organizmo šilumos balanso palaikymui, medžiagų apykaitos produktų pašalinimui ir pan. Kad būtų palaikomi fiziologiniai procesai, būtina nuolat gauti iš organizmo pašalintą vandens kiekį. Organizme sumažėjus vandens 1–2 proc. jaučiamas troškulys, netekus 5 proc. vandens aptemsta sąmonė, o netekus 12–20 proc. – organizmas žūva. Norint gerai jaustis, žmogui kasdien reikia išgerti apie 2 litrus vandens. Tačiau ne visiems reikia būtent tiek. Kiek skysčių reikia suvartoti, priklauso nuo daugybės dalykų: medžiagų apykaitos, fizinio aktyvumo, oro temperatūros, amžiaus, lyties (vyrams reikia daugiau vandens, nes jų didesnė raumenų masė, jie gausiau prakaituoja). Reikiamo išgerti vandens kiekį litrais galima apskaičiuoti kūno masę (kg) dauginant iš 0,03 (30 ml vandens 1 kg žmogaus masės).

Labai svarbu, kad vanduo būtų tinkamas vartoti. Vartojant mikrobiologiškai užterštą vandenį galima susirgti užkrečiamosiomis ligomis. Kuo daugiau vandenyje organinių medžiagų, tuo daugiau ir mikroorganizmų. Didžiausias mikroorganizmų kiekis vandenyje paprastai būna birželio–rugpjūčio

mėnesiais (dėl aukštesnės temperatūros). Dauguma jų yra nekenksmingi žmogui (pvz., dumbliai, klumpelės ar smulkūs vėžiagyviai), tačiau yra ir tokių, kurie sukelia ligas, pavyzdžiui dizenterinė ameba. Su maistu ar vandeniu patekusios į žmogaus organizmą amebos įsitvirtina žarnyne, pažeidžia žarnyno sienelę dengiančias ląsteles ir sukelia viduriavimą išmatomis su gleivėmis ir krauju. Amebos taip pat išskiria medžiagas, kurios ardo žarnyno sienelę ir sudaro palankias sąlygas infekcijai išplisti į kraują, kepenis, plaučius, smegenis ir kitus organus. Užterštų telkinių vandenyje gali būti ir įvairių kirmėlių kiaušinėlių ar lervų. Dėl to negalima gerti nevirinto atvirų vandens telkinių vandens.

## **SITUACIJA**

Mokiniam sudominti rekomenduojama tokia situacija. Kiekvienai mokinių grupei ant stalo pastatomos 5 sunumeruotos stiklinės su vandeniu: drumstas vanduo (jei įmanoma, iš arti esančio vandens telkinio); vandentiekio vanduo; šulinio arba šaltinio vanduo; vanduo, kuriame ištirpinta druska; vanduo, į kurią įlašinta stipraus kvapo turinčio skysčio (pvz., acto). Stiklinės pridengtos servetėlėmis, kad kvapas nesklistų.

## **EIGA**

### **1. Diskusija ar pokalbis**

- Kurį vandenį gertumėte drąsiai?
- Kaip įsitikintumėte, kad pasirinktas vanduo yra tinkamas gerti?
- Per pokalbį su mokiniais aptariama, pagal kokias savybes galima atlikti pirminį ar išorinį vertinimą (skaidrumas, spalva, kvapas).
- Mokiniam pasiūloma apžiūrėti pateiktus pavyzdžius ir sugrupuoti, kuriose stiklinėse yra vanduo, tinkamas gerti, kuriose ne. Primenama, kad stiklinių atidengti negalima. Tikėtina, kad atranka bus atlikta pagal skaidrumą. Verta aptarti, ar vandens skaidrumas užtikrina, kad jį saugu gerti. Pageidautina, kad mokiniai lentoje pradėtų rašyti vandens tinkamumo kriterijus, kuriais jie vadovavosi rinkdamiesi vandenį.
- Klausama, ar jau galima teigti, kad pasirinktas vanduo yra tinkamas gerti. Tada pasiūloma atidengti stiklinėles ir dar kartą apžiūrėti. Mokiniai turėtų pasakyti, kad iš vienos stiklinėlės sklinda keistas ar nemalonus kvapas. Aptariama, ar vien kvapas gali būti tinkamo gerti vandens kriterijus, nes ne visos kenksmingos medžiagos turi kvapą.
- Kartu aptariama, pagal kokius dar kriterijus mokiniai sprendė, kuris vanduo tinkamas gerti.
- Visus mokinių siūlomus vandens kokybės vertinimo kriterijus rekomenduojama užrašyti lentoje, juos aptarti poromis, išskirti svarbiausius.



- Aptariama, ar iš likusių stiklinėlių jau galima drąsiai gerti vandenį. Tikėtina, kad mokiniai atsakys „Ne“. Tada užduodamas klausimas, ko negero gali būti vandenyje ir kaip tai galima patikrinti. Toliau atliekami tyrimai, kaip aprašyta 2.1 ir 2.2 punktuose.

## 2. Tiriamoji veikla. Darbas grupėmis.

Tiriamoji veikla turėtų susidėti iš kelių dalių:

- Kaip drumstą vandenį padaryti skaidriu? (Filtravimas)
- Kokių ištirpusių medžiagų gali būti vandenyje, apie kurias mokiniai žino? Kurių ištirpusių medžiagų buvimą galima įrodyti paprastu bandymu? (Garinimas, kristalinimas)

### 2.1. Kaip drumstą vandenį padaryti skaidriu? (Filtravimas)

- Kaip renkamės geriamąjį vandenį?
- Suformulavus klausimą *Kaip drumstą vandenį padaryti skaidriu?*, su mokiniais reikėtų dar kartą apžiūrėti vandens pavyzdžius ir suformuluoti hipotezę.
- Planuojant tyrimo eigą, su mokiniais reikėtų aptarti, ar visus pavyzdžius verta filtruoti.
- Priemonės tyrimui galima pasiūlyti, o mokiniai turėtų patys sugalvoti, kaip bus filtruojamas vanduo.
- Baigus filtravimą, reikia apžiūrėti filtrinius popierėlius ir aptarti rezultatus. Filtrinis popierėlis apžiūrimas naudojantis lupa (esant galimybei, ir mikroskopu), aptiriamos matomos nuosėdos (smėlis, dumbliai ir pan.). Tikėtina, kad perfiltravus vandens telkinio vandenį ant filtrinio popierėlio bus vienalaščių dumblių. Juos mokiniai gali stebėti pro mikroskopą (dumbliaus lengva atskirti pagal jų žalią pigmentą – chlorofilą). Mokiniai gali rasti ir smulkių vėžiagyvių (pvz., dafnijų), pirmuonių (pvz., klumpelių). Reikėtų aptarti, ar šie rasti organizmai gali pakenkti žmogaus sveikatai. Žalingų organizmų, greičiausiai, mokiniai nuosėdose neras, todėl galima pasiūlyti namų darbą – pasidomėti, kokių kenksmingų organizmų gali būti tvenkinio vandenyje (pvz., dizenterinių amebų, kepeninės siurbikės lervų ir kt.), kuo šie organizmai pavojingi ir kokiame vandenyje jų galima rasti. Kitą pamoką reikėtų aptarti mokinių surinktą informaciją.
- Formuluojama išvada.
- Su mokiniais verta aptarti, kokios vandens filtravimo priemonės kartais naudojamos buityje. Reikėtų atkreipti dėmesį, kad Lietuvoje vandentiekio vanduo yra labai geros kokybės ir labai dažnai filtrų naudojimas yra perteklinis. Galima mokiniams pasiūlyti paieškoti informacijos apie vandens kokybę įvairiuose Lietuvos regionuose ir filtravimui naudojamus buitinius filtrus.

Aptariant išvadą, mokiniai turėtų būti kreipiami kito tiriamosios veiklos etapo link, kad ir skaidriame vandenyje gali būti įvairių ištirpusių medžiagų.

### 2.2. Kokių ištirpusių medžiagų, kurias galima patikrinti, gali būti vandenyje? (Garinimas)

- Pateikiami klausimai: *Kodėl arbatinyje atsiranda nuosėdų? Kodėl vonios, kriauklės, dušo kabinos sienelės pasidengia baltomis apnašomis, nors iš čiaupo bėga skaidrus vandentiekio vanduo? Ko gali būti ištirpę vandenyje (dujų, druskų, rūgščių)? Kaip įsitikinti, kad vandenyje yra ištirpusių medžiagų?*
- Suformuluojama hipotezė, aptariama tyrimo priemonės ir eiga.
- Vandens pavyzdžiai išgarinami naudojant spiritinę lemputę arba ant elektrinės plytelės. Turėtų būti apnašų bent viename pavyzdyje. Jei vandens daug, tai užtenka pagerinti tiek, kad būtų matomos apnašos.
- Aptariami rezultatai. Aiškinamasi, kokių ištirpusių cheminių medžiagų galėjo būti vandenyje, kad susidarė nuosėdų.
- Formuluojama išvada.

Reikėtų grįžti prie 2.1, 2.2 tiriamosios veiklos išvadų. Jas apibendrinus reikėtų suformuluoti galutinę išvadą *Koks vanduo tinkamas gerti?*

### **2.3. Baigiamoji diskusija.**

Remiantis atliktais tyrimų rezultatais ir surinkta informacija reikėtų organizuoti baigiamąją diskusiją, aptariant, kokią reikšmę sveikatai turi geriamojo vandens kokybė, kodėl svarbu saugoti vandenį ir rūpintis jo kokybe, kaip, esant reikalui, buityje valomas vanduo. Išvadas vertėtų surašyti dideliame lape ir pakabinti kabinete.

## **VERTINIMAS**

Vertinant mokinių pasiekimus reikėtų užduoti klausimus:

- Ką jie darytų, jeigu būnant gamtoje pasibaigtų geriamasis vanduo?
- Kokius naujus vandens kokybės kriterijus sužinojo?
- Kokį vandenį mokiniai naudotų maistui gaminti, gerti, asmens higienai?
- Kaip pasikeitė supratimas apie tinkamą gerti vandenį?
- Kokiais argumentais mokiniai pagrįstų, kad svarbu branginti ir tausoti vandenį?
- Kokius vandens valymo būdus mokiniai gali išvardyti?

## **VEIKLOS PLĖTOTĖ**

- Jeigu mokykloje yra kompaktinė vandens tyrimų laboratorija, parenkite ir įgyvendinkite įvairių vandens pavydžių tyrimo projektą. Galima tirti ištirpusio deguonies kiekį, nitrato jonų koncentraciją ir kt.
- Iš kokių medžiagų galima pasigaminti filtrą, būnant gamtoje? Su mokiniais aptarkite, ką jie gali turėti kuprinėje ir ką iš turimų daiktų įmanoma panaudoti vandeniui filtruoti. Galima išbandyti praktiškai įvairiai sukonstruotus filtrus ir išsiaiškinti, kuris filtro

variantas veiksmingiausiai valo vandenį. Reikėtų atkreipti mokinių dėmesį, kad savadarbiai filtrai neprilygsta selektyviems buitiniams filtrams (pvz., „Brita“), galima pasiūlyti pasidomėti, kokie filtrai gali būti naudojami buityje ir kokias vandens priemaišas jie pašalina.

- Papildomi klausimai diskusijai:
  - Ar saugu gerti virintą vandenį? Kodėl?
  - Ar visas priemaišas iš geriamojo vandens reikia pašalinti?
  - Ar distiliuotas vanduo tinka gerti ir maistui gaminti?
- Vandens kokybės vertinimo kriterijus galima sugrupuoti pagal vandens vartojimo paskirtį.

## **PATARIMAI MOKYTOJUI**

- Galima iš anksto pateikti mokiniams klausimų apie vandens tinkamumą vartoti įvairioms reikmėms, kad jie susirinktų reikiamos informacijos.
- Galima priminti mokiniams, kad vandentiekio vandens kokybė nuolat tikrinama – stebima, ar jis atitinka higienos reikalavimus.
- Pasiūlykite mokiniams pateiktus klausimus aptarti poromis ir pateikti bendrą poros atsakymą.
- Jei trūksta mikroskopų, tai mikroskopavimo vietas reikėtų taip organizuoti, kad mokiniai galėtų patogiai keisti vieni kitus, kad kuo daugiau jų pamatytų pavyzdžius.

## **2.2. Kaip ir koks vanduo patenka į mūsų namus? (7 kl.)**

**Veiklos tikslai:** Išsiaiškinti, kaip paruošiamas į mūsų namus tiekiamas vanduo, kaip veikia vandentiekis, kaip įrengiami šuliniai.

**Pagrindinės sąvokos:** vandentiekis, vandenvietė, slėgis, skysčio stulpelio slėgis, paprastieji mechanizmai: svertas, skridinys, nuožulnioji plokštuma.

### **Bendrieji gebėjimai:**

- Ugdytis atsakomybę už savo sveikatą.
- Tausoti gamtos išteklius.
- Atlikti informacijos paiešką (tikslingai ieškoti, atrinkti, kaupti ir apibendrinti įvairių šaltinių informaciją).

### **Gamtamoksliniai pasiekimai.**

Mokiniai:

- argumentuoja geriamojo vandens kokybės ir jo išteklių saugojimo svarbą;

- įvardija pramoninius ir buitinius geriamojo vandens valymo būdus;
- aiškina, kaip veikia vandentiekis;
- įvardija paprastuosius mechanizmus ir paaiškina jų taikymo galimybes.

**Rekomenduojama trukmė:** 2 pamokos, tarp kurių viena savaitė skiriama užduočiai atlikti savarankiškai; 1 pamoka temos rezultatams aptarti ir įsivertinti.

**Veiklos tipas.** Problemos sprendimas

**Priemonės:** projektorius, svirtas, dinamometras, skridiniai, stovas, laikikliai.

## PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI

Kartais mūsų nedžiugina vandentiekio vanduo. Nepakankamas vandens paruošimas, senstantys vamzdiniai ar avarijos vandentiekio sistemose daro neigiamą įtaką vandens kokybei. Kai vandenyje padidėja geležies, mangano, chlorido jonų kiekis ir jo drumstumas, pablogėja centralizuotai tiekiamo vandens skonis, kvapas, pasikeičia spalva. Norminiai aktai reikalauja, kad geriamasis vanduo būtų skaidrus, be kvapo, drumzlių ir nuosėdų. Jame neturi būti užkrečiamąsias ligas sukeliančių patogeninių bakterijų ir virusų ar sveikatai kenksmingų cheminių medžiagų. Daugelyje šalių dažniausiai naudojamas valytas ir cheminiu būdu apdorotas paviršinis upių ir ežerų vanduo, kuris niekada neprilygsta požeminiam vandeniui. Lietuva yra vienintelė Europos šalis, centralizuotam vandens tiekimui naudojanti vien tik požeminį vandenį. Apie vandenvietes Lietuvoje galima paskaityti: [http://www.lgt.lt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=643:istekliai-ir-gavyba&catid=171&Itemid=1364&lang=lt](http://www.lgt.lt/index.php?option=com_content&view=article&id=643:istekliai-ir-gavyba&catid=171&Itemid=1364&lang=lt) ir [http://www.am.lt/VI/article.php3?article\\_id=14758](http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=14758).

Norint, kad vandentiekis higienos ir epidemiologiniu požiūriais būtų patikimas, aplink vandenvietę įrengiamos apsaugos zonos. Šulinių aplinkoje taip pat reikia imtis vandens taršos prevencijos priemonių – kad nebūtų teršiamas gruntinis vanduo, tekantis šulinio link, šulinys turėtų būti įrengiamas aukštesnėje vietoje, nuo kurios galėtų lengvai nutekėti polaidžio ar lietaus vanduo ir ne mažesniu kaip 50 m atstumu nuo jo neturėtų būti ūkinių pastatų, tvartų, lauko tualetų, sрутų duobių, mėšlidžių, trąšų, pesticidų, naftos produktų sandėlių, šiltnamių ar intensyviai tręšiamų daržų. Šulinio vandenį galima gerti ir naudoti maistui ruošti tik įsitikinus, kad jame nėra žmogaus sveikatai kenksmingų komponentų. Plačiau apie šulinius ir jų įrengimo taisykles galite rasti [http://www.spec.lt/lt/Sulinio\\_irengimo\\_taisykles](http://www.spec.lt/lt/Sulinio_irengimo_taisykles)

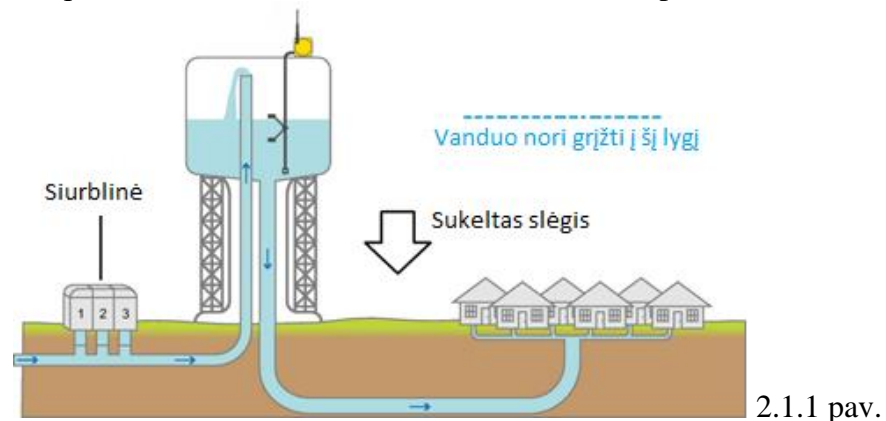
Nitrato ir nitrito jonai susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Pagrindinė padidinto nitrato jonų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje. Todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Be to, nitrato jonų gali patekti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet yra azoto rūgštis. Dėl vykstančių oksidacijos-redukcijos reakcijų nitrato jonai gali virsti nitrito jonais ir atvirkščiai. Jie neturi specifinio skonio, kvapo ar spalvos. Didelės nitrato jonų dozės toksiškos organizmui. Ypač nitrato jonai pavojingi kūdikiams iki trijų mėnesių

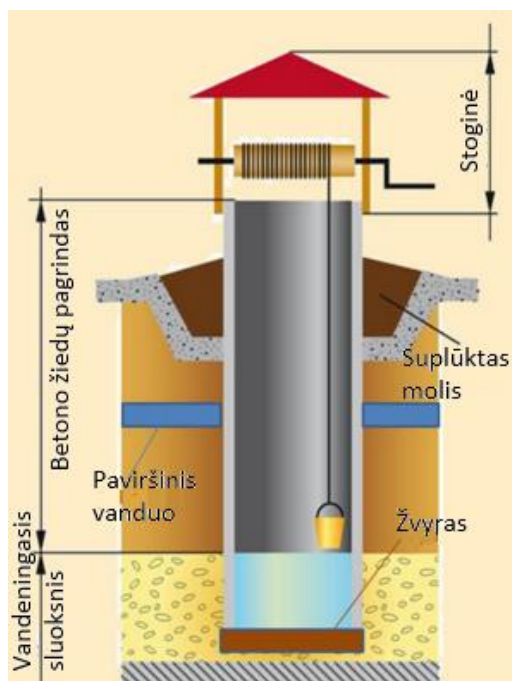
amžiaus, nes jiems dar nesusiformavusi fermentinė nitrato jonų redukavimo sistema. Nitrito jonams jungiantis su kraujo baltymu hemoglobinu, susidaro baltymas, kuris negali prisijungti deguonies ir organams ir audiniams ima trūkti deguonies. Kai šio baltymo koncentracija tampa didesnė kaip 10 proc., žmogaus organizme atsiranda klinikinių apsinuodijimo požymių; žmogų pykina, jis vemia, viduriuoja, jam silpna, skauda galvą, padidėja kepenys ir kt. Nitrato jonų poveikiui jautresni užkrečiamosiomis ligomis sergantys vaikai, senyvo amžiaus žmonės, taip pat sergantieji kraujotakos bei kvėpavimo sistemos ligomis, anemija. Nuolat geriant nitrato jonais užterštą vandenį, didėja rizika susirgti onkologinėmis ligomis. Nitrato jonai nepašalinami nei virinant, nei valant vandenį įprastais buitinais vandens filtrais. Jei vandenyje yra nitrato jonų, virinimas dar labiau padidina jų koncentraciją, nes dalis vandens išgaruoja.

Bakteriologinės taršos patogeninėmis bakterijomis ir virusais prevencijai vanduo dezinfekuojamas cheminėmis medžiagomis – stipriais oksidatoriais (dažniausiai – chloro junginiais, kartais ozonu) arba ultravioletinės spektro srities spinduliuote. Geriamojo vandens kokybė turi atitikti Lietuvos higienos normos reikalavimus ([http://www.am.lt/VI/article.php3?article\\_id=8252](http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=8252)).

## SITUACIJA

Viena šalia kitos pateikiamos dvi schemos: vandentiekio (2.1.1 pav.) ir šulinio (2.1.2 pav.).





2.1.2 pav.

Iliustracijos pagal <http://antoanapetkovamaisd.blogspot.lt/2011/11/10-water-towers-step-4-sections.html> ir <http://xn----htbblmgqaebo2dyat8c.xn--p1ai/>

## EIGA

### 1. Diskusija ar pokalbis

Kokią vandenį rinktis – šulinio ar vandentiekio?

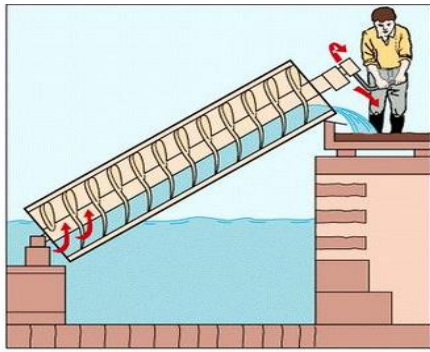
### 2. Tiriamoji veikla

- Kokių medžiagų gali būti šulinio vandenyje ir kokių – vandentiekio vandenyje?
- Kaip veikia vandentiekis ir kokių paprastųjų mechanizmų reikia, norint iš šulinio pasisemti vandens?
- Namų darbas. Kaip ir koks vanduo patenka į mūsų namus?

#### 2.1. Kokių medžiagų gali būti šulinio vandenyje ir kokių – vandentiekio vandenyje?

Prieš pradėdant tiriamąją veiklą, mokiniai turėtų paieškoti medžiagos apie šulinio ir vandentiekio vandenį ir jo kokybę įvairiuose šaltiniuose (pvz., paieškoti informacijos apie gruntinių vandenų taršą ar užterštumą savo gyvenamojoje vietovėje ir visoje Lietuvoje (<http://gis.gamta.lt/baseinuvaldymas/#x=492141&y=6115278&l=1>)). Rastą informaciją vertėtų susisteminti naudojant grafinę tvarkyklę, pvz., minčių žemėlapi. Taip pasirengus pokalbis su mokiniais bus konstruktyvesnis, prasmingesnis ir gilesnis.

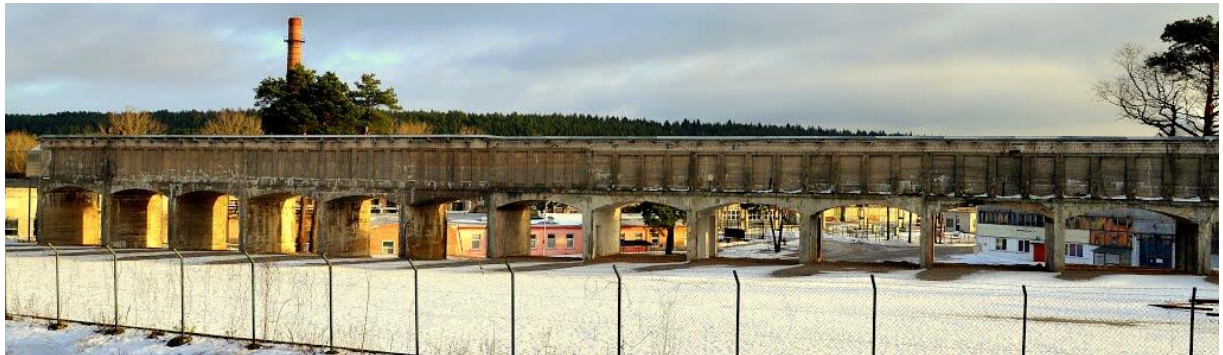
Pokalbį reikėtų organizuoti taip, kad užduodami klausimai vestų 2.2 tiriamosios veiklos link. Čia reikėtų su mokiniais pasikalbėti ir apie tai, kaip vanduo anksčiau atkeliavo į namus. Galima naudotis tokiomis ar panašiomis iliustracijomis (2.1.3 pav., 2.1.4 pav., 2.1.5 pav.):



2.1.3 pav.



2.1.4 pav.



2.1.5 pav.

Iliustracijų šaltiniai:

[http://www.bmsce.ac.in/sites/default/files/document/turbo\\_machinery\\_class\\_notes.pdf](http://www.bmsce.ac.in/sites/default/files/document/turbo_machinery_class_notes.pdf)

[http://www.123rf.com/photo\\_5398179\\_roman-aqueduct-at-pamplona-city-in-navarra-spain.html](http://www.123rf.com/photo_5398179_roman-aqueduct-at-pamplona-city-in-navarra-spain.html)

<https://ssl.panoramio.com/photo/84054681>

Vertėtų pakalbėti ir apie Lietuvos vandentiekio istoriją. Informacijos apie tai galima rasti

<http://www.lvta.lt/istorija/>

## 2.2. Kaip veikia vandentiekis ir kokių paprastųjų mechanizmų reikia, norint iš šulinio pasisemti vandens?

### 2.2.1. Kokių paprastųjų mechanizmų reikėtų, norint iš šulinio pasemti vandens?

- Prieš pradėdant tiriamąją veiklą, vertėtų išsiaiškinti mokinių patirtį, prisiminti naudojamus paprastuosius mechanizmus. Galima užduoti klausimus:
  - Kokius žinote paprastuosius mechanizmus?
  - Kokia paprastųjų mechanizmų paskirtis?
  - Kokius paprastuosius mechanizmus vandeniui semti žmonės naudodavo senovėje?
- Išsiaiškinus mokinių turimą patirtį, galima formuluoti probleminį klausimą: *Kaip patobulintumėte senovėje naudotų paprastųjų mechanizmų sistemą, norėdami kibirą su vandeniu iškelti sunaudodami keliskart mažiau (pvz., 3 kartus mažiau) jėgos?*
- Suformuluojama hipotezė, aptariama tyrimo priemonės ir eiga. Pagrindinio pasiekimų lygio mokiniams rekomenduojama tyrinėti svertą. Ugdant mokinių aukštesnius mąstymo gebėjimus, galima jiems pasiūlyti tyrinėti skryščius.

- Aptariamie rezultatai. Išsiaiškinaama auksinė mehanikos taisyklė.
- Formuluojaama išvada. Pateikiamas patobulintas mehanizmo modelis (gali būti brėžinys).

### 2.2.2. Kaip veikia vandentiekis?

- Išsiaiškinti, kaip veikia vandentiekis, mokiniai gali savarankiškai. Tam jie gali naudotis skaitmeniniu mokymosi objektu *Kaip veikia vandentiekis?* [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/kaip\\_veikia\\_vandentiekis/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/kaip_veikia_vandentiekis/)

Atlikus 2.2.1 ir 2.2.2 tiriamosios veiklos dalis, su mokiniais vertėtų pasikalbėti apie tai, kaip šiais laikais vanduo patenka į mūsų namus ir tik tuomet užduoti namų darbą (žr. 2.3). Per pokalbį reikėtų išsiaiškinti, kokių medžiagų yra požeminiame vandenyje, kokios medžiagos ir kodėl šalinamos iš vandens, tiekiamo vandentiekio vamzdžiais gyventojams. Šiuos klausimus mokiniai galėtų aiškinti ir lankydami vandentiekio muziejuje (gali ir virtualiai, pvz., <http://www.vv.lt/lt/apie/istorija/>; <http://www.siauliuvandenyys.lt/Ekskursijos/Muziejus>) ar vandentiekio įmonėse.

### 2.3. Namų darbo užduotis. Kaip ir koks vanduo patenka į mūsų namus?

Pasidomėkite, kokį vandenį vartojate maistui namuose ir (ar) vasarvietėje – centralizuoto vandentiekio, šulinio ar giluminio gręžinio? Ar tikrinama jo kokybė? Kas tai daro? Ar namuose naudojate vandens filtras? Kokias vandens priemaišas jis pašalina? Esant galimybei, aplankykite vietos vandenvietę savivaldybėje, sužinokite, kaip paruošiamas vartoti geriamasis vanduo. Paprašykite, kad mokiniai iš anksto suformuluotų klausimus, kuriuos užduos atsakingiems darbuotojams.

Atlikus informacijos paiešką (pasirinktinai grupėms), rekomenduojama sukurti minčių žemėlapi:

- Geriamojo vandens valymo būdai.
- Buitinių geriamojo vandens filtrų įvairovė.

## VERTINIMAS

Rekomenduojama grįžti prie esminio temos klausimo: *Kaip ir koks vanduo patenka į mūsų namus?* Pasitarę grupėmis ir remdamiesi susisteminta informacija, tyrinėjimo rezultatais, sukurtais minčių žemėlapiais mokiniai turėtų pateikti argumentuotą atsakymą. Taip pat turėtų paaiškinti *Kaip ir kodėl svarbu saugoti geriamojo vandens išteklius?*

Stebint mokinių veiklą ir aptariant rezultatus, išsiaiškinaama ir aptariama, kaip jiems sekėsi ieškoti informacijos įvairiuose šaltiniuose, atlikti tiriamąją veiklą, kurti minčių žemėlapius, su kokiais sunkumais susidūrė.



## VEIKLOS PLĖTOTĖ

- Galima atlikti cheminį vandens tyrimą, naudojant kompaktinę laboratoriją arba jutiklius ir nustatyti nitrato, nitrito, fosfato ir kitų jonų kiekį geriamajame vandentiekio ir šulinio vandenyje.
- Galima surengti diskusiją *Ar verta atlikti mokamus (apie 15 €) tyrimus, norint išsiaiškinti sodybos šulinio vandens kokybę?*

## PATARIMAI MOKYTOJUI

- Išsamiau susipažinti su paprastaisiais mechanizmais, sąvokomis ir veikimo principu galite čia: [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/paprastieji\\_mechanizmai/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/paprastieji_mechanizmai/)
- Jei neturite priemonių, tiriamosios veiklos 2.2.1. *Kokių paprastųjų mechanizmų reikėtų, norint iš šulinio pasisemti vandens?* daliai aiškinti galite naudoti virtualų mokymosi objektą *Ar naudojantis svertu galima laimėti darbo?* [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/laboratorija/ar\\_naudojantis\\_svertu\\_galima\\_laimeti\\_darbo/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/laboratorija/ar_naudojantis_svertu_galima_laimeti_darbo/)
- Papildoma medžiaga apie skysčių slėgį: [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/zinynas/jega\\_kuria\\_skystis\\_slegia\\_indo\\_dugna/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/zinynas/jega_kuria_skystis_slegia_indo_dugna/) [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/zinynas/skyscio\\_stulpelio\\_slegis/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/zinynas/skyscio_stulpelio_slegis/)
- Verta organizuoti ekskursijas į jūsų savivaldybėje vandenį ruošiančias įmones. Esant galimybei, pravartu organizuoti ekskursijas į „Vandentiekio muziejų“ (pvz., UAB „Vilniaus vandenys“, <http://www.vv.lt/lt/apie/ekskursijos/>; UAB „Šiaulių vandenys“, <http://www.siauliuvandenys.lt/Ekskursijos/Muziejus>). Ekskursijose sužinosite geriamojo vandens sudėtį ir savybes, kaip tikrinama vandens kokybė, iš arti pamatysite vandens gerinimo įrenginius, susipažinsite su vandentiekio istorija.

## 3. Metodinė medžiaga temai „Biosfera“

### 3.1. Ekosistemų gyvybingumas (5 kl.)

**Veiklos tikslas:** Pasigaminti ekosistemos modelį ir aiškintis joje vykstančių pokyčių priklausomybę nuo eksperimento sąlygų.

**Pagrindinės sąvokos:** gamintojai, gyvėdžiai (augalėdžiai, plėšrūnai, parazitai), skaidytojai, gyvųjų organizmų negyvoji (abiotinė) aplinka, ekosistema, ekosistemos gyvybingumas (tvarumas), ekosistemos savireguliacija, stabilumas ir atsparumas, energijos ir medžiagų apykaita ekosistemoje, biologinė įvairovė.

**Bendrieji gebėjimai:**

- Socialinė-pilietinė kompetencija: nuostata rūpintis biologine įvairove, gebėti ją pagrįsti.
- Pažinimo kompetencija: suplanuoti ir įgyvendinti eksperimentą, tikslingai fiksuoti ir interpretuoti gautus rezultatus.

**Gamtamoksliniai pasiekimai:**

Mokiniai

- supranta ir, remdamiesi eksperimento rezultatais, argumentuotai paaiškina biologinės įvairovės reikšmę ir padarinius ekosistemos gyvybingumui, kylančius dėl rūšinės sudėties arba aplinkos pokyčių (pavyzdžiui, vandens užteršimo įvairiomis priemaišomis, šviesos ribojimo ar kt.)
- pasigamina ekosistemos modelį, suplanuoja eksperimentą ekosistemos savybėms tirti, tikslingai fiksuoja pokyčius. Remdamiesi eksperimento su ekosistemos modeliu rezultatais, paaiškina pasirinktų kintamųjų (eksperimento sąlygų) poveikį ekosistemai.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka ekosistemos modeliui gaminti, 2–3 savaitės rezultatams stebėti, 1 pamoka rezultatams aptarti.

**Veiklos tipas.** Eksperimentas (ekosistemos tyrimas, remiantis jos modeliu).

**Priemonės:** du dviejų litrų plastikiniai buteliai, augalų sėklos ar augalų sodinukai, vanduo iš vandens telkinio, dirvožemis, lipnioji juostelė, žirkklės, lininė ar medvilninė virvelė.

**PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

Ekosistema – funkcinė gyvųjų ir negyvųjų aplinkos komponentų, kuriuos jungia tarpusavio ryšiai, medžiagų apykaitos bei energijos pasikeitimo procesai, sistema. Tai yra organizmų bendrija tam tikroje buveinėje. Tai bendras darinys, kuris apima gyvuosius organizmus (gamintojus, gyvėdžius ir skaidytojus) bei jų gyvenamosios vietos veiksnių kompleksus. Ekosistema yra dinamiška ir sudėtinga visuma, veikianti kaip ekologinis vienetas.

Ekosistemą palaiko nuolat gamtoje vykstantys procesai. Medžiagos ekosistemoje juda ratu, todėl jos gali būti naudojamos šimtus kartų. Medžiagų judėjimą gyvieji organizmai veikia kaip:

- gyvėdžiai – maitinasi gamintojais arba kitais vartotojais (ypač gyvūnai, įskaitant žmones);
- gamintojai – gamina organines medžiagas iš neorganinių (augalai, dumbliai, kai kurios bakterijos);
- skaidytojai – mirusius organizmus suskaido į neorganines daleles (daugiausia bakterijos ir grybai).

Energijos srautas ekosistemoje yra vienos krypties. Fotosintetinantys organizmai Saulės energiją naudoja organinėms medžiagoms gaminti. Kartą panaudota cheminė energija virsta šiluma,

tokio pavidalo ji palieka bendriją, t. y. gražinama į kosmosą. Energijos kelias ekosistemoje yra kryptingas, bet ne ciklinis.

Ekosistemos skiriasi klimato, dirvožemio, reljefo ir gyvųjų organizmų savybėmis. Ekosistemų įvairovė užtikrina buveinę daugeliui rūšių. Ją daug sunkiau įvertinti negu genetinę ar rūšinę įvairovę, daugiausia dėl to, kad ekosistemos ribos yra santykinės, t. y. neryškios. Be to, kiekvienos ekosistemos gyvieji ir negyvieji komponentai (augalų ir gyvūnų rūšys, dirvožemis, klimatas ir kt.) labai kinta erdvėje ir laike. Europoje yra apie 25 000 ekosistemų tipų (pagal CORINE augaviečių klasifikaciją).

Dažnai yra skiriami du pagrindiniai ekosistemų tipai – sausumos ir vandenų ekosistemos. Vandenų ekosistemas dar įprasta skirstyti į gėlųjų vandenų ir jūrų ekosistemas.

Vanduo kaip gyvenamoji aplinka yra savita – didelis tankis, slėgio kitimai, santykinai nedaug deguonies, gerai sugeria Saulės spinduliuotę ir kt. Vandens telkiniai ar atskiros jų dalys skiriasi druskomis ir jų kiekiu, vandens srovėmis, vandenyje esančiomis maisto medžiagomis, temperatūra ir kt. Gyvųjų organizmų egzistavimą vandenyje lemia: šviesa, temperatūra, ištirpusio deguonies kiekis, druskingumas, grunto ir maisto medžiagų kiekis ir kt.

Ekosistemas galima nagrinėti pasitelkiant modeliavimą, t. y. pasigaminus laboratorinę ekosistemą – mikrokosmą. Mikrokosmui gaminti naudojamos mokiniams prieinamos medžiagos (pvz., didesnės talpos stiklainiai ar plastikiniai buteliai) ir artimiausioje aplinkoje esantys organizmai.

## SITUACIJA

- Mokiniam sudominti rekomenduojama naudoti tikrą akvariumą, vazonines gėles ir paruoštas vazonines gėles taip, kad jos dvi tris savaites galėtų išsilaikyti. Jeigu tokios galimybės neturite, galima panaudoti paveikslus (3.1.1 pav., 3.1.2 pav., 3.1.3 pav.)
- Situaciją mokiniams galima pateikti taip:

*Daugumai žmonių tenka ilgesniam laikui išvažiuoti ir namuose palikti gėles, akvariumus ir pan. Kaip manote, kuriuos paveiksluose (ar realiuose objektuose) pateiktus organizmus rasite tokius pat (nesunykusius) grįžę po trijų savaičių? Kodėl?*



3.1.1 pav.



3.1.2 pav.



3.1.3 pav.

Iliustracijų šaltiniai <http://www.indiamart.com/voda-heaven-farms/>

<http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/22/1/0/1/article/8369/vazonai-balkone-turi-buti-tvarkingi>

<http://containergardening.about.com/od/floweringcontainergarden/ss/Mason-Jar-Terrarium.htm>

## EIGA

### 1. Diskusija

Per diskusiją verta aptarti tai, kokie organizmai išgyvens ar neišgyvens, kokių sąlygų reikia jiems (iš)gyventi. Reikėtų pabrėžti, kad žuvyčių ar kitų organizmų palikimas be maisto yra jų kankinimas. Per šią diskusiją reikėtų pereiti prie pokalbio apie sąvokos „ekosistema“ išsiaiškinimą.

#### **Klausimai pokalbiui apie sąvokos „ekosistema“ išsiaiškinimą:**

- Ar galime akvariumą, vazone ir stiklainyje augančias gėles laikyti ekosistemos modeliu? Kodėl?
- Kokie organizmai gyvena šiose ekosistemose? Kas jose yra gamintojai, gyvėdžiai (augalėdžiai, plėšrūnai, o gal net parazitai), skaidytojai?
- Nuo kokių dar aplinkos veiksnių jos yra priklausomos?
- Ar gali šios ekosistemos išgyventi be žmogaus pagalbos?
- Kuo šios žmogaus sukurtos sistemos skiriasi nuo natūraliai gamtoje egzistuojančių sistemų?

### 2. Tiriamoji veikla. Ekosistemos modelis (mikrokosmas).

#### 2.1. Kaip pasigaminti ekosistemą butelyje ar stiklainyje?

Darbas grupėmis.

Prieš pradėdant darbą vertėtų aptarti, kaip mokiniai įsivaizduoja natūralios ekosistemos modelį, kuriuo tikslu mokslininkai naudoja įvairius modelius. Taip pat aptarti, kokias medžiagas jie panaudotų ekosistemos modeliui kurti, kokius organizmus iš artimiausios aplinkos jie galėtų panaudoti ir ką galėtų išsiaiškinti sukūrę tokį modelį. (Svarbu priminti, kad nebūtų kankinami organizmai.) Galima gaminti mokinių pasiūlytą ekosistemos modelį arba, jei trūksta idėjų, galima pasiūlyti toliau pateiktą variantą.

- Mokiniais pasiūloma pagaminti dvi tarpusavyje susijusias ekosistemas (vandens ir sausumos) dviejuose dviejų litrų buteliuose. Naudojant tokį modelį, mokiniai išsiaiškina ryšį tarp žemės ir vandens ekosistemų, kaip jose esantys organizmai (gamintojai, gyvėdžiai, skaidytojai) sąveikauja tarpusavyje, kaip jų išgyvenimas priklauso nuo dirvožemio ir vandens.



3.1.4 pav.

- Modeliui konstruoti mokiniams pasiūloma naudoti du plastikinius dviejų litrų butelius. Kaip jį konstruoti, galima pažiūrėti interneto tinklalapyje <http://cloweygreenwood.pbworks.com/w/page/11719960/HABITAT> arba pateiktame piešinyje 3.1.4 pav. Taip pat mokiniai gali patys sugalvoti modelį. (piešinys iš [https://www.asu.edu/courses/phs208/patternsbb/PiN/references/bottle\\_bio.shtml](https://www.asu.edu/courses/phs208/patternsbb/PiN/references/bottle_bio.shtml)).
  - Vandens ekosistemos ruošimui pageidautina imti vandenį iš vandens telkinio (ežero, tvenkinio, upės ir pan.) ar akvariumo, nes jame bus daugiau dumblių ir kitų mikroorganizmų. Galima įleisti keletą dafnijų. Neturint tokios galimybės, galima naudoti ir vandentiekio vandenį.
  - Sausumos ekosistemos ruošimui dirvožemį galima imti iš artimiausios aplinkos, geriausia derlingo dirvožemio, nes jame bus daugiau skaidytojų (dirvožemio grybų, erkučių, vabzdžių lervų ir kt.). Neturint tokios galimybės, žemės nusipirkti galima sodo prekių parduotuvėje.
  - Augalus reikėtų rinktis tokius, kurie greitai dygsta ir auga, nes tokie augalai geriausiai padės pamatyti pokyčius per trumpą laiką. Tai gali būti pipirnės, ridikėlių, pupelių (pupelių sėklas prieš sodinant reikia parą pamirkyti) ar vejos sėklos. Norint stebėti, kaip augalų šaknys pasiekia vandens ekosistemą, reikėtų pasirinkti augalus, kurių šaknys auga gilyn (turi liemeninę šaknį). Tokias šaknis turi, pvz., pupelės.
- Klausimai aptarimui (analizei):
  - Paašškinkite, kas atsitiktų, jeigu indas būtų paliktas neuždarytas?
  - Iš kur inde esantys organizmai gauna deguonies kvėpuoti?
  - Kurie inde esantys organizmai vykdo fotosintezę?
  - Kokių aplinkos sąlygų reikia gamintojams, kad jie augtų?
  - Kokios negyvos aplinkos sąlygos ir kokie organizmai būtini, kad šios ekosistemos galėtų amžinai funkcionuoti?
  - Iš kur ekosistema gauna maisto medžiagų?
  - Iš kur ekosistema gauna energijos?
  - Sugretinkite tai, kas vyksta šiame ekosistemų modelyje, su Žemėje vykstančiais procesais (vandens apytakos ratas, fotosintezė, kvėpavimas).

***Pastaba.** Jeigu siekiame gilesnio supratimo apie tai, kaip funkcionuoja ekosistema, tai paruoštus mikrokosmus galima stebėti kelias savaites, susikurti lentelę stebėjimo duomenims fiksuoti ir joje aprašyti, kokie pokyčiai pastebėti (kaip auga augalai, kaip keičiasi vanduo ir t. t.). Jeigu tokia veikla nebūtina, tada pereinama prie 2.2 punkto ir tiriama, kaip mikrokosmo gyvavimas priklauso nuo pasirinktų aplinkos veiksnių).*

## **2.2. Kaip mikrokosmo gyvavimas priklauso nuo aplinkos sąlygų?**

- Sutariama, kokių aplinkos veiksnių įtaka bus tyrinėjama, kaip bus fiksuojami visi pokyčiai. Galima tyrinėti:
  - šviesos įtaką (tamsoje, pvz., mikrokosmas laikomas spintoje, šviesoje – padėtas ten, kur pasiekia dienos šviesa, tačiau nekepinama tiesioginiai saulės spinduliai);
  - skaidytojų buvimą ar nebuvimą (išskaitintas, neišskaitintas dirvožemis),
  - dirvožemio savybių įtaka (palaistymas įvairiomis medžiagomis) ar kiti ekosistemos gyvybingumui įtakos turintys veiksniai.
- Skirtingos mokinių grupės gali stebėti skirtingus veiksnius. Patartina stebėti bent tris savaites, duomenis fiksuojant bent porą kartų per savaitę. Mokiniai turi fiksuoti visus pokyčius mikrokosmuose, paaiškinti, kokie tiriamieji veiksniai turi ar neturi įtakos jo gyvavimui. Pabaigoje formuluojamos išvados.

*Pastaba. Mikrokosmas gali sunykti ir dėl kitų priežasčių, pvz., sodinant bus pažeistas augalas, todėl, tiriant vieno veiksnio įtaką, būtina pasigaminti kelis identiškus mikrokosmo pavyzdžius.*

## VERTINIMAS

Stebint mokinių veiklą ir aptariant rezultatus, išsiaiškinama ir aptariama, kaip pasikeitė mokinių požiūris į ekosistemą, ją veikiančių veiksnių įtaką gyviesiems organizmams, kodėl ekosistemą galime laikyti sistemos pavyzdžiu, kodėl svarbu rūpintis biologine įvairove, kas būtų, jeigu ekosistemoje išnyktų viena funkcinė organizmų grupė (pvz., skaidytojai).

## VEIKLOS PLĖTOTĖ

Galima diskusija *Kaip ir kodėl skiriasi dujų koncentracija mikrokosme žiemą ir vasarą?*

## PATARIMAI MOKYTOJUI

- Turint galimybę pamoką vesti gamtoje, galima pasirinkti arti mokyklos esančią ekosistemą (miško, pievos, vandens telkinio) ir kalbėti apie joje gyvenančius organizmus (gamintojus, gyvėdžius, skaidytojus): kokia jų reikšmė ekosistemoje, kaip jie susiję tarpusavyje. Aptarti, kokie negyvosios gamtos veiksniai juos veikia ir kokią įtaką jų gyvenimui jie turi. Taip išsiaiškinama biologinės įvairovės reikšmė ir pasekmės ekosistemos gyvybingumui, kylančios dėl rūšinės sudėties arba aplinkos pokyčių.
- Galima gaminti paprastesnę ekosistemos modelį. Kaip jį gaminti, galima pažiūrėti interneto tinklalapyje <http://bioprojektas.wikispaces.com/Mi%C5%A1kas+butelyje>
- Apie dirbtinės ekosistemos sukūrimą galima paskaityti <http://www.iliustruotasismokslas.lt/?PublicationId=367365D1-AF00-4B29-BBB8-B896B8A0A29A&SiteId=E05AE3A2-E2B9-43EC-8063-9322CD61908C>

- Kalbant apie ekosistemas, galima naudoti skaitmeninius mokymosi objektus  
<http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/380/>; <http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/372/>;  
<http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/376/>; <http://mkp.emokykla.lt/gamta5-6/lt/mo/1296/#grotuvas>, <http://mkp.emokykla.lt/gamta5-6/lt/mo/1242/#grotuvas>

### 3.2. Ląstelė – mažiausia gyvoji sistema (7 kl.)

**Veiklos tikslas:** Išsiaiškinti augalinės ir gyvūninės ląstelės kaip gyvosios sistemos sandaros ir funkcionavimo ypatumus.

**Pagrindinės sąvokos:** augalinės ir gyvūninės ląstelės sandara. Ląstelės organelės sandara ir funkcijos (sienelės, plazminės membranos, branduolio, mitochondrijos, vakuolės, chloroplasto). Fotosintezė, kvėpavimas (ląstelės lygmeniu).

**Bendrieji gebėjimai:** Pažinimo kompetencija: suplanuoti ir įgyvendinti stebėjimą (arba modeliavimą), tikslingai fiksuoti ir interpretuoti gautus rezultatus.

#### Gamtamoksliniai pasiekimai:

Mokiniai

- stebėdami augalų ir gyvūnų ląsteles pro mikroskopą, nustato jų sandaros panašumus ir skirtumus. *Atsarginis variantas neturint galimybės stebėti – pasidaryti augalinės ir gyvūninės ląstelės modelį.*
- Remdamiesi sisteminiu požiūriu, paaiškina ląstelės sandaros ir funkcijų tarpusavio priklausomybę, energijos ir medžiagų apytaką ląstelėje, įvardija ląstelėje vykstančių procesų produktus.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka.

#### Veiklos tipas:

- Stebėjimas (arba modelių kūrimas).
- Problemos analizė ir sprendimas (kaip įrodyti, kad ląstelė – gyvoji sistema).

**Priemonės:** objektinis stiklelis, dengiamasis stikliukas, mikroskopas, jaučio raumens nuopjova, samanų ar elodėjų lapelis, peiliukas, vanduo, pipetė. Jeigu gaminami ląstelių modeliai, priemonės pasirenkamos pagal susitarimą (popierius, plastilinas ar gamtinės medžiagos).

#### PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI

Ląstelė (lot. *cellula* – nedidelė patalpa) – gyvų organizmų struktūrinis vienetas, gebantis savarankiškai egzistuoti, vystytis ir daugintis.

Ląstelės atradimui didelės reikšmės turėjo mikroskopo išradimas. 1665 m. R. Hukas pirmasis pro mikroskopą pastebėjo, kad jo stebimas objektas (svogūno lukšto odelė, samanų lapelis) sudarytas

iš atskirų beveik vienodo dydžio plytelių, narvelių ar akelių. Jas pavadino ląstelėmis. Kadangi mikroskopai tuo metu buvo netobuli, pro juos buvo galima pastebėti tik ląstelės sienelę. Dabar sukurta mikroskopų, kuriais galima tirti vidinę ląstelės struktūrą, organeles, jų tarpusavio sąveiką, savybes ir net ląstelių molekules. Mokyklose naudojami šviesiniai mikroskopai, kurie leidžia matyti ląstelės sienelę, plazminę membraną, chloroplastus, mitochondrijas, vakuoles, branduolį, susitelkusias atsargines medžiagas (pvz., krakmolo grūdelius). Tam, kad geriau matytųsi organelės ir ląstelės dalys, siūloma mikropreparatus dažyti įvairiais išryškinančiais tirpalais (pvz., jodo tirpalu).

Paprasčiausi organizmai sudaryti tik iš vienos ląstelės (jie vadinami vienaląsčiais), o labai sudėtingi, pvz., žmonės, jų turi milijardus. Daugialąsčiai organizmai, kurių kūną sudaro įvairių tipų ląstelės, prisitaikiusios atlikti savo specifinį darbą. Nors kiekviena ląstelių rūšis atrodo skirtingai ir atlieka skirtingas funkcijas, tačiau visų jų pagrindinės dalys ir organelės yra tokios pačios. Visos ląstelės dalys atlieka tam tikrą funkciją ląstelėje ir veikia kaip viena sistema. Ląstelės, kaip ir organizmai, geba dalytis, jos auga, kvėpuoja, šalina ir atlieka kitas visam organizmui būdingas funkcijas. Pavyzdžiui, eukariotinių organizmų mitochondrijose vykstantis ląstelinis kvėpavimas yra būdingas visoms organizmų ląstelėms. Tai yra tarsi ląstelės „jėgainė“, kurioje viena cheminės energijos forma (gliukozė) virsta kita (ATP molekulėmis). Tam, kad šioje organelėje vyktų ląstelinio kvėpavimo reakcija, turi pro plazminę membraną atkelti organinės medžiagos ir deguonis. Šios kvėpavimui reikalingos medžiagos yra gaminamos chloroplastuose. Kiekviena ląstelės dalis ir organelė priklauso vienos nuo kitų ir tik veikdamos kaip sistema užtikrina darnią ne tik ląstelės, bet ir viso organizmo veiklą.

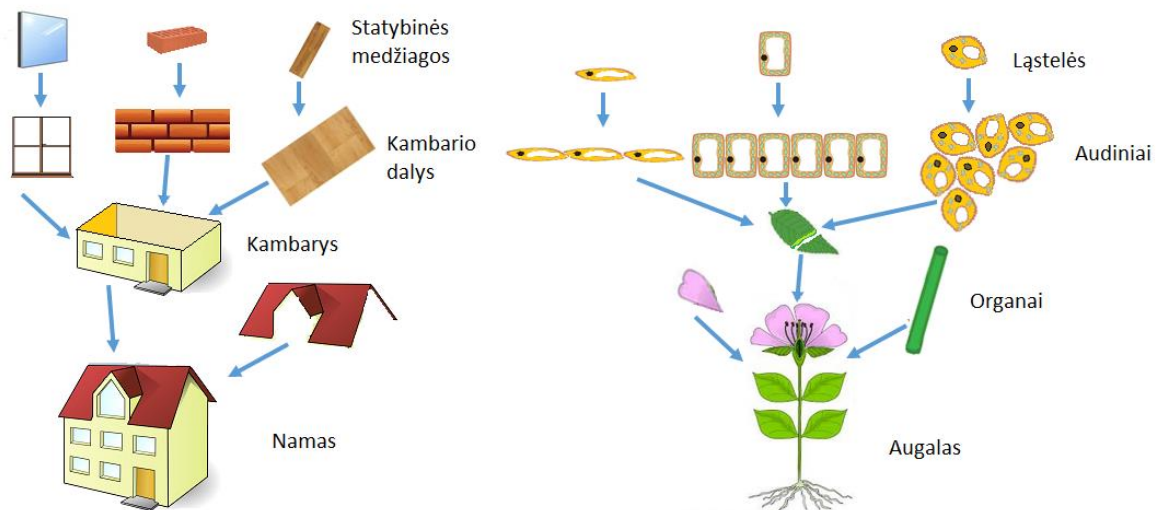
Grupės to paties tipo ląstelių (kartu su neląstelinėmis medžiagomis) sudaro įvairius organizmo audinius, pvz., raumeninį. Keli skirtingi audiniai kartu sudaro organą, pvz., skrandį, o keli skirtingi organai – organų sistemą, pavyzdžiui, virškinimo.

Nors žinoma daugiau kaip milijonas gyvūnų rūšių, tačiau visų jų sandaroje galima pamatyti tik apie 200 skirtingų ląstelių rūšių. Taip yra todėl, kad vienos rūšies ląstelės organizme atlieka vienodą funkciją, o ne parodo gyvūnų įvairovę.

## **SITUACIJA**

Mokiniam pateikiamas paveikslas su namo ir augalo struktūrinėmis dalimis.





3.2.1 pav.

Namas – negyvas daiktas, tačiau jį sudarančias medžiagas galima grupuoti panašiai kaip organizmą sudarančias dalis (3.2.1 pav.).

(Iliustracija parengta remiantis J. Martin, S. Ellis, *Science Extension 7*, Cambridge University Press, 2008.)

## EIGA

### 1. Diskusija ar pokalbis.

Klausimai diskusijai:

- Ir namas, ir augalas turi sudėtingą struktūrą, tačiau namą apibūdiname kaip negyvą daiktą, o augalą – kaip gyvą organizmą. Paaiškinkite, kodėl.
- Ką galima pavadinti smulkiiausiu gyvojo organizmo statybinio vienetu?
- Kaip įrodyti, kad ląstelė yra gyvoji sistema?
- Ar visos organizmą sudarančios ląstelės yra vienodos? (Turėtų pabrėžti, kad nors ir skiriasi savo forma ar atliekama funkcija, tačiau pagrindinės dalys ir organelės yra tokios pačios.)

### 2. Tiriamoji veikla. Augalinės ir gyvūninės ląstelės palyginimas.

#### 2.1. Darbas poromis.

- Prieš atliekant tyrimą, reikia aptarti, kokias ląstelės dalis ir organelės mokiniai žino, kokias funkcijas jos atlieka. Aptarti, kaip gaminami mikropreparatai (<http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/mikroskopas/scenario.63,position.1>).

Suformuluojama hipotezė, kokios ląstelės dalys ir organelės bus matomos pagamintuose mikropreparatuose.

- Paruošiami elodėjos arba samanų lapelio ir gyvūno, pvz., burnos epitelio ar jaučio raumens labai plonos nuopjovos preparatai.

- Mikropreparatai stebimi pro mikroskopą.
- Mokiniai, naudodamiesi turima informacija arba remdamiesi įvairiais informacijos šaltiniais (pvz., vadovėliu), atpažįsta matomas pagamintuose mikropreparatuose ląstelės dalis ir organeles, įvardija jų funkcijas. Patartina matomą vaizdą nusipiešti ir sužymėti ląstelės dalis.
- Palygina tirtų ląstelių sandarą ir funkcijas, suformuluoja išvadas.

*Pastaba. Neturint galimybės stebėti mikroskopu, galima pasidaryti augalinės ir gyvūninės ląstelės modelį. Darbas grupėmis – vieni mokiniai gamina augalinės, kiti – gyvūninės ląstelės modelį.*

*Pasirenkamos medžiagos (gamtinės, pvz., pupelės – mitochondrijoms atvaizduoti, popierius, plastilinas). Galima modeliuoti pasitelkiant kompiuterines technologijas. Modeliai pristatomi klasėje. Palyginama augalinės ir gyvūninės ląstelės sandara. Mokiniai paaiškina, kodėl ląstelės dalims ir organelėms gaminti pasirinko būtent tokias medžiagas. Formuluojamos išvados apie augalinės ir gyvūninės ląstelės sandaros ir funkcijų panašumus ir skirtumus.*

## **2.2. Kaip siejasi ląstelių sandara su atliekamomis funkcijomis?**

- Siūloma aptarti, kaip ląstelių sandara siejasi su jų atliekamomis funkcijomis.
  - Kodėl augalinė ląstelė gali vykdyti fotosintezę, o gyvūninė – ne?
  - Kokios medžiagos reikalingos ir kokios išsiskiria chloroplastuose vykstant fotosintezės reakcijoms?
  - Kodėl augalų šaknų ląstelėse chloroplastai yra sunykę?
  - Kokios medžiagos reikalingos ir kokios išsiskiria mitochondrijose vykstant kvėpavimo reakcijoms?
  - Jeigu pašalintume iš ląstelės kai kurias organeles, pvz., mitochondrijas, ar ląstelė galėtų gyvuoti? Paaiškinkite, kodėl.
  - Kodėl ląstelę galime laikyti gyvąja sistema?

Per aptarimą būtina pabrėžti, kad visos ląstelės dalys ir organelės yra svarbios ir tarpusavyje susijusios, kad tai yra gyvoji sistema, kuri gali funkcionuoti tik tada, kai visos dalys ir organelės veikia darniai.

## **VERTINIMAS**

Stebint mokinių veiklą ir aptariant rezultatus, išsiaiškinama ir aptariama, kaip pasikeitė jų požiūris į ląstelę kaip į gyvąją sistemą, kodėl ląstelės gali funkcionuoti tik tada, kai visos ląstelės dalys ir organelės yra gyvybingos bei veikia darniai kartu, kaip geba pagrįsti, kuo skiriasi augalinių ir gyvūninių ląstelių sandara.

## VEIKLOS PLĖTOTĖ

Galima skirti užduotį: „*Įsivaizduokite, kad ląstelė – tai valstybė. Pagalvokite, kokios „įstaigos“, „gamyklos“ joje veikia, kas saugo šios valstybės „sienas“ ir t. t.*“ Vieni mokiniai nagrinėja augalinę, kiti – gyvūninę ląstelę.

## PATARIMAI MOKYTOJUI

- Turint kabinete augalų ir (ar) gyvūnų įvairių tipų ląstelių jau pagamintų mikropreparatų, galima juos apžiūrėti pro mikroskopą, palyginti, aptarti skirtumus ir panašumus.
- Kad mokiniai geriau įsivaizduotų ląstelės dydį, galima pasinaudoti skaitmeniniu mokymosi objektu:

[http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/lastele\\_molekule\\_ir\\_nanostruktura/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/lastele_molekule_ir_nanostruktura/)

- Nagrinėjant augalo ir gyvūno ląstelių sandarą, galima pasinaudoti šiais skaitmeniniais mokymosi objektais:

[http://gamta5-6.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/augalo\\_lastele/](http://gamta5-6.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/augalo_lastele/)

[http://gamta5-6.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gyvuno\\_lastele/](http://gamta5-6.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gyvuno_lastele/)

## 4. Metodinė medžiaga temai „Žemė ir kosmosas“

### 4.1. Kosmosas žvelgiant nuo žemės (5 kl.)

**Veiklos tikslai:** Išsiaiškinti, kokią įtaką turėjo teleskopo išradimas, plėtojantis supratimui apie dangaus objektus.

**Pagrindinės sąvokos:** planeta, žvaigždė, Saulės sistema, žvaigždynai. Žiūronas, teleskopas, observatorija.

#### **Bendrieji gebėjimai:**

- Socialinė-pilietinė kompetencija: mokslo pažanga – daugelio žmonių, atstovaujančių skirtingiems laikotarpiams ir įvairioms kultūroms, pastangų rezultatas (vertybinė nuostata).
- Pažinimo kompetencija: suplanuoti ir įgyvendinti stebėjimą, tikslingai fiksuoti, apdoroti, interpretuoti ir perteikti gautus rezultatus.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

- Apibūdina dangaus kūnų stebėjimo istorinę raidą, įvardija įvairių valstybių astronomų ir Vilniaus universiteto indėlį.
- Mokytojui padedant, suplanuoja ir atlieka (individualiai arba grupėmis) dangaus objektų stebėjimą, tikslingai fiksuoja stebėjimo duomenis, juos interpretuoja ir perteikia per

aptarimą klasėje; paaiškina, kokių naujų pažinimo galimybių teikia žiūronai ir teleskopai palyginti su „plika“ akimi.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka – pokalbiui ir stebėjimui, 1 savaitė – savarankiškam darbui, 1 pamoka – savarankiškų darbų pristatymui, vertinimui ir aptarimui.

**Veiklos tipas.** Stebėjimas.

**Priemonės:** mokyklinis teleskopas, kartoninė dėžutė, baltas popieriaus lapas, žiūronai, projektorius.

## PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI

*Dangaus stebėjimas.* Dangų žmonės stebi jau kelis tūkstančius metų. Manoma, kad vienas garsiausių ir, kaip manoma, seniausių senovės įrenginių dangui stebėti yra Stounhendžas, esantis Pietų Anglijoje. Tai savotiška astronomijos observatorija, suplanuota ir pastatyta atsižvelgiant į tam tikras Mėnulio ir žvaigždžių padėtis. Nors, atlikus įvairius astronominius skaičiavimus, paaiškėjo, kad šios senovinės observatorijos numatomos Saulės ir Mėnulio užtemimų datos nėra labai tikslios (mokslininkų manymu, ir nepagrįstos), vis dėlto vasaros saulėgrįžos dieną joje galima nustatyti labai tiksliai.

Lietuva prieš kelis šimtmečius taip pat turėjo dangaus stebėjimo specialistų. Tai įrodo ir mokslininkų rastas senovės baltų naudojamas runų kalendorius, kuriam sudaryti reikėjo nemenkų astronomijos žinių. Tad neabejotina, jog įvairių šviesulių – Saulės, Mėnulio, Aušrinės ir kitų – judėjimas dangaus skliautu senovėje buvo fiksuojamas. Pavyzdžiui, Palangoje ant Birutės kalno buvo rasta vienuolika stulpelių. Tyrinėjant paaiškėjo, kad tai pakankamai sudėtinga sistema: trisdešimt šešių (po devynias šventes per kiekvieną metų laiką) švenčių nustatymo algoritmas. Įdomiausia, jog tos šventės sutampa su ir dabar Lietuvoje švenčiamomis šventėmis. Daugiau apie tai galima paskaityti: <http://www.astronomija.info/birutes-kalnas>.

Lietuvoje rasta ir akmenų sistemų – tik jos yra kur kas mažesnės negu Anglijoje. Pastarosios labai domina turistus, todėl statomi akmenų sistemų modeliai. Pavyzdžiui, šalia Molėtų observatorijos iš akmenų neseniai pastatytas ir „lietuviškasis Stounhendžas“.

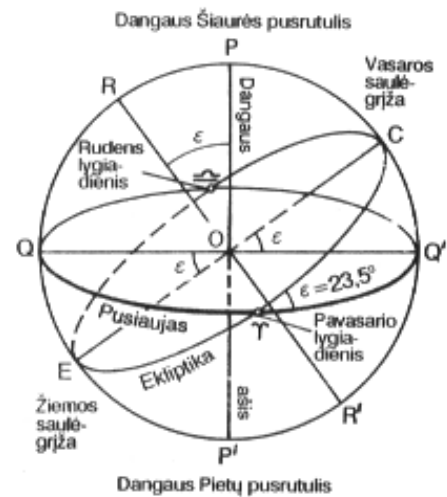
<http://naturalusakmuo.eu/resursai/Architekt%C5%ABra/Kuriamas-kalendorinis-akmen%C5%B3-ratas-lietuvi%C5%A1kasis-Stounhend%C5%BEas.html>.

Lietuvoje 1753 m. astronomo ir matematiko Tomo Žebrausko iniciatyva įkurta Vilniaus universiteto astronomijos observatorija laikoma viena seniausių astronomijos observatorių Rytų Europoje. Daugiau apie Vilniaus observatoriją galima paskaityti:

[https://lt.wikipedia.org/wiki/Vilniaus\\_universiteto\\_astronomijos\\_observatorija](https://lt.wikipedia.org/wiki/Vilniaus_universiteto_astronomijos_observatorija)

<http://www.astro.ff.vu.lt/lt/>

*Regimasis Saulės judėjimas.* Žemė apskrieja aplink Saulę maždaug per metus. Žemės pusiaujas į orbitos plokštumą yra pasviręs  $23^{\circ}27'$  kampu. Metinis Saulės kelias dangumi vadinamas ekliptika. Ekliptika nesutampa su dangaus pusiauju, o jį kerta dviejuose taškuose: pavasario lygiadienio taške (kovo 21 d.) ir rudens lygiadienio taške (rugsėjo 23 d.). Ekliptikos taškai, nutolę nuo lygiadienio taškų  $90^{\circ}$ , vadinami vasaros saulėgrįža (birželio 22 d.) ir žiemos saulėgrįža (gruodžio 22 d.). Ekliptika eina per dvylika Zodiako žvaigždynų.



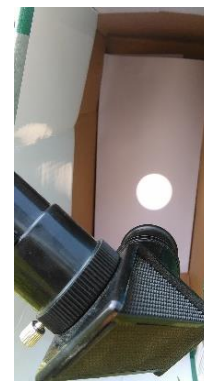
4.1.1 pav.

Iliustracijos šaltinis:

[http://www.fotonas.su.lt/studdarbai/astronomija/priedai/vaizdai/ekl\\_sistema.gif](http://www.fotonas.su.lt/studdarbai/astronomija/priedai/vaizdai/ekl_sistema.gif)



4.1.2 pav.



4.1.3 pav.

*Saulė* – artimiausia Žemei žvaigždė. Saulė yra vidutinės masės (apie  $2 \cdot 10^{30}$  kg) ir paviršiaus temperatūros (apie 6000 K) žvaigždė, niekuo labai neišsiskirianti iš panašių tokios pačios masės žvaigždžių. Saulės centre yra apie 0,35 Saulės spindulio didumo šerdis, kurioje temperatūra siekia apie 15 mln. K. Čia vyksta branduolinės reakcijos (vandenilis virsta heliu) ir išsiskiria energija.

Pro specialų Saulės filtrą, kuris praleidžia vos 0,001 proc. Saulės spinduliuotės, teleskopu galima stebėti Saulės dėmes, užtemimus, pamatyti Saulės diską. Stebėti Saulę galima ir neturint specialios įrangos. Vienas iš būdų – naudoti mokyklinį teleskopą. Jį nukreipus į Saulę ir prie okuliario priartinus kartoninę dėžutę, ant dėžutėje įklijuoto balto popieriaus lapo matysite sufokusuotą Saulės vaizdą. Tokiu būdu (nors ir pakankamai egzotišku) naudojant mokyklinį teleskopą, galima stebėti ne tik Saulės užtemimus, bet ir pamatyti Saulės dėmes.

Daugiau informacijos apie Saulę galite rasti čia:

<http://www.astronomija.info/saule-zvaigzde/>

<http://www.astronomija.info/saules-aktyvumas/>

<http://www.astronomija.info/saules-sistema/>

## SITUACIJA

Ekrane pateikiamos dvi nuotraukos: dangaus šviesulių stebyklą Molėtuose ir Stounhendžo akmenys (4.1.4 pav., 4.1.5 pav.)



4.1.4 pav.



4.1.5 pav.

Nuotraukų šaltiniai:

[http://muziejus.moletai.lt/pav/Etnografines\\_sodybos\\_pav/IMGPI668.JPG](http://muziejus.moletai.lt/pav/Etnografines_sodybos_pav/IMGPI668.JPG)

<http://a1on.mk/wordpress/wp-content/uploads/2012/06/stounhendz.jpg>

## EIGA

### 1. Pokalbis su mokiniais

Ekrane pateikus nuotraukas, pamoką galima pradėti klausimu mokiniams: Ką turi bendro dainų žodžiai „*Ant to pilko akmenėlio guli aukso karūnelė...*“, „*Ant dviejų trijų stulpelių saulutė stulpavojo...*“ ir pateiktos nuotraukos?

**Pastaba.** *Dainų žodžiai siejasi su Saulės padėtimi per šventes. Todėl lietuvių liaudies šventinėse dainose ir atsirado tokie žodžiai kaip, pavyzdžiui, „Ant to pilko akmenėlio guli aukso karūnelė...“ (šiuo atveju Saulės padėtis konkrečioje vietoje virš tam tikro akmens) ir kt.*

Per pokalbį apie dangaus stebyklas ir jų paskirtį su mokiniais vertėtų aptarti, kaip buvo stebimas Saulės judėjimas dangumi, ką galima sužinoti stebint Saulės judėjimą.

Tęsiant pokalbį, verta pasikalbėti ne tik *Kas yra Saulė?*, *Kuo ji svarbi?*, bet ir apie Saulės aktyvumą, Saulės dėmes, poveikį gyvajai gamtai. Mokiniais galima pateikti klausimus: *Kokią įtaką gyvajai gamtai turi Saulės aktyvumas? Kaip ir ką galima pamatyti Saulėje, naudojant įprastą teleskopą? Ar galima pamatyti Saulės dėmes?*

### 2. Stebėjimas

**Pastaba.** Prieš atliekant stebėjimą, su mokiniais rekomenduojama panagrinėti teleskopų rūšis, sandarą ir veikimo principus. Informacijos apie teleskopus galima rasti:

<http://www.teleskopai.lt/lt/teleskoputipai>, <http://www.delfi.lt/mokslas/mokslas/kaip-pamatyti-tai-kas-nematoma.d?id=67746466>

Iškėlus klausimą *Kaip ir ką galima pamatyti Saulėje, naudojant įprastinį teleskopą?* mokiniams galima skirti kūrybinę užduotį – sugalvoti būdą, kaip turint tik įprastinį teleskopą galima stebėti Saulę. Mokiniais reikėtų sudaryti sąlygas kurti ir siūlyti įvairiausių Saulės stebėjimo būdus. Aptarus siūlomus būdus, su mokiniais vertėtų pasikalbėti apie saugos reikalavimus stebint Saulę. Verta pasinaudoti informacija, pateikta čia: <http://www.delfi.lt/mokslas/mokslas/kaip-neapakti-stebint-saules-uztemima.d?id=58743689>

Pasirinkus logiškus mokinių pateiktus Saulės stebėjimo būdus, mokyklos kieme rekomenduojama juos atlikti. Stebėjimo rezultatus būtina aptarti.

**Namų darbas.** Namų darbui mokiniams verta skirti užduotį – įvairiuose šaltiniuose surinkti ir susisteminti informaciją, parengti pristatymą apie įvairių dangaus objektų (planetų, žvaigždžių, galaktikų, žvaigždžių spiečių ir pan.) stebėjimus, remiantis pateiktais klausimais:

- Kam reikalingi dangaus stebėjimai?
- Kaip pasikeitė supratimas apie mus supantį kosminį pasaulį palyginti su senovės žyniais?
- Kaip Lietuvos astronomai prisideda prie astronomijos mokslo raidos?

Kitoje pamokoje vertėtų aptarti mokinių atliktus darbus.

## VERTINIMAS

Atliekant vertinimą su mokiniais vertėtų pasikalbėti šiais klausimais:

- Kaip ir kuo pasikeitė dangaus stebėjimas, jei lygintume praeitį ir dabartį?
- Kaip mokslo pažanga keičia supratimą apie dangaus kūnus, kosminę erdvę?
- Kodėl verta investuoti į astronominius stebėjimus ir tyrimus?
- Kokią įtaką gyvybei gali turėti moksliniai astronomijos atradimai?

## VEIKLOS PLĖTOTĖ

- Esant galimybei, su mokiniais verta išeiti stebėti naktį danguje matomus vienus gražiausių ir įspūdingiausių objektų – Mėnulį, Jupiterį, Saturną, Andromedos galaktiką, Oriono ūką, Sietyną, Didžiųjų Grįžulo Ratų žvaigždyno dvinarę žvaigždę Micarą ir pan.
- Galima suorganizuoti ekskursiją į Molėtų observatoriją. Joje mokiniai susipažintų su Lietuvoje ir Rytų Europoje naudojamu didžiausiu teleskopu, stebėtų tuo metu matomus dangaus objektus, apsilankytų Etnokosmologijos muziejuje, susipažintų su astronomijos mokslo vystymusi Lietuvoje, mokslininkų atradimais ir kt.

- Taip pat galima surengti mokiniams ekskursiją į Vilniaus universiteto planetariumą, jame galima užsisakyti įvairias interaktyvias paskaitas astronomijos temomis (<http://planetarium.tfai.vu.lt/>).

#### **PATARIMAI MOKYTOJUI**

- Dangų smagiausia stebėti rugpjūtį ir balandį (šiltos naktys, pakankamai tamsus dangus).
- Renkantis vietą naktiniam dangaus stebėjimui, reikėtų vengti apšviestų vietų.
- Jei reikia pasišviesti, naudokite raudonos spalvos žibintuvėlį, nes, pasišvietus ryškia spalva, akiai vėl prisitaikyti prie tamsos prireiks apie 20 min.
- Naudokitės žvaigždėlapiais – taip bus lengviau orientuotis danguje.

Mokinių pasiūlytus Saulės stebėjimo būdus galima vertinti pagal:

- pateiktų tinkamų **idėjų gausumą** (kiek iš viso buvo pateikta idėjų);
- **mąstymo lankstumą** (kiek skirtingo pobūdžio idėjų pateikta);
- **originalumą** (kiek ir kokių originalių idėjų buvo pateikta; originalios yra tos, kurios išsiskiria ir atrodo netikėtos, stebinančios, neįprastos);
- **detalumą** (kiek detaliai buvo įsigilinta į problemą).

### **4.2. Kosmoso tyrimų reikšmė žemėje (7 kl.)**

**Veiklos tikslas:** Išsiaiškinti kosmonautikos pasiekimų (mokslo žinių ir technologijų) reikšmę visuomenės raidai.

**Pagrindinės sąvokos:** navigacija, GPS, kosmoso technologijos, „Paslaugos iš kosmoso“.

#### **Bendrieji gebėjimai:**

- Socialinė-pilietinė kompetencija: mokslo pažanga – daugelio žmonių, atstovaujančių skirtingiems laikotarpiams ir įvairioms kultūroms, pastangų rezultatas (vertybinė nuostata).
- Pažinimo kompetencija: formuluoti klausimus ir hipotezes, suplanuoti šaltinių tyrimo veiklą, analizuoti informaciją ir perteikti rezultatus.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

- Paaiškina mokslo pažangos ir technologijų pažangos tarpusavio priklausomybę.
- Atpažįsta ar įvardija kosmonautikos pasiekimų taikymo klausimų spektrą, tikslingai kaupia ir analizuoja įvairių šaltinių informaciją bei tinkamai perteikia per aptarimą klasėje.
- Nagrinėja palydovinės navigacijos pavyzdį: paaiškina GPS veikimo principą, pateikia jo taikymo situacijų pavyzdžių.



**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka – pokalbiui ir analizei, 1 savaitė – savarankiškam darbui, 1 pamoka – savarankiškų darbų pristatymui, vertinimui ir aptarimui)

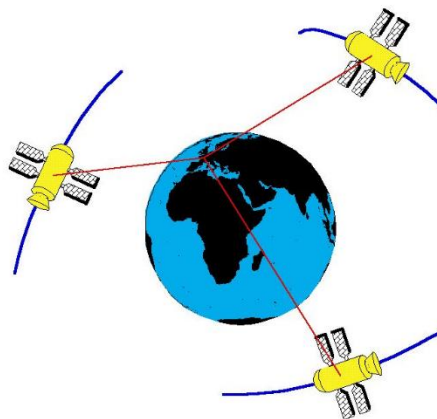
**Veiklos tipas.** Problemos analizė.

**Priemonės:** kompiuteris, prijungtas prie interneto, projektorius, GPS navigacijos įrenginys.

## PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI

Globalinė padėties nustatymo sistema (GPS, *Global Positioning System*) leidžia sužinoti objekto geografines koordinatas bet kurioje pasaulio vietoje. Šią sistemą sudaro kosminiai Žemės palydovai ir specialūs imtuvai. GPS imtuvas padeda orientuotis, planuoti ir apskaičiuoti maršrutą tarp pasirinktų taškų, keliaujant rodo judėjimo kryptį (4.2.1 pav.)

*Veikimas.* Aplink Žemę skriejantys navigacijos palydovai nuolat fiksuoja laiką, per kurį išsiųstas signalas pasiekia GPS imtuvą. Kiekvienas Žemės taškas atpažįstamas iš dviejų skaičių eilės, vadinamos koordinatėmis. Šios koordinatės atspindi tikslų tašką, kur horizontali linija – platumą – kerta vertikalią liniją – ilgumą.



4.2.1 pav.

GPS imtuvas prisijungia mažiausiai prie trijų palydovų, pasinaudoja gauta informacija (lyginamas signalo siuntimo laikas, apskaičiuojamas atstumas iki palydovo), todėl galima pateikti tikslias imtuvo koordinatas, judėjimo greitį ar kryptį, aukštį (virš jūros lygio) ir kt.

Kuo daugiau palydovų matoma, tuo tikslesni imtuvo duomenys. Kiekviename Žemės taške palydovų siunčiamą signalą imtuvas gali priimti iš vidutiniškai aštuonių palydovų. Kadangi imtuvui veikti pakanka bent trijų palydovų, net ir negaudamas signalo iš visų palydovų, imtuvas veiks pakankamai tiksliai. Tačiau signalo imtuvas negaus būdamas po žeme, rūsiuose, tuneliuose ir panašiose vietose.

GPS imtuvai naudojami:

- aviacijoje;
- jūreivystėje;
- kartografijoje;
- karinėje pramonėje;
- statybose ir tiesiant kelius;
- transporto valdyje;
- geodezijoje.

Daugiau informacijos apie GPS ir jos panaudojimą galima rasti čia:

<http://www.pinigukarta.lt/ka-tai-reiskia/it-karta/gps-kiek-zinote>

<http://www.topcon.lt/down/gps1.pdf>

<http://kauno.diena.lt/naujienos/transportas/viskas-apie-gps-kaip-tai-veikia-180095>

[http://www.technologijos.lt/n/technologijos/lektuvai\\_ir\\_aviacija/S-39618/straipsnis/Avionika-Antra-dalis-viskas-ka-reikia-zinoti-apie-orlaiviu-navigacija](http://www.technologijos.lt/n/technologijos/lektuvai_ir_aviacija/S-39618/straipsnis/Avionika-Antra-dalis-viskas-ka-reikia-zinoti-apie-orlaiviu-navigacija)

## SITUACIJA

Pateikiama situacija – jaunuolis pasiklydo miške (galima naudoti nuotrauką ar pasakojimą).



4.2.2 pav.

Iliustracijos šaltinis:

<http://terrain-mag.com/wp-content/uploads/2014/02/sad-alone-cute-boy-forest-598x250.jpg>

## EIGA

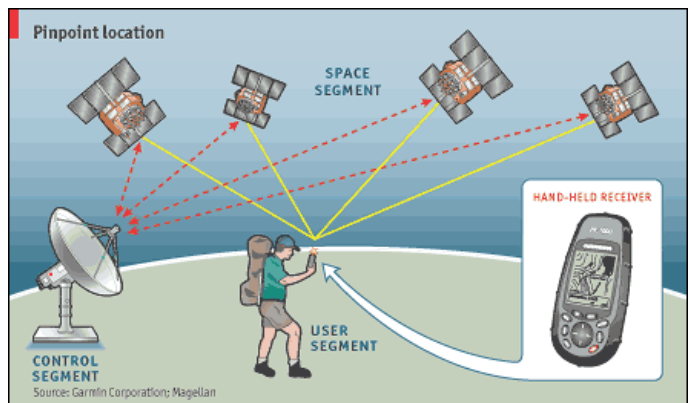
### 1. Pokalbis su mokiniais.

Pateikus situaciją, su mokiniais reikėtų pakalbėti apie tai, kaip turėtų (galėtų) elgtis miške pasiklydęs jaunuolis (4.2.2 pav.). Tikėtina, kad per pokalbį mokiniai siūlys paskambinti pagalbos telefonu naudojantis mobiliuoju telefonu ar pan. Šiuo atveju pokalbį reikėtų kreipti išmaniuosiuose telefonuose integruotos GPS įrangos galimybių link – vienos iš teikiamų paslaugų iš kosmoso. Pradėjus kalbėtis apie GPS, jau būtų galima iškelti ir probleminį klausimą *Pagal kokį principą veikia GPS?*

### 2. GPS veikimo principo analizė.

Šiame darbo etape su mokiniais verta dirbti grupėmis. Uždavus klausimą *Pagal kokį principą veikia GPS?* ir pateikus GPS veikimo principo schemą, dirbdami grupėmis mokiniai turėtų išsiaiškinti, kaip veikia GPS. Kad aiškinimasis būtų produktyvus, mokiniams galima pateikti papildomų klausimų. Pavyzdžiui:

- Kaip nustatomos GPS įrenginio koordinatės?
- Kodėl koordinatėms nustatyti nepakanka vieno palydovo? (4.2.3 pav.)
- ir pan.



4.2.3 pav.

Iliustracijos šaltinis:

[http://media.economist.com/sites/default/files/cf\\_images/20020316/CTQ934B.gif](http://media.economist.com/sites/default/files/cf_images/20020316/CTQ934B.gif)

**Pastaba.** Apibendrinant GPS veikimą svarbu atkreipti mokinių dėmesį į tai, kad GPS naudojamas ne tik pasiklydus – jis padeda nustatyti savo vietą keliaujant, atstumą iki tikslo ir pan. Apibendrinimą galima atlikti kartu su mokiniais kuriant minčių žemėlapi.

**Namų darbas.** Namų darbui galima skirti užduotį įvairiuose šaltiniuose surasti informacijos apie teikiamas „kosmoso paslaugas“ Lietuvoje ir pasaulyje, perspektyvas, jas susisteminti ir parengti „kosmoso paslaugų“ žemėlapi.

Kitoje pamokoje surinktą informaciją reikėtų su mokiniais aptarti ir pasidalyti išvalgomis apie „kosmoso paslaugų“ perspektyvą ateityje.

## VERTINIMAS

Atliekant vertinimą su mokiniais vertėtų pasikalbėti šiais klausimais:

- Kaip pasikeistų gyvenimas, jeigu nustotų veikti Žemės palydovai?
- Kaip orientuotumėtės dideliame mieste, jei neveiktų GPS?
- Kaip manote, ar verta kontroliuoti į kosmosą iškeliamų palydovų skaičių? Kodėl?

## VEIKLOS PLĖTOTĖ

- Esant galimybei, mokiniams galima pasiūlyti į pamoką atsinešti automobiliuose naudojamų navigacijos įrenginių, paanalizuoti šių skirtingų įrenginių veikimą, atlikti atranką ir parinkti patogiausią, lengviausiai valdomą, informatyviausią ar pan.
- Plėtojant užduotį apie GPS, galima analizuoti informacijos šaltinį *GPS prietaisų naudojimas su programa „Google Earth“*

(<https://support.google.com/earth/answer/148095?hl=lt>) ir išsiaiškinti, kokios galimybės ir naujovės siūlomos naudojant GPS.

## **PATARIMAI MOKYTOJUI**

Jei yra galimybė, su mokiniais vertėtų pasivaikščioti po apylinkes, naudojantis GPS imtuvu. Pavyzdžiui, savo vietovėje galite surasti kokį nors istorinį paminklą, kuris mokiniams nėra žinomas, pateikti jo koordinatas ir, naudojantis GPS, nueiti prie paminklo trumpiausiu atstumu. Tai suteikia galimybę pamoką organizuoti kartu su istorijos, lietuvių kalbos ar geografijos mokytojais.

Aiškinantis apie GPS veikimą, su mokiniais verta pasikalbėti, kaip apskaičiuojamas atstumas nuo palydovo iki GPS imtuvo.

Jei namų darbai skiriami atlikti grupėmis, norint darbų pristatymą padaryti išsamesniu, grupėms verta skirti parengti skirtingus pristatymus apie konkrečias GPS naudojimo sritis:

- aviacijoje;
- jūreivystėje;
- kartografijoje;
- karinėje pramonėje;
- transporto valdyme;
- geodezijoje.

Mokinių surinktos informacijos apie „kosmoso paslaugas“ turinį ir pateikimą galima vertinti pagal tokius kriterijus:

- ar mokiniai informaciją pateikė laikydamiesi loginės sekos;
- ar nepadaryta dalyko klaidų;
- ar padarytos išvados yra išsamios;
- ar aiškiai ir sklandžiai pristatyta medžiaga;
- ar tinkamai parinkti ir nurodyti informacijos šaltiniai;
- ar nurodyti iliustracijų šaltiniai.

## **5. Metodinė medžiaga temai „Medžiagos“**

### **5.1. Žemės išteklių vartojimas (6 kl.)**

**Veiklos tikslas.** Įvertinti savo ekologinį pėdsaką ir pateikti jo sumažinimo pasiūlymų.

**Pagrindinės sąvokos:** atsinaujinantieji, neatsinaujinantieji ištekliai, ekologinis pėdsakas

**Bendrieji gebėjimai:**

- Socialinė-pilietinė kompetencija: prisidėti prie gamtos išteklių tausojimo.

- Pažinimo kompetencija: formuluoti klausimus, kurie padėtų išsamiai apibūdinti praktinio sprendimo ar gamtamokslinio tyrimo reikalaujančią situaciją ir prognozuoja (numato), koks galėtų būti rezultatas.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

- Įvardija svarbiausius ekologinio pėdsako komponentus ir susieja juos su gamtos išteklių vartojimu.
- Įvertina savo ekologinį pėdsaką, paaiškina galimas savo vartojimo įpročių pasekmes aplinkos apsaugos aspektu.
- Suplanuoja gyvenamosios plokštumos pokyčius, nukreiptus sumažinti ekologinį pėdsaką – tausoti Žemės išteklius.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka informacijos paieškai, 1 pamoka minčių žemėlapių braižymui ir aptarimui, 1 pamoka ekologinio pėdsako modeliavimui ir temos apibendrinimui.

**Veiklos tipas.** Problemos atpažinimas ir sprendimas.

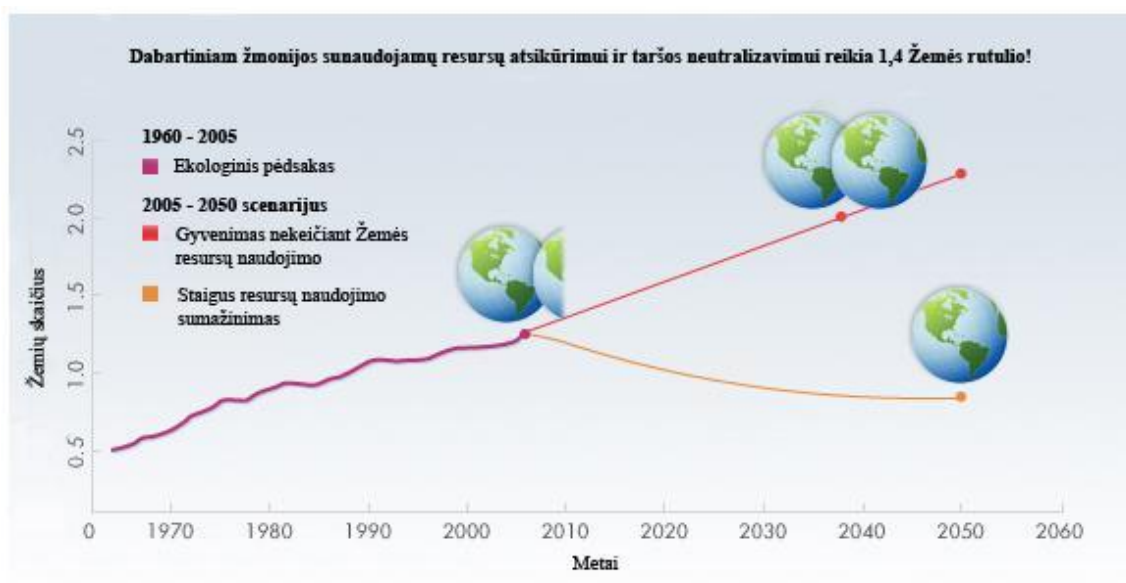
**Priemonės:** dideli popieriaus lapai, flomasteriai, kompiuteriai, prijungti prie interneto, žinynai, enciklopedijos, žurnalai, laikraščiai.

## **PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

### **Ekologinis žmonių pėdsakas**

Ekologinis pėdsakas – žmogaus poreikių ir Žemės ekosistemų matas, kuris yra naudojamas palyginti žmonių poreikius su Žemės planetos ekosistemų gebėjimu atkurti išteklius ir toliau sėkmingai funkcionuoti. Jis matuojamas pasauliniais hektarais, kurių reikia tam, kad galėtų apsirūpinti suvartojamais gamtiniais išteklių ir būtų įsisavintos atliekos. Naudojantis tokiu įvertinimu, įmanoma nustatyti, kiek Žemės planetą reikia žmonijai išlaikyti, gyvenant taip, kaip dabar (5.1.1 pav.).

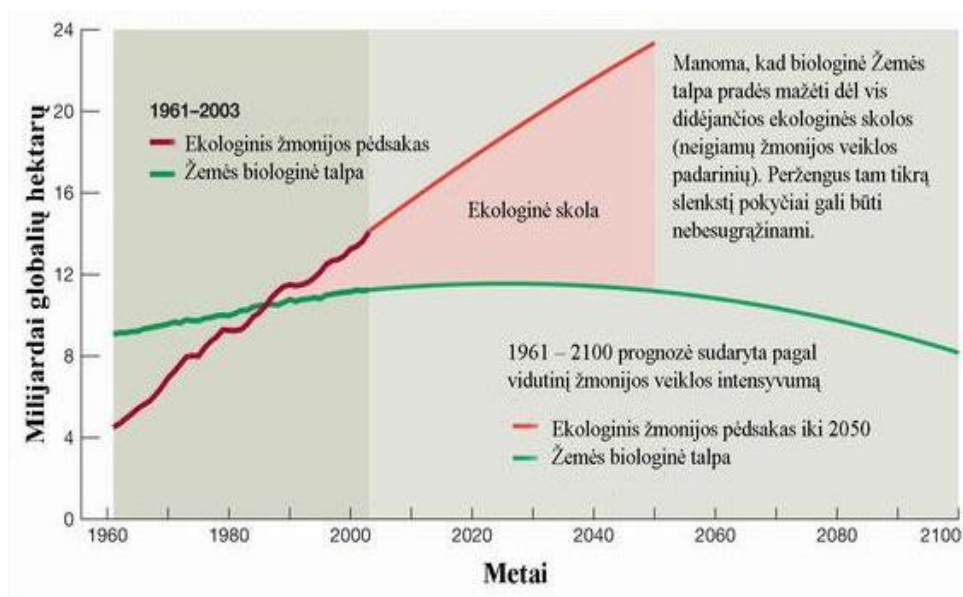
Jungtinių Tautų Organizacija (JTO), remdamasi nacionaliniais šalių duomenimis, apskaičiuoja vidutinį kiekvienos šalies gyventojų ekologinį pėdsaką. Padalijus visus biologiškai produktyvius planetos sausumos ir jūros hektarus iš planetos gyventojų skaičiaus, gauta ekologinio pėdsako norma – maždaug 2,1 ha vienam žmogui. Jei visi planetos gyventojai paskui save paliktų tokį ar mažesnę pėdsaką, planetos ekosistemos būtų stabilios.



5.1.1 pav. Žmonijos ekologinis pėdsakas ir jo kitimo prognozės, atsižvelgiant į išteklių naudojimo scenarijus.

Vidutinis Lietuvos gyventojų ekologinis pėdsakas yra 4,7 ha. Atsižvelgiant į tai, kad kiekvienas gyventojas turėtų naudoti ne daugiau kaip 2,1 ha, kiekvienas mūsų sunaudojame išteklių ir užteršiame gamtą beveik dvigubai daugiau negu turėtume. Ekologinis pėdsakas skaičiuojamas įvertinus elektros, vandens, šildymo, atliekų šalinimo, maisto, mobilumo, vartojimo sąnaudas.

Pagal JTO prognozę dėl vis didėjančios ekologinės skolos (neigiamų žmonijos veiklos padarinių) biologinė Žemės talpa (išteklių atsikūrimo galimybės) netrukus pradės mažėti. Peržengus tam tikrą slenkstį, pokyčiai gali būti nebegrįžtami (5.1.2 pav.). Šiuo metu žmonijos sukurta ekologinė skola aštriausiai jaučiama per klimato kaitą.



5.1.2 pav. Žmonijos ekologinio pėdsako ir Žemės biologinės talpos santykis.

## **Sprendimai, kaip koreguoti visuomenės gyvenimo modelį**

„Factor 10“ institutas iškelia 10 pagrindinių sąlygų, kurias turi įgyvendinti žmonija, siekdama darnaus vystymosi:

- Atsisakyti vakarietiško gyvenimo būdo. Visais įmanomais būdais mažinti gamtos išteklių naudojimą, kuriant gerovę. Pirmas žingsnis – tradicinių technologijų „suekologinimas“.
- Kaip galima greičiau atsisakyti iškastinių energijos šaltinių ir pereiti prie saulės ir geoterminių išteklių naudojimo.
- Ekonomika turi būti grįsta taupiu gamtos išteklių visuose naudojimo ir gamybos lygmenyse ir išnaudojamos visos galimybės taupyti išteklius.
- Valstybių politika turėtų būti formuojama taip, kad ištekliai būtų branginami, jų poreikio kaštai būtų labai dideli, o ekologiška gamyba ir naudojimas taptų pakankamai patrauklūs.
- Pridėtinės vertės kūrimo grandinėje kaip galima anksčiau turėtų būti naudojamos dematerializavimo priemonės. Siekiant efektyvumo jos turi apimti visas žaliavas, produktus, paslaugas ir procesus.
- Valdžios institucijos gali duoti stiprų postūmį gamybos sektoriui, teikdamos pirmenybę dematerializuotoms paslaugoms ir prekėms, kad padidintų išteklių produktyvumą.
- Iki 2050 m. pasaulinis neatsinaujinančiųjų išteklių sunaudojimas vienam žmogui neturėtų viršyti 5–6 tonų per metus. Išsivysčiusios pramoninės šalys turi smarkiai padidinti išteklių naudojimo efektyvumą. Taip intensyviai taupant išteklius būtų sudaromos galimybės besivystančioms šalims padidinti veiksmingą išteklių panaudojimą, todėl būtų lengviau pasiekti darnų vystymąsi.
- Turi būti sukurti tinkami, tarptautiniu mastu naudojami indikatoriai ekologiškumui vertinti. Jie leistų geriau sekti procesus ir palyginti regionų, sistemų, įmonių, produktus, paslaugas ir procedūras.
- Reikia įsteigti viešą instituciją, kuri rinktų, tikrintų ir skelbtų surinktus duomenis bei informaciją apie esamą patirtį ir pasiekimus.
- Nedelsiant turi būti imamasi visų reikiamų priemonių išteklių produktyvumui didinti.

## **Gyvenimo modelio keitimo sunkumai**

Pasaulyje, kuriame vyrauja vartojimą skatinanti politika, darnosios plėtros idėjos gali sulaukti pasipriešinimo. Idėjos apie vartojimo mažinimą gali būti nepopuliarios, ir tokioms idėjoms atstovaujantys politikai greičiausiai nebūtų gyventojų renkami. Tokioms idėjoms priešintis ir pramonininkai. Dabartinėje politikoje bandoma integruoti aplinkosaugos klausimus, bet iš esmės keisti gyvenimo būdo neskatinama, tad abejotina, ar to pakanka problemoms išspręsti. Reikia itin

aukšto visuomenės sąmoningumo ir tinkamos informacijos, kad politinius sprendimus lemtų aplinkosaugos interesai ir jie galėtų konkuruoti laisvosios rinkos terpėje. Kol kas tokia politika apčiuopiamų vartojimo pokyčių neduoda. Galbūt darniu vartojimu pagrįstas gyvenimo modelis sulauks plataus visuomenės palaikymo tuomet, kai neigiami ekologinės situacijos aspektai, išteklių poreikvavimo padariniai pradės slėgti vartotojų pečius.

### **Vertybinių nuostatų kaitos būtinybė**

Išsivysčiusiose šalyse vyraujantis ekonominis gyvenimo modelis smarkiai pakeitė žmonių vertybines nuostatas. Vartojimas tapo svarbiu socialinio statuso ir vertės matu. Tai savo ruožtu lėmė asmeninio vartojimo svarbos pervertinimą ir bendrųjų vertybių nuvertinimą. Ekonomikos vyravimo epochoje stebima paradoksali situacija, kuomet absoliuti dauguma pripažįsta, kad neekonominiai veiksniai, tarkime, žmonių tarpusavio santykiai, yra svarbesni gyvenimo kokybei negu pajamos, tačiau kur kas mažiau laiko skiriama santykiams kurti negu pajamoms kaupti. Ar žmonija suras priemonių tinkamoms vertybėms formuoti? Gal ekologinės krizės išgyvenimas su visomis socialinėmis ir ekonominėmis pasekmėmis yra būtinas veiksnys vertybių sistemai performuoti?

Daugiau skaityti

<http://klaipeda.diena.lt/naujienos/ivairenybes/gamta/daugiausia-naudojami-gamtos-istekliai-pozeminis-vanduo-ir-statybines-medziagos-641533>

<https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=2988>

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/trends/lithuania/>

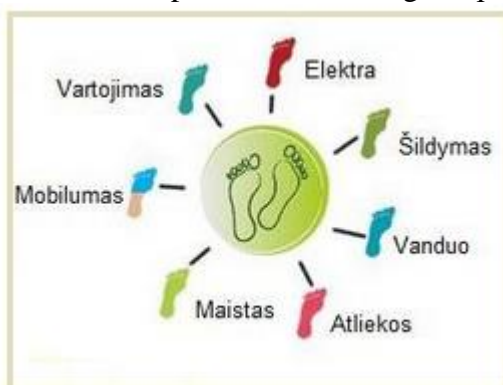
[http://www.technologijos.lt/n/mokslas/gamta\\_ir\\_biologija/S-25230/straipsnis/Mokslininke:-jei-visi-pasaulyje-gyventu-taip-kaip-lietuviai-reiketu-dvieju-Zemes-planetu?l=2&p=1](http://www.technologijos.lt/n/mokslas/gamta_ir_biologija/S-25230/straipsnis/Mokslininke:-jei-visi-pasaulyje-gyventu-taip-kaip-lietuviai-reiketu-dvieju-Zemes-planetu?l=2&p=1)

<http://www.darnusvystymasis.gpf.lt/lt/problematika>

<http://www.darnusvystymasis.gpf.lt/lt/factor-10-instituto-siulomi-sprendimai>

### **SITUACIJA**

Pamokos pradžioje mokiniams pateikiamas ekologinio pėdsako aiškinamasis paveikslas.



5.1.3 pav.

Iliustracijos šaltinis <http://www.bernardinai.lt/straipsnis/2014-02-24-mokyklos-rodys-pavyzdi-kaip-gyventi-ekologiskai/114431>



## EIGA

### 1. Pokalbis / „Minčių lietus“

Mokiniam pateikiama sąvoka *ekologinis pėdsakas* ir prašoma išsakyti savo mintis, kaip jie supranta šią sąvoką („Minčių lietus“). Jų pagrindinės mintys užrašomos ir bandoma suformuluoti ekologinio pėdsako apibūdinimą. Jeigu mokiniams nesiseka apibūdinti, galima pateikti ekologinio pėdsako apibrėžimą (Ekologinis pėdsakas – žmogaus poreikių ir Žemės ekosistemų matas, kuris yra naudojamas palyginti žmonių poreikius su ekosistemų gebėjimu atkurti išteklius ir toliau sėkmingai funkcionuoti.) ir paprašyti šį apibrėžimą apibūdinti savais žodžiais.

Mokinių paklausiama, kaip susiję ekologinio pėdsako apibrėžimas ir poveikslas. Aiškinamasi, kaip jie supranta, kas pavaizduota paveiksle. Siūloma kilusias mintis surašyti minčių žemėlapyje.

### 2. Informacijos paieška medijų šaltiniuose

Organizuojamas darbas grupėmis. Pasiūloma mokiniams paieškoti informacijos internete, spaudoje, enciklopedijose, žinyuose ir papildyti minčių žemėlapi. Reikėtų, kad mokiniai atkreiptų dėmesį į šiuos klausimus:

- Kokią įtaką ekologiniam pėdsakui daro kiekvienas iš septynių paveiksle pavaizduotų elementų?
- Kokie veiksniai daro įtaką kiekvienam iš septynių elementų, vertinant jo poveikį aplinkai, pavyzdžiui, atsivežtinių ir vietinių produktų vartojimas?
- Kaip kiekvienas iš septynių elementų veikia vienas kitą?
- Kaip reikia keisti vartojimo įpročius, kad kiekvienas iš septynių elementų darytų kiek galima mažesnę įtaką ekologinio pėdsako didėjimui?
- Susieti kiekvieną iš septynių elementų su gamtos išteklių vartojimu.
- Paaiškinti galimas savo vartojimo įpročių pasekmes aplinkos apsaugos aspektu kiekvienam iš septynių elementų.

### 3. Minčių žemėlapio pildymas ir aptarimas

Atsižvelgdamos į surinktą medžiagą, grupės pildo minčių žemėlapius ir pasirengia juos pristatyti. Galima taikyti įvairius metodus informacijai išanalizuoti, apibendrinti ir pateikti, pvz., „Durstinio“ metodą. Po to visi žemėlapiai pakabinami ant sienos ir surengiama mini konferencija, per kurią grupės pristato savo darbą.

Mokiniam pasiūloma per pristatymą užsirašyti kylančius klausimus ir klausti tam skirtu laiku. Aptariant šiuos klausimus, reikia pokalbį kreipti į tai, kad mūsų vartojimo įpročiams patenkinti reikia pagaminti energijos, o energiją gaminti iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių yra ekologiškas sprendimas. Verta pasiaiškinti, ar mokiniai supranta, ką laikome atsinaujinančiais energijos šaltiniais. Su mokiniais reikėtų aptarti, kokios kasdienės prekės ir paslaugos yra svarbios gyvenimo

kokybei ir kokios nesvarbios, kaip koreguoti savo įpročius, kad jie darytų kuo mažesnę įtaką ekologiniams pėdsakai.

#### **4. Ekologinio pėdsako modeliavimas**

Modeliavimui galima panaudoti mokymosi objektą [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/laboratorija/praktikos\\_darbas\\_as\\_-\\_ekopedsekys/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/laboratorija/praktikos_darbas_as_-_ekopedsekys/)

Jį atlikdami mokiniai gali išsiaiškinti, kaip anglies dioksido išskyrimas į aplinką priklauso nuo energijos sąnaudų buityje; kokie buitiniai prietaisai naudoja daugiausia energijos. Jie tai gali atlikti modeliuodami ekologiškus namus ir kartu aiškintis energijos taupymo galimybes namuose. Taip pat reikėtų aptarti ir kitą tinkamą elgseną, pvz., keliones dviračiu, visuomeniniu transportu, dėl kurios mažėja ekologinis pėdsakas. Svarbi išvada turėtų būti, kaip ir kodėl taupydami energiją jie prisideda prie šiltnamio reiškinių mažinimo.

#### **5. Gyvensenos pokyčių, nukreiptų sumažinti ekologinį pėdsaką, planavimas**

Mokiniai, remdamiesi visų veiklų rezultatais, suplanuoja gyvensenos pokyčius, nukreiptus sumažinti ekologinį pėdsaką – tausoti Žemės išteklius. Tai surašo ant didelių lapų ir pakabina klasėje ant sienos. Reikia pabrėžti, kad net menkiausi pokyčiai tausojimo linkme vienoje šeimoje – jei taip elgtųsi kiekvienas žmogus ir šeima, turėtų didelį poveikį pasauliniu mastu.

### **VERTINIMAS**

Mokinių sukurti minčių žemėlapiai turėtų būti vertinami pagal tai, kaip juose aptarta nagrinėtų veiksnių įtaka ekologiniam pėdsakai, veiksnių tarpusavio įtaka, kaip veiksniai susieti su gamtos išteklių vartojimu. Turėtų būti vertinama, kokių gyvensenos pokyčių mokiniai nusprendė laikytis, kaip jie supranta, ką kiekvienas iš jų gali nuveikti, siekdami tausoti aplinką ir laikytis darniosios plėtros nuostatų.

### **VEIKLOS PLĖTOTĖ**

Mokiniai galėtų kurti patarimų rinkinius, kaip ugdytis ekologišką elgseną. Galima pasiūlyti kitų skaičiuoklių, vertinant ekologinį pėdsaką, pvz., <http://myfootprint.org/subscription.php>. Galima pasiūlyti kelionės maršruto planavimo veiklą, naudojant <http://www.maps.lt/map/> ir rasti maršrutą, kurio anglies dioksido pėdsakas būtų mažiausias.

Vertinant kasdienius įpročius, galima atlikti testą [http://www.sveikaszmogus.lt/GYVENIMO\\_BUDAS-4881](http://www.sveikaszmogus.lt/GYVENIMO_BUDAS-4881), taip pat reikėtų mokiniams pasakyti, kad tai tik apytikris būdas įvertinti savo ekologinį pėdsaką.

Galima pasiūlyti mokiniams sukurti lankstinuką apie ekologinio pėdsako mažinimą. Jį galima būtų dalyti mokyklos kitų klasių mokiniams ar parsinešti į namus.

Mokiniai galėtų įvertinti mokyklos ekologinį pėdsaką ir apie jį parengti straipsnelį mokyklos interneto svetainei.

Galima į ekologinio pėdsako mažinimo akciją įtraukti mokinių tėvus ar visą šeimą ir sutarti su jais, kad tam tikrą laikotarpį (bent mėnesį ar du) jie stengtųsi sumažinti savo ekologinį pėdsaką. Užbaigti tokią akciją vertėtų apibendrinamuoju renginiu, o šeimą, kuriai pavyko labiausiai sumažinti savo ekologinį pėdsaką, pagerbti, apdovanoti ar kaip kitaip įvertinti. Būtų naudinga išanalizuoti tos šeimos pasirinktus tausaus elgesio būdus.

## **PATARIMAI MOKYTOJUI**

Per visas veiklas reikėtų mokinius kreipti ekologinio požiūrio į aplinką formavimo link. Patartina nagrinėjamus klausimus užrašyti lentoje, kad mokiniai, atlikdami darbą, juos nuolat matytų.

### **5.2. Cheminės reakcijos (8 kl.)**

**Veiklos tikslai.** Ištirti cheminės reakcijos greičio priklausomybę nuo temperatūros.

**Pagrindinės sąvokos:** cheminė reakcija, reagentas, reakcijos produktas, reakcijų tipai: skilimo, oksidacijos-redukcijos, mainų. Masės tvermės dėsnis.

**Bendrieji gebėjimai.** Pažinimo kompetencija: suplanuoti ir įgyvendinti eksperimentą, tikslingai fiksuoti ir interpretuoti gautus rezultatus.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

- Mokiniai suplanuoja ir įgyvendina eksperimentą reakcijos greičio priklausomybei nuo temperatūros nustatyti; pagrindžia eksperimento sąlygas, būtinas patikimiems rezultatams gauti.
- Mokiniai supranta ir, remdamiesi molekulinio mechanizmu, paaiškina reagentų temperatūros įtaką cheminės reakcijos greičiui.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka mokymuisi ir pasirengti eksperimentui, 2 pamokų trukmės tiriamasis ar eksperimentinis darbas.

**Veiklos tipas.** Eksperimentas

**Priemonės:** elektrinė plytelė, kaitinimui atsparios kolbos, baltas popieriaus lapas su nupieštu ryškiu kryžiumi, termometras, matavimo pipetė (5, 10 ml ar kitokia graduota), chronometras.

**Reagentai:**  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,2 mol/l, HCl 0,2 mol/l arba  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2 mol/l.

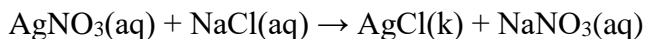
## **PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

**Cheminė kinetika** yra mokslas, tiriantis reakcijų greičius ir jų mechanizmus. Cheminė reakcija gali vykti labai greitai (pvz., sprogdimai) arba lėtai ir labai lėtai – tėtis tūkstančius metų (pvz., uolienu dūlėjimas).

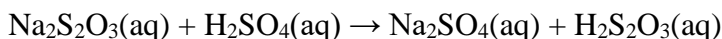
Greitos reakcijos pavyzdys – azoto(III) jodido sproginimas. Sausas  $\text{NI}_3$  sproginsta nuo menkiausio prisilietimo. Sproginimo garsas primena revolverio šūvį. Sproginimo metu susidaro violetinių jodo garų debesėlis:



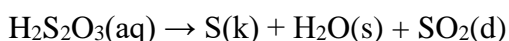
Kitas greitos reakcijos pavyzdys – natrio chlorido ir sidabro nitrato sąveika. Į  $\text{NaCl}$  tirpalą įpylus  $\text{AgNO}_3$  tirpalo, tuoj pat susidaro baltos  $\text{AgCl}$  nuosėdos.



Lėtos reakcijos pavyzdys – natrio tiosulfato  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  reakcija su sieros rūgštimi:



Susidariusi tiosulfato rūgštis yra nepatvari ir skyla:



Šios reakcijos greitis priklauso nuo  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  koncentracijos, temperatūros. Supylus reagentus, iš pradžių mišinys yra skaidrus, o po kelių minučių pasirodo balzganos sieros drumzlės. Ilgainiui tirpalas vis labiau drumsčiasi, kol tampa nepermatomas.

### **Reakcijos greičio priklausomybė nuo temperatūros**

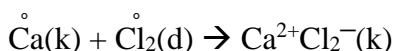
Keliant temperatūrą, didėja molekulių šiluminio judėjimo greitis, kartu ir skaičius tarp molekulinų smūgių, vykstančių reakcijos mišinio tūrio vienetė per laiko vienetą, taigi didėja cheminių reakcijų greitis. Kietojoje medžiagoje dalelės virpa, o skysčiuose ir dujose – nuolat juda. Judėdamos dalelės gali susidurti viena su kita ir taip tarp skirtingų medžiagų dalelių gali prasidėti cheminė reakcija.

Pašildžius, dalelės įgyja daugiau energijos ir pradeda judėti greičiau. Juo greičiau jos juda, tuo daugiau susidūrimų įvyksta per tokį patį laikotarpį ir mažiau silpnų susidūrimų, kai reakcija neprasideda. Dėl to, didinant temperatūrą, reakcija pagreitėja.

Padidinus temperatūrą, dalelės juda greičiau ir viena su kita susiduria stipriau. Dėl to padidėja efektyvių susidūrimų (susidūrimų, kuriems įvykus tarp dalelių prasideda reakcija) skaičius. Kadangi padidėja ne tik susidūrimų, bet ir efektyvių susidūrimų skaičius, temperatūros įtaka reakcijos greičiui yra labai didelė. Temperatūrą padidinus  $10\text{ }^\circ\text{C}$ , daugelio reakcijų greitis padidėja nuo dviejų iki keturių kartų.

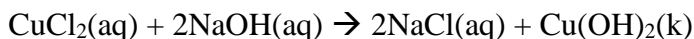
### **Oksidacijos-redukcijos reakcijos**

Oksidacijos-redukcijos reakcijos – tokios, kurioms vykstant kinta cheminių elementų oksidacijos laipsniai. Jei reagentas ar produktas yra vieninė medžiaga, tai tokia reakcija tikrai bus oksidacijos-redukcijos. Pavyzdžiui, kalcio chloridas susidaro iš dviejų vieninių medžiagų – chloro ir kalcio. Be to, ši reakcija kartu yra ir jungimosi reakcija:



## Mainų reakcijos

Mainų reakcijos – tokios, per kurias jonai, nekeisdami savo krūvio, pasikeičia vietomis. Tokios reakcijos vyksta tirpaluose, pavyzdžiui, vario chlorido ir natrio šarmo reakcija:



**Skilimo reakcijos** – kai iš vienos medžiagos susidaro dvi ar daugiau medžiagų. Pavyzdžiui, elektrolizuojant vandenį gaunamas deguonis ir vandenilis. Ši reakcija kartu yra ir oksidacijos-redukcijos.

el. sr.



## SITUACIJA

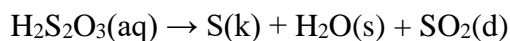
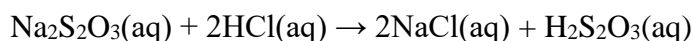
Pamokos pradžioje siūloma parodyti filmuką ir paklausti, koks skirtumas tarp filmuke matomų reakcijų.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ytoh8MNwXhc>

## EIGA

### 1. Pokalbis

- Pradžioje galima paklausti mokinių, kaip jie supranta, ar reakcija greita, kokių greitų ir lėtų cheminių reakcijų pavyzdžių galėtų pateikti. Lentoje galima rašyti viename stulpelyje greitų reakcijų pavyzdžius, kitame – lėtų reakcijų pavyzdžius.
- Aptariama su mokiniais, iš kokių požymių jie supranta, kad susidarė naujų medžiagų. Pateikiamos tiosulfatinės rūgšties susidarymo ir jos skilimo reakcijų lygtys:



ir išsiaiškinama, iš kokių požymių galima suprasti, kad reakcija įvyko. Aptariama, kuri iš šių reakcijų yra greita, o kuri – lėta.

- Nagrinėjant reakcijas ir aptariant, kas šiose reakcijose yra reagentas, o kas – produktas, reikia atkreipti dėmesį į tai, kad reakcija tarp natrio tiosulfato ir druskos rūgšties dalelių įvyksta tada, kai jos susidaužia ir turi pakankamai energijos. Taip pat reikėtų paaiškinti, kad pirmoji reakcija – mainų, o antroji – ir skilimo, ir kartu oksidacijos-redukcijos.
- Molekuliniam reakcijos vyksmui paaiškinti galima panaudoti skaitmeninį mokymosi objektą [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/vandenilio\\_ir\\_deguonies\\_chemine\\_reakcija/scenario.79,position.1](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/vandenilio_ir_deguonies_chemine_reakcija/scenario.79,position.1)
- Aiškinant mainų reakcijas galima panaudoti <http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/305/>

- Oksidacijos-redukcijos reakcijas suvokti gali padėti <http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/428/>
- Reikėtų paklausti mokinių, kaip jie mano, ar taip pat gerai vyktų ši reakcija, jei natrio tiosulfatas nebūtų ištirpintas vandenyje. Nagrinėjant reakcijos lygtis, reikia paprašyti suskaičiuoti atomus prieš reakciją ir po jos, pabrėžti, kad vykstant reakcijoms galioja masės tvermės dėsnis. Iškeliamas probleminis klausimas, nuo ko priklauso šios reakcijos greitis. Per pokalbį išsiaiškinama, kad reakcijos greitis gali kisti, keičiant temperatūrą. Pasiūloma tai patikrinti.

## 2. Eksperimento planavimas

Mokiniam pateikiamos cheminės medžiagos ir priemonės.

Reagentai:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,2 mol/l;  $\text{HCl}$  0,2 mol/l

Priemonės: elektrinė plytelė, kaitinimui atsparios kolbos, baltas popieriaus lapas su nupieštu ryškiu kryžiumi, termometras, matavimo pipetė (5 ar 10 ml), chronometras.

Pasiūloma susiskirstyti į grupes ir sudaryti tyrimo planą. Planus aptarti ir nuspręsti, kuris tinkamas praktiniam tyrimui. Suformuluojama hipotezė. Pakartojamos saugaus elgesio taisyklės.

## 3. Reakcijos greičio priklausomybės nuo temperatūros tyrimas.

Tyrimo atlikimo eiga (tokią eigą turėtų suplanuoti mokiniai, o reagentų kiekius patikslinti mokytojas):

1. Į kolbą įpilti 50 ml natrio tiosulfato tirpalo. Pamatuoti jo temperatūrą.
2. Įpilti 5 ml (ar pasirinktą kitą tūrį) druskos rūgšties ir tuo pačiu metu spustelėti chronometro mygtuką.
3. Padėti kolbą su reakcijos mišiniu ant balto popieriaus lapo su nupieštu aiškiai matomu kryžiumi (5.2.1 pav.). Reakciją reikia atlikti traukos spintoje, nes skiriasi kenksmingos sieros dioksido dujos.
4. Po kurio laiko tirpalas susidrumsčia, nes susidaro sieros nuosėdų. Reikia stebėti baltame lape nupieštą kryžių ir užfiksuoti laiką, kada mišinys pradės drumstis. Žiūrėti į nupieštą kryžių reikia iš viršaus.
5. Reakcijos pabaigos laiką fiksuoti reikia tada, kai nebegalima įžiūrėti nupiešto kryžiaus.

Mokinių reikėtų paklausti, kodėl reikia nuspausti chronometro mygtuką tuoj pat supylus medžiagas.

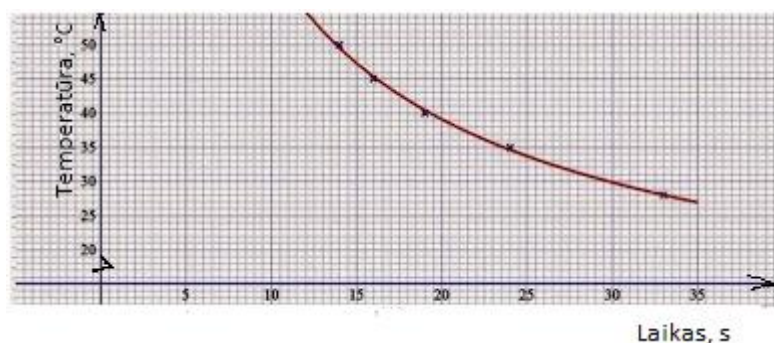
Galima mokinių paklausti, ar galima būti tikriems, kad reakcija baigėsi tada, kai nebesimato nupiešto kryžiaus (atsakymas – tolesnės vykstančios reakcijos tiesiog nebegalima vertinti šiuo pasirinktu būdu). Reikia aptarti, kodėl svarbu visas eksperimento sąlygas palaikyti vienodas ir keisti tik temperatūrą.

- Pakartoti šį bandymą reikėtų dar bent du kartus. Mokinių reikėtų paklausti, kodėl reikia bandymą kartoti bent tris kartus.
- Bandymą pratęsti reikia su pašildytu (5 ar 10 laipsnių) natrio tiosulfato tirpalu. Tirpalo temperatūrą užfiksuoti. Atlikti bandymą reikia taip pat, kaip ankstesnįjį. Pakartoti tiek pat kartų, kiek ir ankstesnįjį.
- Atlikti reakcijos greičio tyrimą, pasirinkus dar keletą aukštesnių temperatūrų (kad būtų galima nubrėžti grafinę priklausomybę). Duomenis surašyti į lentelę.
- Iš gautų duomenų reikia nubrėžti grafiką (5.2.2 pav.).



5.2.1 pav.

Grafikas turėtų būti apytikriai toks



5.2.2 pav.

Iliustracijos šaltinis [http://onelearningsolution.blogspot.lt/2015\\_01\\_01\\_archive.html](http://onelearningsolution.blogspot.lt/2015_01_01_archive.html)

Galima pasiūlyti mokiniams pagalvoti, kokias sąlygas galima būtų dar pakeisti ir patyrinėti, kaip vyktų šios reakcijos. Nukreipti mokinius, kad jie pasirinktų kitą rūgšties tūrį, arba susiskirstyti grupėmis ir pasirinkti skirtingus rūgšties tūrius. Taip pat galima atlikti reakcijos tyrimą su sieros rūgšties tirpalu. Aptariant rezultatus ir išvadas, verta grįžti prie pirmoje pamokoje išvardytų greitų ir lėtų reakcijų pavyzdžių, aptarti, kurios iš tų reakcijų svarbios gyvenime bendrąja prasme.

## VERTINIMAS

Mokinių atliktą reakcijos tyrimą reikėtų vertinti pagal tai, kaip tiksliai jie atliko bandymus, kiek kartų kartojo bandymus, ar surašė ir kaip surašė reakcijos baigties taškus, kaip tiksliai atvaizdavo

reakcijos rezultatus grafiku. Taip pat, kokias išvadas jie padarė, kaip samprotavo apie tinkamas eksperimento sąlygas ir vykdymą.

## VEIKLOS PLĖTOTĖ

Galima reakcijos greičio tyrimą atlikti ir atliekant reakcijas tarp kitų medžiagų. Svarbu, kad reakcijos produktą galima būtų pamatuoti (pvz., išsiskiriančių dujų tūrį). Tokios reakcijos pavyzdys – marmuro ir druskos rūgšties reakcija. Cheminis reakcijų greitis plačiau aptartas <http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/344/> ir <http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/341/>

## PATARIMAI MOKYTOJUI

Eksperimentinė dalis užtruks, todėl reikia bent dviejų pamokų trukmės laiko. Prieš darbą mokiniams reikia priminti saugaus elgesio taisykles. Mokiniai turėtų apsirengti specialiais darbužiais (chalatais) ir užsidėti apsauginius akinius, apsimaui pirštines. Jiems turėtų būti priminta, kad vertinimas vyks viso darbo metu.

Kiek kartų reikia kartoti bandymus, verta aptarti iš karto atlikus pirmąjį bandymą ir palyginus visų mokinių gautus rezultatus. Tada reikėtų iškelti klausimą, kodėl gauti rezultatai nesutampa. Aptarti, kodėl gautos paklaidos, o paskui – ką daryti, kad būtų gauti kiek galima patikimesni rezultatai.

Reikėtų nuspręsti, kokio aprašo reikia mokiniams, kokią dalį eksperimento jie gali suplanuoti patys. Vertėtų prieš atliekant eksperimentą aptarti, kaip vyksta reakcija, iš kokių požymių galima suprasti, kad pasigamino naujos medžiagos (produktai).

Naudoti informacijos šaltiniai:

L. Ryan, „Chemija tau 10 klasei“, Vilnius, „Alma littera“, 2004.

[http://onelearningsolution.blogspot.lt/2015\\_01\\_01\\_archive.html](http://onelearningsolution.blogspot.lt/2015_01_01_archive.html)

<http://www.chemguide.co.uk/physical/basicrates/temperature.html#top>

<http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000448/the-effect-of-temperature-on-reaction-rate?cmpid=CMP00000518>

<https://www.youtube.com/watch?v=r4IZDPpN-bk>

## 6. Metodinė medžiaga temai „Jėgos ir laukai“

### 6.1. Judėjimas veikiant jėgoms (6 kl.)

**Veiklos tikslai.** Judėjimo pobūdžio tyrimas keičiant, eksperimento sąlygas.

**Pagrindinės sąvokos:** greitis (m/s), pastovus ir kintamas greitis, vidutinis greitis, pagreitis ( $m/s^2$ ), judėjimo (greičio) kryptis, kelias, trajektorija, poslinkis (grafinis atvaizdavimas), kūno masė, svyravimų periodas, dažnis, amplitudė, Niutono II dėsnis:  $a = F / m$ .



### **Bendrieji gebėjimai:**

- Pažinimo kompetencija: suplanuoti ir įgyvendinti eksperimentą, tikslingai fiksuoti ir interpretuoti gautus rezultatus.
- Komunikavimo kompetencija: naudoti įvairias informacijos pateikimo formas.

### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

- Mokiniai pasirenka, kokias judėjimo savybes tirs, kuriuos dydžius (kintamuosius) reikėtų išmatuoti, o kuriuos apskaičiuoti; suplanuoja ir įgyvendina eksperimentą judėjimo savybėms tirti.
- Mokiniai pasirenka adekvačius judėjimo savybių atvaizdavimo būdus.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka – pokalbis su mokiniais, pasiruošimas eksperimentui; 1 pamoka – eksperimento atlikimas, duomenų ir rezultatų analizė; 1 pamoka – darbų analizė, vertinimas, apibendrinimas.

### **Veiklos tipas.** Eksperimentas

**Priemonės:** skirtingi rutuliukai (gali būti guminiai ar metaliniai), ruletė arba lovelis, chronometras (galima naudoti mobiliajame telefone esantį laikmatį), degtukai ar dantų krapštukai, plastilinas, kaladėlės (galima naudoti knygas arba stovą), svarstyklės.

## **PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

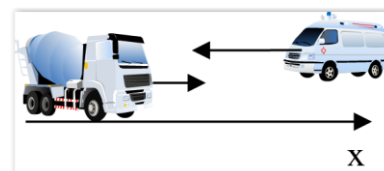
Šioje temoje siūloma atlikti eksperimentą ir ištirti kūno judėjimą keliais aspektais. Pavyzdžiui, kaip kūno judėjimo greitis priklauso nuo kūno masės. Kaip kūno judėjimo greitis priklauso nuo nuokalnės aukščio? Kaip rutuliuko judėjimo trajektorija priklauso nuo jo masės?

### **Reikalingų sąvokų tiriant judėjimą apibūdinimas.**

**Trajektorija** – linija, kuria juda kūnas. **Kelias** – trajektorijos ilgis.

**Momentinis greitis** – tai greitis tam tikru laiko momentu arba tam tikrame trajektorijos taške.

Norėdami sužinoti **vidutinį judėjimo greitį**, turime visą įveiktą kelią dalyti iš laiko, kurį truko judėjimas. Greitis turi kryptį, todėl dažnai piešiant judantį kūną, jo judėjimo kryptimi pažymima rodyklė, kurios ilgis tuo didesnis, kuo didesnis kūno greitis. Toks greičio vaizdavimas ypač patogus, kai nagrinėjamas kelių kūnų judėjimas ir jie juda priešingomis kryptimis. Tokiu atveju vieno kūno judėjimo kryptis laikoma sutampančia su pasirinkta  $x$  ašies kryptimi, o kito – yra priešinga ir jo greitis užrašomas su minuso ženklu (6.1.1 pav.).



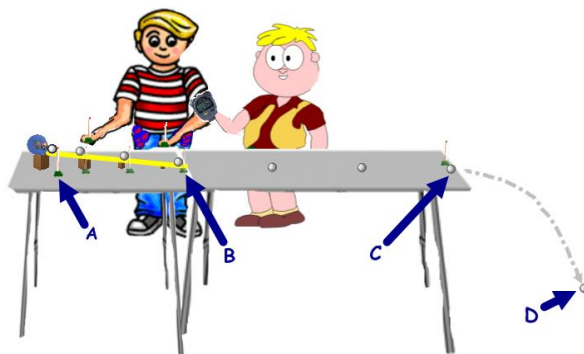
6.1.1 pav.

Greičio kitimo spartai apibūdinti fizikoje naudojamas **pagreitis** – fizikinis dydis, kuris rodo, kaip sparčiai kinta kūno judėjimo greitis.

**Masė** – kūno inertiškumo matas. **Inertiškumas** – kūnų savybė. Kuo didesnė kūno masė, tuo kūnas inertiškesnis.

**Jėga** – kūno greičio ir formos pasikeitimo priežastis (vieno kūno poveikis kitam).

Atliekant eksperimentą, siūloma naudotis pateikta schema (6.2.1 pav.). Kadangi eksperimento metu mokiniams teks sukonstruoti nuokalnę ir tiesų kelią, prireiks šių priemonių: skirtingų rutuliukų (gali būti guminiai ar metaliniai), ruletės arba lovelio, chronometro (galima naudoti mobiliajame telefone esantį laikmatį), degtukų ar dantų krapštukų, plastilino, kaladėlių (galima naudoti knygas arba stovą).



6.1.2 pav.

Paleidus riedėti rutuliuką, stebimas laikas (chronometru arba mobiliojo telefono laikmačiu) ir kas sekundę žymeklis priklįjuojamas toje vietoje, kurioje buvo riedantis rutuliukas. Bandymas kartojamas keletą kartų.

Siūloma naudotis šia duomenų ir rezultatų lentele.

Nr.	$v_0$ , m/s	$s_1$ , m	$s_2$ , m	$s_3$ , m	$t_{AB}$ , s	$s_{BC}$ , m	$t_{BC}$ , s	$v$ , m/s	$a$ , m/s <sup>2</sup>	...
1.										
2.										
3.										
4.										

Fizikiniai dydžiai duomenų lentelėje:

$v_0$  – pradinis rutuliuko greitis;

$v$  – galinis rutuliuko greitis taške  $B$ ;

$s_1$  – nuriadėtas atstumas per pirmą sekundę;

$s_2$  – nuriadėtas atstumas per antrą sekundę;

$s_3$  – nuriadėtas atstumas per trečią sekundę;

$t_{AB}$  – laikas, per kurį rutuliukas nuriadėjo atstumą  $AB$ ;

$t_{BC}$  – laikas, per kurį rutuliukas nuriadėjo atstumą  $BC$ ;

$s_{BC}$  – nuriadėtas atstumas tarp taškų  $B$  ir  $C$ ;

$a$  – pagreitis, kuriuo judėjo rutuliukas tarp taškų  $A$  ir  $B$

**Pastaba.** Kadangi judėjimą tirti galima keliais aspektais, pateiktą lentelę galima praplėsti ir papildyti reikiamais dydžiais (nuokalnės aukštis, rutuliuko masė ir kt.).

Naudingos formulės duomenų ir rezultatų analizei:

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v_{\text{vid}} = \frac{s}{t}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

## SITUACIJA

Mokiniam pateikiama nuotrauka (6.1.3 pav.).



6.1.3 pav.

Nuotraukos šaltinis [http://www.info.lt/images/nuotraukos/info/2032010\\_3.jpg](http://www.info.lt/images/nuotraukos/info/2032010_3.jpg)

## EIGA

### 1. Pokalbis su mokiniais

Pateikus nuotrauką, su mokiniais reikėtų pasikalbėti apie tai, kodėl žmonės vis dažniau renkasi ekstremalų laisvalaikį. Viena iš tokių laisvalaikio leidimo formų – plaukimas baidarėmis itin srauniomis upėmis, kuriose pasitaiko nemažai rėvų, krioklių. Mokiniam galima užduoti klausimus:

- Kaip ir kokiais kriterijais remiantis pasirinkti plaukimo trasą ir plaukimo partnerį, norint pajusti kuo ekstremalesnių pojūčių?
- Kuo ir kodėl svarbios fizikos žinios šiam pasirinkimui?

Tikėtina, kad mokiniai pasiūlys daug minčių, tad verta braižyti minčių žemėlapi ar naudoti kitą panašų metodą.

### 2. Eksperimentas

Aptarus mokinių mintis, siūloma jiems pateikti paveiksle (6.2.1 pav.) vaizduojamą schemą ir užduoti klausimą: ar naudojantis pateikta schema galima atsakyti į pamokos pradžioje pateiktus klausimus.

Lyginant baidarių judėjimą nuotraukoje ir rutuliuko judėjimą schemoje verta prisiminti pagrindines sąvokas, vartojamas kalbant apie judėjimą (trajektorija, kelias (m), greitis (m/s), vidutinis

greitis (m/s), pagreitis ( $m/s^2$ ), masė (kg), jėga (N), aptarti judėjimo panašumus ir galimą eksperimentą. Pavyzdžiui:

- Kaip rutuliuko judėjimo greitis priklauso nuo jo masės? Kodėl?
- Kaip rutuliuko judėjimo greičiai (atkarpose  $AB$ ,  $BC$ ) ir pagreitis priklauso nuo nuokalnės aukščio?
- Kaip rutuliuko judėjimo pagreitis priklauso nuo rutuliuko masės?
- Kaip kinta rutuliuko judėjimo trajektorija, keičiantis nuokalnės aukščiui?
- Kaip rutuliuko judėjimo trajektorija priklauso nuo rutuliuko masės?

Kadangi tyrimo aspektų yra nemažai, šį eksperimentą mokiniai galėtų atlikti grupėmis po du tris. Dirbant grupėmis ne tik bus galima pasitarti, bet bus lengviau fiksuoti judančio rutuliuko padėtis ir judėjimo trajektorijas.

Siūloma mokiniams iš pateiktų priemonių sudaryti sąlygas pasirinkti reikiamas ir išsamiai aptarti, kam jos bus naudojamos. Taip pat labai svarbu išsiaiškinti tyrimo eigą (aptarti, kuriuos fizikinius dydžius keis, kuriuos reikės išmatuoti, o kuriuos apskaičiuoti). Planuojant tyrimo eigą, mokiniams galima pasiūlyti duomenų lentelės pavyzdį ir leisti patiems ją papildyti eksperimentui reikalingais fizikiniais dydžiais.

#### **Keletas galimų klausimų / užduočių duomenų ir rezultatų analizei:**

- Pasirinkę mastelį, nubraižykite rutuliuko judėjimo trajektoriją.
- Remdamiesi atliktu darbu, įvardykite, kaip judėjo rutuliukas: nuo taško  $A$  iki  $B$ ; nuo  $B$  iki  $C$ ; nuo  $C$  iki  $D$ . Atsakymus pagrįskite.
- Naudodamiesi lentelėje eksperimento metu užfiksuotais duomenimis, nubraižykite greičio priklausomybės nuo laiko ( $v(t)$ ) ir pagreičio priklausomybės nuo laiko ( $a(t)$ ) grafikus (skirtingas nuokalnės aukštis, skirtinga rutuliukų masė).
- Įvertinkite rutuliuko momentinius greičius skirtingose dalyse, apskaičiuokite vidutinį greitį visame kelyje. Kokią įtaką greičiui ir pagreičiui turi rutuliuko masė, nuokalnės aukštis?
- Dėl kokios priežasties rutuliukas pradeda judėti nuokalne? Kokie dydžiai kinta judėjimo metu?
- ir pan.

Atlikus eksperimentą ir grupėms suformulavus gautas išvadas, vertėtų dar kartą grįžti prie pamokos pradžioje suformuluotų klausimų, sukurto minčių žemėlapyje ir gautas išvadas palyginti su minčių žemėlapyje pateiktomis mintimis.

#### **VERTINIMAS**

Atliekant vertinimą, su mokiniais vertėtų pasikalbėti šiais klausimais:

- Įsivaizduokite, kad esate įvairių ekstremalių trasų kūrimo inžinierius. Kokius esminius klausimus analizuotumėte kurdami tokias trasas?
- Kodėl renkantis ekstremalų sportą svarbu įvertinti ne tik gerai praleistą laiką, bet ir kitus aspektus?
- Ekstremalumas ir saugumas. Ar tai suderinama?

### VEIKLOS PLĖTOTĖ

- Jei yra galimybė, galima organizuoti išvyką – plaukimą baidarėmis ir atlikti realių objektų (šiuo atveju, baidarių judėjimo) tyrimą (rasti didžiausią greitį trasoje, nubraižyti plaukimo trajektoriją, apskaičiuoti, koks kelias įveiktas, kelią palyginti su poslinkiu ir pan.).
- Panašų tyrimą galima atlikti ir vandens pramogų parkuose.
- Mokiniais galima pasiūlyti projektinę veiklą, savo aplinkoje sukurti trasą ekstremaliam laisvalaikiui ir jos saugumą pagrįsti skaičiavimais.

### PATARIMAI MOKYTOJUI

Jei atliekant eksperimentą nėra galimybės sustatyti stalų taip, kad rutuliuko riedėjimo kelias būtų gana ilgas, bandymą galima atlikti ant grindų. Tokiu atveju neliks atstumo  $CD$ , kai rutuliukas krinta nuo stalo, bet  $CD$  gali būti atstumas, kai rutuliukas ėmė judėti daug lėčiau.

Jei rutuliuko riedėjimo takeliui naudojama ruletė, ją reikia padėti ant kaladėlių taip, kad neišlinktų. Nuokalnė turi būti maža, kad mokiniai spėtų fiksuoti rutuliuko padėtį.

Labai svarbu skirti laiko refleksijai, aptarti su mokiniais, kaip jiems sekėsi eksperimentuoti, dirbti grupėje, ko jie išmoko ir kokių žinių ar gebėjimų jiems pritrūko. Taip pat verta pasikalbėti ir apie ribą, kada ekstremalus laisvalaikis tampa pavojingas.

## 6.2. Magnetinis laukas (8 kl.)

**Veiklos tikslas.** Sukonstruoti elektromagnetą; ištirti elektrinių ir magnetinių reiškinių sąsajas.

**Pagrindinės sąvokos:** magnetinis laukas, elektromagnetinė indukcija, magnetinė levitacija.

**Bendrieji gebėjimai:**

- Pažinimo kompetencija: suplanuoti ir įgyvendinti eksperimentą, tikslingai fiksuoti ir interpretuoti gautus rezultatus.
- Komunikavimo kompetencija: naudoti įvairius informacijos pateikimo būdus.

**Gamtamoksliniai pasiekimai:**

Mokiniai

- sukonstruoja elektromagnetą (modelį); sugalvoja, kaip pademonstruoti elektrinių ir magnetinių reiškinių sąsajas; paaiškina stebėtus reiškinius.

- pasirenka tinkamus eksperimento atlikimo ir rezultatų atvaizdavimo būdus.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka – pokalbiui, 1 pamoka – eksperimentui, vertinimui ir aptarimui.

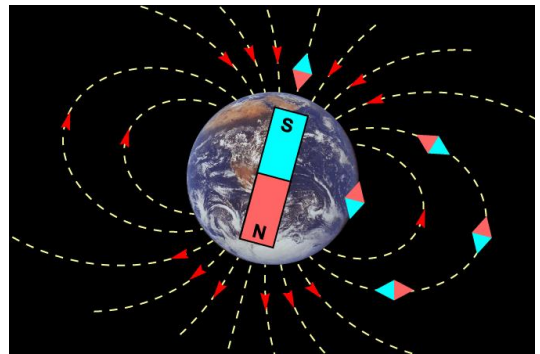
**Veiklos tipas.** Eksperimentas.

**Priemonės:** vinis, varžtas, mažos vinutės, laidas, 9 V krono baterija, 1,5 V maitinimo elementas.

## PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI

### Žemės magnetinis laukas, jo vaidmuo saugant Žemę nuo Saulės vėjo ir kosminių dalelių

Žemę galima laikyti didžiuliu magnetu. Jis, kaip ir įprastas magnetas, turi du polius: šiaurinį (Pietų pusrutulyje) ir pietinį (Šiaurės pusrutulyje). Per Žemės magnetinius polius išvesti apskritimai (magnetinio lauko linijos) vadinami magnetiniais dienovidiniais. Pagal juos ir nusistovi magnetinės rodyklės (6.2.1 pav.).



6.2.1 pav.

Iliustracijos šaltinis

[http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/med/Magnetic\\_field.gif](http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/med/Magnetic_field.gif)

Žemės magnetinis laukas atlieka Žemės apsauginę funkciją – apsaugo Žemę ir joje esančią gyvybę nuo kosminių dalelių ir Saulės vėjo. Dėl stipraus Žemės magnetinio lauko didelę energiją turinčių elektringųjų dalelių srautai yra nukreipiami į Žemės ašigalius. Dalelėms susidūrus su viršutiniais atmosferos sluoksniais, stebimas unikalus reiškinys – šiaurės pašvaistes. Pašvaistėmis galima pasigrožėti ir Lietuvoje.

Daugiau apie šiaurės pašvaistes galima paskaityti

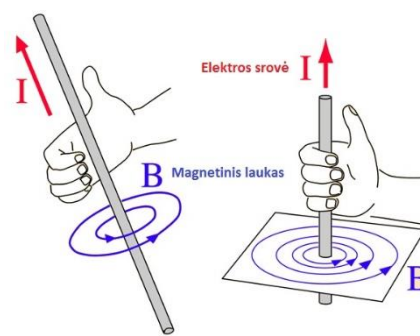
<http://www.iliustruotasmokslas.lt/?PublicationId=5D2B7F67-E873-4491-8D9F-2C2CD5EE4C15&SiteId=E05AE3A2-E2B9-43EC-8063-9322CD61908C>

Yra keletas mokslininkų hipotezių, kaip Žemėje susidaro magnetinis laukas. Viena teigia, kad Žemės magnetinį lauką kuria Žemės gelmėse esančios geležingosios uolienos, tačiau ši Žemės magnetinio lauko prigimties teorija kelia abejonių, nes dėl aukštos temperatūros Žemės gelmėse geležingųjų uolienu magnetinės savybės išnyksta.

Dar viena teorija, aiškinanti Žemės magnetinio lauko prigimtį, teigia, kad Žemės magnetinį lauką kuria skystame Žemės branduolyje judančios elektringųjų dalelių srovės. Tai aiškinama tuo, kad laidininku tekanti elektros srovė sukuria magnetinį lauką (6.2.2 pav.). Magnetinio lauko linijų kryptį nesunku nustatyti: jei laidininką apimsime taip, kad nykštys rodytų srovės tekėjimo kryptį, tai laidininką apjuosę pirštai rodytų magnetinio lauko linijų kryptį.

Iliustracija pagal <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/magnetic/imgmag/magcur.gif>

**Elektromagnetai.** Aplink kiekvieną laidininką, kuriuo teka elektros srovė, susidaro magnetinis laukas. Jei šį laidininką perlenksime (pvz., susuksime į spyruoklę), pasikeis ir magnetinio lauko linijos. Tokios ritės (6.2.3 pav.) magnetinio lauko jėgų linijos eina viena kryptimi – išilgai ritės ašies. Šis laukas panašus į plokščiojo magneto kuriamą lauką. Jei į ritę įkištume geležinę šerdį, tai lauko jėgų linijos susikoncentruotų šerdyje, padidėtų linijų tankis ir šerdies galuose.

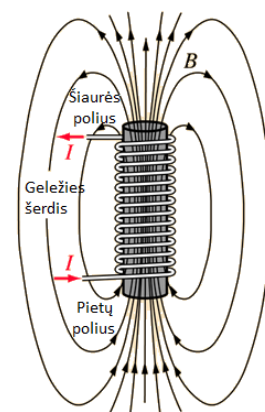


6.2.2 pav.

Magnetinio lauko stipris priklauso nuo ritės apvijomis tekančios srovės stiprio ir vijų skaičiaus:

- didėjant srovės stipriui, didėja magnetinio lauko stipris;
- didinant vijų skaičių, magnetinio lauko stipris taip pat didėja.

Elektromagnetai plačiai naudojami įvairiose srityse: statybose (transportuojant krovinius, atskiriant metalo laužą ir kt.), automobilių pramonėje (įvairios relės, elektronikos įrenginiai ir kt.), kasdien naudojamuose prietaisuose (šaldytuvuose, skalbimo mašinose ir kt.), apsaugos sistemose (elektromagnetinėse sklendėse, automatinėse (elektromagnetu valdomose) priešgaisrinėse duryse), medicinoje ir kitur.



6.2.3 pav.

Iliustracija pagal <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/magnetic/elemag.html>.

### Magnetinės levitacijos šiuolaikiniai taikymai

Levitacija – reiškinys, kuomet kūnas, neveikdamas nei atramos, nei pakabos (būdamas nesvarumo būsenos), kybo stabilioje padėtyje. Kūno levitavimo sąlyga – kūną turi veikti jėgos (pvz., magnetinės), kurios kompensuoja gravitacijos jėgą. Levitacija plačiai taikoma magijos pasaulyje, kuriant namų interjerą, technikoje ir kt. (6.2.4 pav.). Pavyzdžiui, pagal magnetinės levitacijos principą sukurti traukiniai ne rieda, o sklendžia virš bėgių – vietoje ratų juose įtaisyti magnetai, kurie pakelia traukinio sąstatą virš įmagnetintų bėgių. Šie traukiniai gali pasiekti iki 450 kilometrų per valandą greitį.



6.2.4 pav.

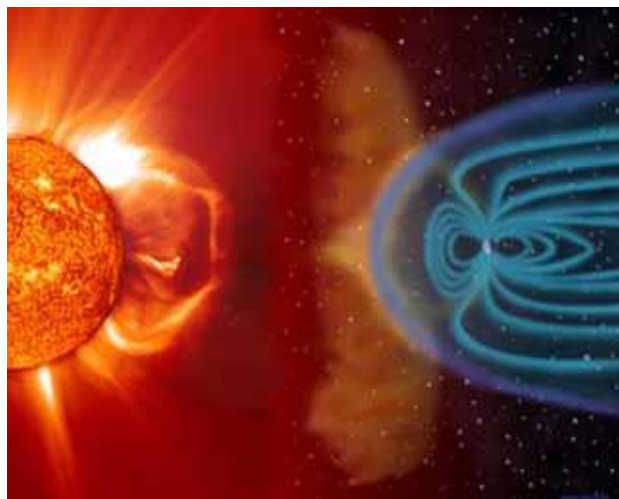
Iliustracijos šaltinis <http://gallerily.com/desktop+world+globe?image=71563920>

### SITUACIJA

Mokiniam pateikiamos dvi nuotraukos:



6.2.5 pav.



6.2.6 pav.

Iliustracijų šaltiniai: <http://zaliaboruzele.blogas.lt/files/2010/08/northern-lights-f.jpg>

<http://www.crystalinks.com/earthmagnetics1208.jpg>

## EIGA

### 1. Pokalbis su mokiniais

Ekrane pateikus nuotraukas (6.2.5 pav. ir 6.2.6 pav.), pamoką verta pradėti nuo klausimų mokiniams: Kas vaizduojama šiose nuotraukose? Kaip vaizdai nuotraukose siejasi tarpusavyje? ir pan.

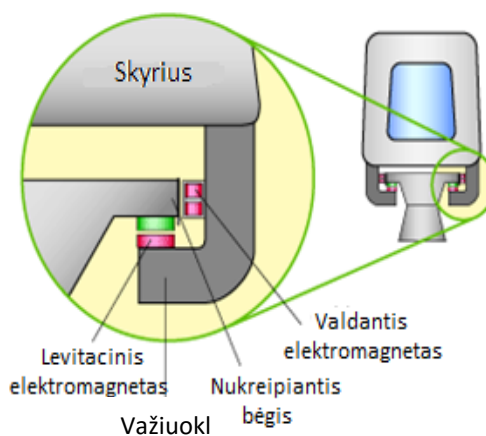
Per pokalbį su mokiniais reikėtų išsiaiškinti:

- Kuo ypatingas Žemės magnetinis laukas? Kuo jis svarbus gyvybei Žemėje?
- Kaip susidaro šiaurės pašvaistės?

Pokalbio metu, išsiaiškinus apie Žemės magnetinį lauką, jo poveikį, mokytojas galėtų ant stalo padėti keletą priemonių (įvairių nežymėtų magnetų, kompasą, magnetinę rodyklę) ir užduoti probleminį klausimą: Kaip, naudojantis pateiktomis priemonėmis, nustatyti nežymėtų magnetų magnetinius polius?



6.2.7 pav.



6.2.8 pav.



Čia būtų galima atlikti nedidelį tiriamąjį darbą ir nustatyti kurio nors nežymėto magneto polių.

Tikėtina, kad mokiniams gali kilti ir kitas klausimas: Kodėl svarbu žinoti magneto polių? Kam to reikia?

Norint atsakyti į pateiktą klausimą, su mokiniais galima panagrinėti traukinio (6.2.7 pav.), levituojančio ant magnetinių pagalvių, veikimo principą (6.2.8 pav.).

Iliustracijų šaltiniai:

[http://www.odec.ca/projects/2004/leun4m0/public\\_html/Images/german\\_e.gif](http://www.odec.ca/projects/2004/leun4m0/public_html/Images/german_e.gif)

<http://hendrix2.uoregon.edu/~imamura/102/images/maglev-de.jpg>

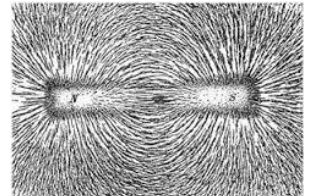
## 2. Eksperimentas

Išsiaiškinus, kaip naudojant elektromagnetus, galima sakyti, neliesdamas bėgių skrieja traukinys, mokiniams verta užduoti provokuojamus klausimus: Kaip pasigaminti elektromagnetą namuose? Kaip reguliuoti jo poliškumą ir stiprumą?

Prieš atliekant eksperimentą, mokiniai turėtų patys pasigaminti elektromagnetą. Kad elektromagneto gaminimas nebūtų labai paprastas, mokiniams galima pateikti daugiau priemonių (ne tik vinį, vielą ir bateriją). Sukūrus elektromagnetą, verta nagrinėti, kurios elektromagneto vietos stipriausiai traukia metalinius kūnus. Tam galima naudoti mažas vinutes ir stebėti, kiek jų prisikabina skirtingose magneto vietose.

Taip pat verta su mokiniais aptarti ir išsiaiškinti:

- Kuris elektromagneto polių pietinis, o kuris – šiaurinis?
- Kaip pasikeis elektromagneto poliai, sukeitus elektros šaltinio gnybtus?
- Kaip keičiasi magneto stiprumas elektros šaltinį pakeitus kitu (pavyzdžiui, 9 V krono bateriją pakeitus 1,5 V maitinimo elementu)? Jei eksperimentas buvo atliktas su keliais elektros šaltiniais, verta braižyti grafikus.



6.2.9 pav.

**Pastaba.** Norint vaizdžiai pamatyti sukurto magneto magnetinio lauko linijas, galima ant magneto uždėti popieriaus lapą ir ant jo po truputį užberti metalo drožlių. Ant popieriaus drožlės išsidėstys pagal magnetinio lauko linijas (6.2.9 pav.). Iliustracijos šaltinis

<https://wiki.brown.edu/confluence/display/PhysicsLabs/PHYS+0470+Lab+Manuals>

Atlikus eksperimentą, rekomenduojama su mokiniais aptarti jo rezultatus. Aptarus, mokinių verta paklausti, kur jie galėtų panaudoti sukurtą elektromagnetą, ir pagal jų atsakymus sukurti minčių žemėlapi.

## VERTINIMAS

Atliekant vertinimą, su mokiniais vertėtų pasikalbėti šiais klausimais:

- Mokslininkai mano, kad Žemės magnetinis laukas silpsta. Kokios galėtų būti pasekmės, jei Žemės magnetinis laukas stipriai sumažėtų?

- Ką galima pasakyti apie pastarąsias dienas, jei žiniasklaidoje pasirodė pranešimas: „Šiąnakt Lietuvoje bus galima stebėti šiaurės pašvaistę“?
- Išsivaizduokite, kad jūsų tėčiui tvarkant automobilį, atsukta veržlė įkrito į variklio skyrių. Veržlę matote, bet jos paimti ranka negalite, telpa tik atsuktuvus. Ką galėtumėte pasiūlyti ir kaip šioje situacijoje pagelbėtumėte savo tėčiui?

### VEIKLOS PLĖTOTĖ

- Esant galimybei, galima su mokiniais kurti variklio modelius:

<https://www.youtube.com/watch?v=bH7DFPIayNg>

<https://www.youtube.com/watch?v=VhaYLnjkf1E>

Plėtojant šią temą, mokiniams galima pasiūlyti vykdyti projektą „Elektromagnetiniai reiškiniai aplink mus“.

### PATARIMAI MOKYTOJUI

Iš kur gauti nežymėtų magnetų, kurių magnetinius polius mokiniams reikia nustatyti per pamoką? Tam puikiai tinka prie šaldytuvo klijuojami „magnetukai“.

Gaminant elektromagnetą, rekomenduojama naudoti

6.2.10 pav. pateiktas priemonės:

- laidą;
- vinį;
- bateriją.



6.2.10 pav.

Iliustracijos šaltinis [https://encrypted-](https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSNt8BMkDboP0J9023bPRPypnXZIIahTy2HBJkk9Feo019Xm5SY)

[tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSNt8BMkDboP0J9023bPRPypnXZIIahTy2HBJkk9Feo019Xm5SY](https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSNt8BMkDboP0J9023bPRPypnXZIIahTy2HBJkk9Feo019Xm5SY)

**Pastaba.** Jei priemonių pateiktumėte daugiau ir jas reikėtų atsirinkti, sukurti elektromagnetą mokiniams būtų didesnis iššūkis.

## 7. Metodinė medžiaga temai „Energija“

### 7.1. Šilti ir šviesūs namai (6 kl.)

**Veiklos tikslas.** Išsiaiškinti, kodėl reikia tausoti energiją namuose, pateikti siūlymų, kaip tai daryti namuose ir (ar) mokykloje.

**Pagrindinės sąvokos:** gyvenimo kokybė, energijos ištekliai; atsinaujinantieji ištekliai, neatsinaujinantieji ištekliai, energetikos poveikis aplinkai, šilumos (šiluminės energijos) nuostoliai,

energijos išteklius tausojanti elgsena, buities prietaisų energetinis efektyvumas, termoizoliacinės medžiagos, pažangios technologijos, skirtos energijos vartojimui optimizuoti.

#### **Bendrieji gebėjimai:**

- Pažinimo kompetencija: analizuoti situaciją pasirinktu aspektu, formuluoti problemą, siūlyti ir vertinti jos sprendimo alternatyvas.
- Socialinė-pilietinė kompetencija: nuostata tausoti gamtos išteklius.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

Mokiniai

- supranta ir argumentuotai paaiškina energijos tausojimo namuose svarbą; įvertina esamą padėtį ir parenka galimybes atitinkančias energijos tausojimo priemones.
- suplanuoja gyvenamosios plokštumos pokyčius, nukreiptus tausoti energiją namuose ir (ar) mokykloje, nepabloginant gyvenimo kokybės.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka informacijai rinkti ir apsvarstyti, 1 pamoka energiją tausojančio namo projektui braižyti, 1 pamoka lankstinukui apie sukurtą namą parengti ir pristatyti kartu su projektu.

**Veiklos tipas.** Problemos sprendimas

**Priemonės:** popieriaus lapai, flomasteriai, liniuotės, pieštukai, kompiuteriai, prijungti prie interneto.

### **PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

Šiuo metu vis aktualesnės tampa taupios energijai technologijos, nes visuomenė suvokia, kaip svarbu gyventi darnoje su gamta. Iki šiol didžiausia energijos dalis gaunama iš neatsinaujinančiųjų energijos šaltinių – deginant naftos produktus, anglis, kitą organinį kurą. Degant kurui, į aplinką išskiriamos anglies dioksido (CO<sub>2</sub>) dujos. Jos yra vienos iš šiltnamio efektą sukeliančių dujų. CO<sub>2</sub> kiekio didėjimas lemia nepageidautiną šiltnamio efekto stiprėjimą.

Atmosferoje didėjant anglies dioksido kiekiui, spartėja klimato šiltėjimo procesas: pastarąjį dešimtmetį vidutinė metinė atmosferos temperatūra padidėjo 0,1–0,2 °C. Klimato ekspertai prognozuoja, kad vidutinė metinė temperatūra pasaulyje per šį šimtmetį gali pakilti dar 1,8–4,0 °C, o jei nesirūpinsime šiltnamio dujų kiekio mažinimu, tai net 6,4 °C. Toks temperatūros kilimas keičia mūsų klimatą! Klimato kaita jau daro poveikį Europai ir visam pasauliui. Gali kilti katastrofinių padarinių – staigūs jūros lygio kilimai, uraganai, maisto ir vandens stygius kai kuriose pasaulio dalyse.

Įvairiose pasaulio valstybėse, taip pat Lietuvoje, imamas priemonių, tikintis pristabdyti klimato kaitą. Siekiama mažinti energijos sąnaudas gamyboje, namų ūkiuose naudoti pažangias technologijas. Lietuvoje labai aktualu skirti pakankamą dėmesį namų ūkiuose suvartojamos energijos mažinimui,

nes pvz., 2014 m. namų ūkiuose suvartota energija sudarė 29,1 proc. visos suvartotos energijos. Todėl skatinama statyti naujus taupiuosius (pasyviusius ar aktyviusius) namus, naudojančius mažai energijos, siekiama, kad energija būtų gaunama iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių.

**Pasyvioju namu** paprastai vadinamas toks namas, kurio energijos poreikis yra itin mažas. Pasyvusis namas sunaudoja tik ketvirtadalį arba dar mažiau standartiniam namui reikalingos energijos. Tai pasiekama veiksminga pastato šilumos izoliacija ir padidintu atitvarų sandarumu, šiltais langais ir durimis. Apie termoizoliacines medžiagas galima paskaityti <http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/83/1/0/1/article/16041/termoizoliacines-medziagos-ir-silumine-varza-1>

Svarbiausia pasyviojo namo idėja – sumažinti pastato energijos poreikį ir kartu išsaugoti tinkamą, komfortišką mikroklimatą jo viduje. Net pastato orientacija pagal pasaulio šalis yra svarbi, siekiant energinio efektyvumo ir mažesnių energijos nuostolių. Pasyviojo namo šilumos nuostoliai yra tokie maži, kad jam net nereikia atskiros šildymo sistemos. Daugiau apie tai galima paskaityti <http://www.paroc.lt/campaigns/paroc-pasyvaus-namo-koncepcija>

**Aktyvusis namas** – įdarbintas pasyvusis: kaip ir pasyvusis namas, jis ypač gerai izoliuotas, suvartojantis mažai energijos, įeinantis šviežias oras gali būti pašildomas išeinančiu iš vidaus (rekuperacijos sistema), šilumos šaltinis – geoterminis šilumos siurblys, langai orientuoti į pietų pusę, į šiaurės pusę atsukami techninių patalpų ir sanitarinių mazgų langai, teuzimantys 10–30 proc. visų langų ploto. Aktyviojo namo langų plotas į pietų pusę, palyginti su pasyvioju, gerokai padidintas, kad būtų gaunama kuo daugiau saulės šviesos ir šilumos. Vasarą nuo perkaitimo saugo specialios žaliuzės ir stogeliai. Taip namas ne tik pasyviai naudoja saulės energiją, bet ir aktyviai – visos jo plokštumos pagal galimybę orientuotos į saulėtąją pusę, jose integruoti fotovoltiniai elementai, gaminantys elektros energiją, kurios perteklių vasarą galima parduoti į centralizuotus tinklus, o žiemą iš jų gaunami elektros energijos poreikiai būna mažesni, negu vasarą parduodami. Daugiau apie tai galima paskaityti

[http://www.realierdve.lt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=264&Itemid=94&lang=lt](http://www.realierdve.lt/index.php?option=com_content&view=article&id=264&Itemid=94&lang=lt)

**Termovizorius** yra prietaisas, kuriuo galima išmatuoti temperatūrą bekontakčiu būdu. Jo detektorius skenuoja tiriamo paviršiaus sklaidžiamus infraraudonuosius spindulius, juos paverčia elektriniais impulsais, iš kurių sugeneruojamas vaizdas, vadinamas termonuotrauka. Termonuotraukoje matome skirtingos temperatūros paviršius, nudažytus skirtingos spalvos dėmėmis (atsižvelgiant į temperatūros skalę). Pagal dėmių spalvą ir nusprendžiama, kokios temperatūros paviršius matomas.

**Būsto įrengimas.** Įrengiant energiškai taupius namus, svarbu parinkti ir tinkamus buitinius prietaisus (AAA ar AAA+), apšvietimui rinktis taupiąsias elektros lemputes. Dabar siūloma naudoti

šviesos diodų (LED) energiją taupančias ir halogenines elektros lemputes. Apie tai, kaip rinktis elektros lemputes, galima paskaityti [http://www.technologijos.lt/n/technologijos/technologiju\\_rinka/S-25646](http://www.technologijos.lt/n/technologijos/technologiju_rinka/S-25646).

### **Alternatyviosios energijos šaltiniai**

**Vėjo energija.** Senovėje vėjo energija buvo pasinaudojama plaukiojant burlaiviais ir vėjo malūnams sukti. Dabar vėjo elektrinėse vėjo turbinos gamina elektros energiją. Kai vienoje vietoje pastatoma daug vėjo elektrinių, sakoma, kad yra vėjo elektrinių parkas.

Privalumai:

- Vėjas yra atsinaujinantis šaltinis, todėl negali pasibaigti.
- Neišskiriamas anglies dioksidas, dėl kurio kiekio didėjimo kyla šiltnamio efektas.
- Vėjo elektrinės yra saugios, jas nesunku pastatyti.

Trūkumai:

- Mes negalime nurodyti, kaip ir kada vėjui pūsti. Vėjo turbinos stabdomos, kai pučia labai stiprus ar labai silpnas vėjas.
- Vėjo elektrinės gali būti statomos tik tam tikrose vietovėse. Šios vietovės turi būti vėjuotos. Tai paprastai kalvotos vietovės ar pakrantės.
- Ne visiems patinka vėjo elektrinių kaimynystė ar jų išvaizda.

**Vandens energija.** Tekantis vanduo turi daug energijos. Vandens srovė tekėdama suka turbinas ir gamina elektros energiją. Šiuolaikinėse hidroelektrinėse energija gaminama dviem būdais: užtvenkiamas vanduo pastačius užtvankas ir sulaikant vandenį dideliuose rezervuaruose, o po to leidžiant vandeniui tekėti, kontroliuojant tėkmę arba leidžiant vandeniui tekėti pro turbinas iš aukštesnės vietovės į žemesnę.

Privalumai:

- Neišskiriamas anglies dioksidas, dėl kurio kiekio padidėjimo kyla šiltnamio efektas.
- Tai atsinaujinantis energijos šaltinis – vandens rezervuaras nuolat pasipildo vandeniu, todėl vandens srovė, niekada nepasibaigs.
- Užtvankos sulaiko vandenį, todėl galima kontroliuoti, kada gaminti elektros energiją.
- Trūkumai:
- Rezervuarai užtvindo vertingą žemę, prarandami namai ir gyvūnija, jos buveinės.
- Tinkamos vietovės hidroelektrinėms, pavyzdžiui, kalnų regionuose, ne visada yra šalia miestų, kur reikia energijos.

**Saulės energija.** Saulės energija gaunama iš saulės. Ji skleidžia daug energijos, kuri gali būti naudojama šilumai tiekti ir elektros energijai gaminti. Yra dviejų rūšių saulės kolektorių: saulės

kolekoriai, kuriuose saulės energija naudojama vandeniui šildyti, ir fotoelementai, kuriuose saulės energija paverčiama elektros energija.

Privalumai:

- Fotoelementai gali būti naudojami beveik bet kur, jie nekelia jokio triukšmo.
- Neišskiriamas anglies dioksidas, dėl kurio kiekio padidėjimo kyla šiltnamio efektas.
- Saulės energija yra atsinaujinantis energijos šaltinis. Saulės šiluma ir šviesa yra nemokami.

Trūkumai:

- Fotoelementai prastai veikia debesuotu oru ir visiškai neveikia naktį.
- Lietuva nėra labai saulėta šalis. Saulės elementus veiksmingiau naudoti šiltuosiuose kraštuose.

Apie alternatyviosios energijos šaltinius daugiau skaitykite <http://www.energitechas.lt/vejo-jegaines>

**Biokuras.** Tai augalinės ir gyvūninės kilmės medžiagos ir maisto atliekos, kurios gali būti deginamos kaip kuras ir teikia šilumos energiją. Biokuras yra ekologiškas energijos šaltinis, nes jį deginant į aplinką išsiskiriama tiek CO<sub>2</sub>, kiek jo buvo sunaudota augalų augimo metu. Per visą žmonijos istoriją kurui naudojama mediena, o šiandien kurui naudojamos ir medienos skiedros, kitos augalinės medžiagos, iš kurių gali būti generuojama elektros energija.

Privalumai:

- Tai atsinaujinantis energijos šaltinis – kurui gali būti auginamos greitai augančių augalų rūšys vietoje tradicinių.
- Palaikomi ūkininkai ir miškininkai, suteikiant rinkas jų pasėliams.
- Tai yra neutralus anglies energijos šaltinis. Tai reiškia, kad anglies dioksido kiekis, susidaręs deginant biokurą, grąžinamas, kai panaudojamas fotosintezei.

Trūkumai:

- Tai brangus būdas elektros energijai gaminti.
- Biomasės elektrinės turi būti statomos ten, kur kurui tiekama biomasė.

**Iškastinis kuras.** Tai energijos gamybai naudojami akmens anglis, durpės, nafta, dujos. Jis susidarė per milijonus metų ir sukaupe energiją, kuri buvo gyvųjų organizmų ląstelių cheminė energija, o mus pasiekė žuvus augalams ir gyvūnams. Degant ar oksiduojantis kurui, ši sutelkta energija išsiskiria.

Privalumai:

- Tai gana pigus energijos šaltinis.
- Didelė energetinė vertė.
- Gerai išvystytos gavybos technologijos.

Trūkumai:

- Teršiama aplinka, įvykus avarijoms ir gavybos metu.
- Degdamas išskiria anglies dioksidą, o šios dujos yra viena iš šiltnamio efekto didėjimo priežasčių.
- Degdamas į aplinką išskiria teršalus, kurie sukelia rūgščiuosius kritulius, kenkia žmogaus sveikatai.
- Tai neatsinaujinantys energijos šaltiniai.

## SITUACIJA

Kurį namą pasirinktum gyventi? Pateikiamos dvi nuotraukos – vienoje yra senas energiškai gana efektyvus namas (7.1.1 pav.), kitoje – pakankamai naujas, bet energiškai neefektyvus namas (7.1.2 pav.). Taip pat pateikiamos ir jų termonuotraukos.



7.1.1 pav.



7.1.2 pav.

Termonuotraukos iš <http://www.termonuotraukos.lt/galerija.html> ir

<http://mirowskiinspections.com/>

<http://www.vilniaus-energija.lt/content/kuriose-buto-vietose-patiriami-didziausi-silumos-nuostoliai>

## EIGA

### 1. Diskusija

Pateikus nuotraukas, reikėtų surengti diskusiją apie tai, kurį namą gyventi pasirinktų mokiniai. Kokiais kriterijais vadovaudamiesi jie rinktųsi namą (išvaizda, statybos metai, vieta, kaina, energinis efektyvumas, išlaikymo kaštai ir kt.).

Pokalbį reikėtų nukreipti į namo taupumą šilumai. Mokiniai turėtų pasiūlyti daryti termonuotrauką. Verta aptarti, kam ir koku būdu, kada daromos tokios nuotraukos, ką iš jų galima sužinoti. Aptariama, kokiais dar būdais galima sužinoti, kad namas neefektyvus (šilumos sąskaitos).

### 2. Darbas grupėmis

Mokiniai suskirstomi grupėmis. Remiantis diskusija, pasiūloma ant didelių popieriaus lapų surašyti, kaip netenkama energijos namuose. Taip pat pasiūloma surašyti, kaip galima sumažinti energijos nuostolius namuose. Mokiniam pasiūloma surasti informacijos apie namų ūkiuose naudojamų elektros prietaisų energinį efektyvumą.

Užduotis – sukurti energiją tausojančio namo projektą. Atliekant šią užduotį reikia išsiaiškinti:

- Kuo skiriasi aktyvieji ir pasyvieji namai nuo tradicinių?
- Kas turėtų būti name, skirtame gyventi trijų keturių asmenų šeimai?
- Kodėl svarbu taupyti energiją namuose?
- Iš ko susideda namo išlaikymo kaštai?
- Kokie gyvensenos pokyčiai leistų sutaupyti energijos, nepabloginant gyvenimo kokybės?
- Kaip ir kokį reikia statyti namą, kad jis būtų ekologiškas?

Dirbant grupėmis mokiniams reikės pasidalyti, kas kokius teorinius tyrimus atliks, apie ką reikia surinkti medžiagos. Visai grupei kartu reikia sukurti namo projektą.

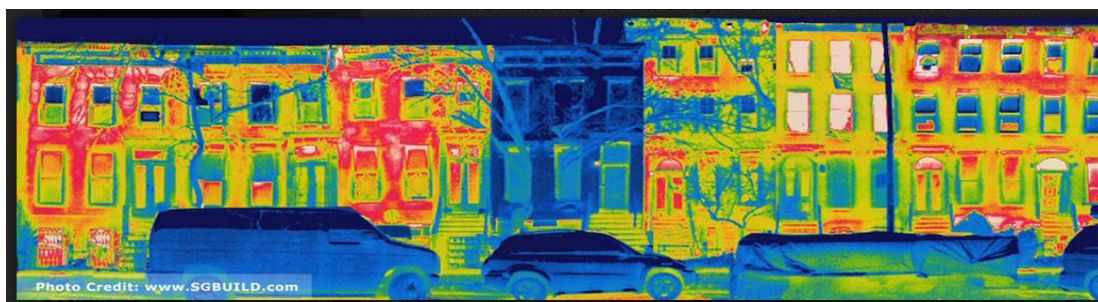
Reikia surinkti medžiagos apie vėdinimo sistemą, sienų apšiltinimą, dvigubus ar trigubus langų paketus, karšto vandens ir šildymo sistemos apšiltinimą, namo aukštų izoliaciją, grindų izoliaciją, stogo apšiltinimą ir kt. Taip pat verta skirti dėmesio ir buitinės technikos energinei klasei. Galima pasidomėti, kokia buitinė technika yra naudojama mokinių namuose, kokie energijos vartojimo kaštai, kokiais būdais yra taupoma energija ir kt. Surinkus informacijos, kiekvienai grupei reikia nuspręsti, koks turėtų būti jų svajonių namas, aptarti, kaip reikėtų projektą pristatyti klasei.

Patartina darbą grupėmis organizuoti pa(si)dalijant užduotis grupės nariams.

- Surinkus tam tikros informacijos, grupėje turi būti nusprendžiama, ką ir koku būdu verta panaudoti energiją tausojančio namo projekte.
- Nubraižius energiją tausojančio namo projektą, detalai sužymėti, kas kur turi būti.
- Parengti reklaminį lankstinuką energiją tausojančiam namui parduoti.
- Parengti trumpą 3 min. pristatymą namo projektui parduoti, argumentuojant, kodėl reikia tausoti energiją ir kaip tai bus įgyvendinama pristatomame name.

## VERTINIMAS

Viena sutuoktinių pora įsikėlė į nusipirktą būstą, bet prieš pradėdami gyventi atliko jo remontą, siekdami ne tik pagražinti būstą, bet ir padaryti jį pasyviu. Kad įsitikintų, jog remontas atliktas tinkamai, jie padarė būsto termonuotrauką. Kuris namas šioje termonuotraukoje yra pasyvusis (minėtos šeimos suremontuotas), atsižvelgiant į tai, kad visuose būstuose yra gyvenama? Iš ko apie tai sprendžiate?



7.1.3 pav.



<http://www.ft.com/cms/s/2/dfaca190-8f4a-11e3-be85-00144feab7de.html#slide0>

Vertinant energiją tausojančio namo projektą, reikėtų atsižvelgti į tai, kiek ir kokių energiją tausojančių veiksnių panaudota, kiek energiją tausojančios elgsenos pokyčių pavyzdžių grupė gali pateikti.

### **VEIKLOS PLĖTOTĖ**

Mokiniai gali atlikti virtualų praktikos darbą – pasinaudodami skaitmeniniu mokymosi objektu, suplanuoti taupią buitinę techniką, padaryti kitus energiją tausojančius sprendimus: [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/laboratorija/praktikos\\_darbas\\_as\\_-\\_ekopedsekys/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/laboratorija/praktikos_darbas_as_-_ekopedsekys/)

Mokiniam galima pasiūlyti sudaryti lenteles su buitinės technikos energijos vartojimo duomenimis, remiantis tokiais duomenimis, atlikti skaičiavimus, kiek galima sutaupyti pinigų ir medžių. Galima pasiūlyti mokiniams pasidomėti, kokia buitinė technika naudojama jų namuose.

Galima atrinkus duomenis iš <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?eventId=62509> kurti užduotis, veiklas ir palyginti mokinių namų ūkių energijos vartojimą su energijos naudojimu Lietuvoje. Apie namuose vartojamos energijos kiekį galima daryti išvadas pagal mokinių atsineštas energijos vartojimo sąskaitas. Remiantis duomenimis, galima aptarti, kurie iš namų yra tausojantys energiją.

Galima surengti diskusiją apie namų renovaciją Lietuvoje. Ar tai naudinga žmogui ir gamtai? Aptariant diskusijos rezultatus, reikėtų pabrėžti, ką iš to laimi gyventojai ir kuo tai gerai gamtai.

### **PATARIMAI MOKYTOJUI**

Pradedant pokalbį apie namų statybą, verta atkreipti dėmesį į Europos Sąjungoje ir Lietuvoje priimamus sprendimus, kokius namus statyti, kokios energinės klasės jie turėtų būti. Taip pat patarti mokiniams, kur galima sužinoti apie buitinės technikos energijos klasę ir kiek galima sutaupyti renkantis AAA klasės buitinę techniką. Apie šilumos taupymą galima rasti informacijos <http://www.vilniaus-energija.lt/content/silumos-taupymo-priemoniu-efektyvumo-palyginimas>

Pradedant pamoką ir parodžius termonuotraumą, verta pasidomėti, ar mokiniai supranta, ką atskleidžia termonuotraumą ir, jei reikia, pasiaiškinti.

Per projekto pristatymą reikia prašyti mokinių argumentuoti savo sprendimus. Ypatingą dėmesį reikia atkreipti į ekologinius ir vertybinius aspektus.

Verta skirti laiko aptarti namuose naudojamų prietaisų energinį efektyvumą, kiek suvartojama karšto vandens ir pan., taip pat kokie būsto išlaikymo kaštai.

## 7.2. Vidinė energija (8 kl.)

### Veiklos tikslai:

- Išsiaiškinti, kokia šiluminio kūnų plėtimosi reikšmė.
- Atliekant bandymus paaiškinti šilumos perdavimo būdus.

**Pagrindinės sąvokos:** fizinis kūnas, vidinė energija, molekulių šiluminio judėjimo ir temperatūros ryšys, šilumos perdavimo (šilumos mainų) būdai: šiluminis laidumas, konvekcija, „šiluminė“ (infraraudojoji) spinduliuotė, šilumos mainų molekulinis mechanizmas, šiluminė pusiausvyra, savaiminė termoreguliacija.

### Bendrieji gebėjimai:

- Pažinimo kompetencija: suplanuoja ir įgyvendina eksperimentą, įrodantį kūno vidinės energijos priklausomybę nuo jo temperatūros.
- Socialinė-pilietinė kompetencija: nuostata rūpintis savo ir šeimos narių, draugų sveikata.

### Gamtamoksliniai pasiekimai:

Mokiniai

- susieja molekulių šiluminį judėjimą ir temperatūrą; paaiškina šilumos perdavimo (šilumos mainų) molekulinį mechanizmą, pateikia organizmo energijos pokyčių, vykstančių prakaituojant, gamtamokslinę interpretaciją.
- argumentuoja, kodėl karštą dieną arba sergant svarbu gerti pakankamai vandens, patartina – mineralinio; esant poreikiui, pasiūlo skysčių šeimos nariams ir (ar) draugams.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka eksperimentams.

**Veiklos tipas.** Eksperimentas

**Priemonės:** metalinis žiedas, metalinis rutulys ant strypo ar metalinės grandinėlės, kaitinimo priemonės, didelė stiklinė, kartono gabaliukas, žvakė, keletas smilkalų lazdelių, degtukai.

### PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI

Visi kūnai sudaryti iš nuolat netvarkingai judančių dalelių – atomų, molekulių, jonų. Nesvarbu, kūnas (pvz., obuolys) juda ar ne, jo dalelės turi kinetinės energijos. Šios dalelės sąveikauja viena su kita, todėl turi tarpusavio sąveikos potencinės energijos. Vadinasi, kūno molekulės ir atomai turi kinetinės ir potencinės energijos, net jei to kūno mechaninė energija lygi nuliui. Visų šių kūno dalelių kinetinių ir potencinių energijų suma vadinama to kūno vidinė energija. Judantis kūnas turi mechaninės kinetinės energijos ir vidinės energijos.

Vidinė energija dažnai siejama su kūno šiluma, kurią lemia tą kūną sudarančių dalelių kinetinė energija. Atsitrenkęs į žemę obuolys praranda mechaninę energiją, bet ji virsta obuolio ir žemės vidine energija. Kadangi temperatūrą galima laikyti dalelių judėjimo matu, smūgio vietoje padidėjusi temperatūra rodo, kad čia molekulės pradėjo judėti greičiau, t. y. kad padidėjo kūno vidinė energija.

## Šilumos perdavimo būdai

<p><b>Šilumos laidumas</b> – tai šilumos (šiluminės energijos) perdavimas iš vieno kūno į kitą arba iš vienos kūno dalies į kitą tiesiogiai joms liečiantis.</p> <p>Pavyzdžiui, maišant karštą skystį metaliniu šaukšteliu, šis greitai įkaista. Su skysčiu besiliečiančio šaukštelio dalis sušyla, ji sudarančios dalelės juda greičiau, stipriau smūgiuoja viena į kitą. Taip jos perduoda viena kitai energiją, ir šiluma greitai pasklinda po visą šaukštelį.</p>	<p><b>Konvekcija</b> – šilumos perdavimas judančiomis skysčio ar dujų (oro) srovėmis.</p> <p>Pavyzdžiui, beveik kiekvieno mūsų namuose patalpoms šildyti naudojami radiatoriai. Nors oras yra blogas šilumos laidininkas, tačiau judėdamas gali paskleisti šilumą po visą kambarį. Virš radiatorių esančios oro dujų molekulės, gavusios energijos, pradeda greičiau judėti, tarp molekulių padidėja atstumai, oras plečiasi. Šiltas išretėjęs oras pagal Archimedo dėsnį kyla aukštyn, o radiatoriaus link slenka sunkesnis, šaltas oras. Taip patalpoje vykstant cirkuliacijai pernešama šiluma.</p>	<p><b>Šiluminis spinduliavimas</b> – tai šilumos perdavimas, kai vienas nuo kito nutolę kūnai šilumą vienas kitam perduoda spinduliuodami.</p> <p>Pavyzdžiui, norėdami pasišildyti prie laužo, stovėdami šalia jaučiame šilumą (infraraudonuosius spindulius). Šilumą spinduliuoja ir visi įkaitę kūnai, pavyzdžiui, Saulė, krosnis, elektrinis židynys ir pan.</p>
---	--	---

Nors išskiriami skirtingi šilumos perdavimo būdai, dažniausiai vyrauja visi trys (šilumos laidumas, konvekcija ir spinduliavimas), jie papildo vienas kitą. Pavyzdžiui, liečiantis prie radiatoriaus, šiluma perduodama šilumos laidumo būdu. Tuo pat metu virš radiatoriaus esantis oras juda konvekciniomis srovėmis, o stovėdami šalia radiatoriaus jaučiame šilumą dėl šiluminio spinduliavimo.

### Šilumos gavimas ir išskyrimas organizmuose (šilumos mainai)

Organizme vykstant medžiagų apykaitai, nuolat gaminama šiluma. Kad kūno temperatūros svyravimai nebūtų dideli, organizmas turi išlaikyti šilumos gavimo ir netekimo pusiausvyrą. Šaltakraujai gyvūnai pagamina mažai šilumos, todėl jų kūno temperatūra priklauso nuo aplinkos temperatūros. Šiltakraujų organizmų šiluma gaminama nuolat, bet tam turi įtakos aplinkos temperatūra. Kai ji žemesnė, intensyvėja medžiagų apykaitos procesai, todėl ir šilumos gaminama

daugiau. Todėl, esant žemai aplinkos temperatūrai, šiltakraujai gyvūnai (visi žinduoliai, paukščiai) negali leisti savo kūnams atiduoti per daug šilumos aplinkai.

Tam, kad organizmai neperkaistų, daugumai gyvūnų reguliuoti kūno temperatūrą padeda garavimas. Kai kurie žinduoliai, tarp jų ir žmonės, prakaituoja, kad atšaltų. Garuodamas į orą, prakaitas naudoja vidinę odos energiją, todėl oda atvėsta. Pavyzdžiui, bėgikams po ilgų distancijų kyla pavojus, kad kūno temperatūra per daug sumažės. Taip gali atsitikti dėl to, kad kūnai atšąla labai greitai, daug prakaituoja, o rūbai per ploni ir nesaugo nuo atšalimo.

Gyvūnai, neturintys prakaito liaukų, vėsinaisi lekuodami arba laižydamiesi. Pavyzdžiui, šunys lekuoja ir taip paspartina garavimą, vykstantį per jų gerklę. Krokodilai, kaip ir dauguma roplių, vėsinaisi, plačiai pražiodę savo nasrus, taip jie padidina plotą paviršiaus, iš kurios gali garuoti vanduo.

Plačiau galima paskaityti:

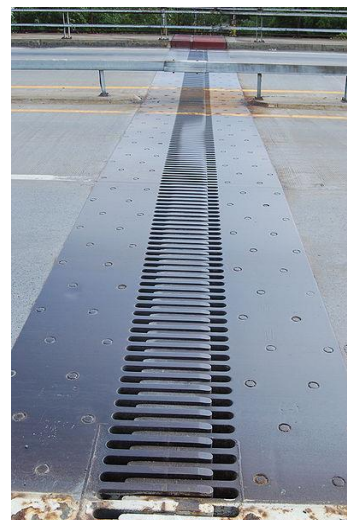
1. R. Raudonis, E. Kuokštis, N. Kuprusevičienė, G. Vitalienė, L. Geleževičiūtė, A. Puidokienė, J. Liugaila, A. Rastauskienė, „Pažink“, Ugdymo plėtotės centras, Vilnius, 2011, p. 8–10.
2. S. Morgan, A. Morgan, „Energijos naudojimas“, Kaunas, „Šviesa“, 1996, p. 6–8, 14–17.

## SITUACIJA

Pateikiamos tilto nuotraukos (7.2.1 pav. ir 7.2.2 pav.). Pirma tokia, kad matytųsi ritiniai, ant kurių juda tiltas, kita su tilto ir kranto jungtimi.



7.2.1 pav.



7.2.1 pav.

Nuotraukų šaltiniai:

<http://www.meadhunt.com/insights/historic-preservation/files/2013/04/sorlie.jpg>

<http://blog.sfgate.com/bicycle/files/2011/11/401px-BridgeExpansionJoint.jpg>

## EIGA

### 1. Pokalbis su mokiniais.

- Kodėl inžinieriai, projektuodami tiltus, nurodo įtvirtinti juos tik vienoje pusėje, o kitoje tilto pusėje konstruojama slankioji laisvai judanti jungtis ant didžiulių ritinių?
- Kodėl reikalingos slankiosios jungtys?

### 2. Tiriamoji veikla

#### 1 eksperimentas. Šiluminis kietųjų kūnų plėtimasis

Tam, kad mokiniai įsitikintų, jog kūnus šildant jie plečiasi (didėja atstumai tarp kūnus sudarančių dalelių), galima atlikti eksperimentą su metaliniu rutuliuku ir metaliniu žiedu (7.2.3 pav). Mokiniais reikia pasiūlyti suplanuoti eksperimentą pateikus priemones ir nurodžius, kokį probleminių klausimų jie turi išsiaiškinti.

Atlikus šį eksperimentą, reikėtų su mokiniais aptarti gautus rezultatus ir rasti atsakymus į keletą klausimų:

- Kaip ir kodėl keičiasi atstumai tarp rutuliuką sudarančių dalelių jį kaitinant?
- Kaip dėl to pasikeičia vidinė energija?
- Kaip keičiasi dalelių judėjimo greitis kintant temperatūrai kietuosiuose kūnuose (šiuo atveju dalelių virpesiai)? Iš ko apie tai galima spręsti? Kaip su tuo susijusi vidinė kūno energija?
- Kaip vyksta dalelių „šiluminis judėjimas“ ir iš ko galima apie tai spręsti.
- Kodėl atliekant bandymą tyrimo priemonių rankenos izoliuotos (pagamintos iš plastiko ar medienos)? Kaip tai siejasi su kietųjų kūnų šiluminiu laidumu? Pateikite daugiau šiluminio laidumo pavyzdžių.
- Koks ryšys tarp šio eksperimento ir šiluminio metalų plėtimosi reiškinio, stebimo tiltų konstrukcijose.



7.2.3 pav.

Nuotraukų šaltinis <https://www.tes.com/home>

**Pastaba.** Šį eksperimentą pagal galimybes mokiniai gali atlikti ir grupėmis arba poromis. Atlikus, eksperimentas aptariamas.

Mokiniai turėtų paaiškinti, kodėl šaltas rutuliukas, pritvirtintas prie strypo, pralenda pro metalinį žiedą, o pakaitintas rutuliukas pro metalinį žiedą nepralenda. Mokinių atsakymai turėtų būti

pagrįsti rutuliuką sudarančių dalelių judėjimu keičiantis temperatūrai, tuo kad šildomi kūnai plečiasi (didėja atstumai tarp dalelių), o šaldomi – traukiasi.

## 2 eksperimentas. Konvekcijos tyrimas

Prieš pradėdant atlikti šį eksperimentą, reikia aptarti šilumos perdavimą, kuris vyksta ne tik kietuosiuose kūnuose. Galima stebėti, kaip vyksta judėjimas tarp skirtingos temperatūros dujų srovių. Prieš pradėdant šį tyrimą, mokiniai turėtų išsikelti hipotezę, kaip judės smilkalų dūmai (kokia bus dalelių judėjimo trajektorija) stiklinėje uždegus žvakę. Remdamiesi pateiktu paveikslu (7.2.4 pav.) ir naudodamiesi duotomis priemonėmis, mokiniai turėtų suplanuoti eksperimentą. Stebėdami eksperimentą ir norėdami paaiškinti stebimą reiškinį, mokiniai turėtų remtis žiniomis apie dujų dalelių judėjimą keičiantis temperatūrai.



7.2.4 pav.

Atlikus eksperimentus reikėtų aptarti, kokių dalelių yra dūmuose, kada ir kodėl jos kyla aukštyn, o kada ir kodėl leidžiasi žemyn, padaryti išvadas.

Apibendrinat atliktus eksperimentus ir tyrimus, reikia rasti atsakymą į klausimą, koks skirtumas tarp temperatūros ir šiluminės energijos. Taip pat reikėtų aptarti, kokiais dar būdais gali būti perduodama šiluma.

## Pokalbis su mokiniais

Per pokalbį vertėtų aptarti ir dėmesį sutelkti į tai, kaip vyksta šilumos perdavimas ir šilumos mainai gyvuosiuose organizmuose.

- Kaip žinios apie šilumos perdavimo būdus pritaikomos praktikoje?
- Kokiais būdais žmogus reguliuoja savo kūno temperatūrą?



7.2.5 pav.

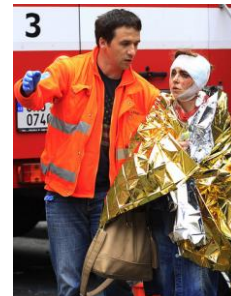
Nuotraukos šaltinis <http://www.15min.lt/galerija/eurobasket-2013-b-grupe-lietuva-makedonija-43714#galerija/43714/896703>

- Kodėl krepšininkai, per rungtynes sėsdamiesi ant atsarginių suolelio, iš karto apsigaubia rankšluosčiu (7.2.5 pav.)? Mokiniai turėtų aptarti, koku būdu (per garavimą) sportininkai netenka energijos, kodėl kūnas gali per daug atvėsti, ir ką reikia daryti, norint nuo to apsisaugoti. Reikėtų aptarti šių procesų mechanizmą.
- Kodėl atsirado reikalavimas automobilių vaistinėlėse turėti aliuminio folijos antklodę?

- Kodėl karštą dieną arba sergant svarbu gerti pakankamai vandens? Koks vanduo geriau tiktų – paprastas ar mineralinis?

## VERTINIMAS

- Kaip ir kokie energijos (šilumos) mainai vyksta mus supančioje aplinkoje?
- Kas būtų, jei šilumos mainai nevyktų?
- Paaiškinkite, kodėl montuojant šildomas grindis tarp šildomo betono sluoksnio ir sienos paliekamas tarpelis, kuris užpildomas gana elastinga medžiaga, pvz., putų polistirenu.
- Nuotraukoje gelbėtojas nukentėjusiąją apgaubė aliuminio folijos antklode (7.2.6 pav.). Kaip tai susiję su nagrinėta tema?



7.2.6 pav.

Nuotraukos šaltinis <http://www.lrytas.lt/lietuvos-diena/aktualijos/metalizuoti-gelbetoju-pledai-svetur-iprasti-o-lietuvoje-retenybe.htm>

## VEIKLOS PLĖTOTĖ

- Galima atlikti tyrimą, kaip nuo puodelio spalvos ir formos priklauso, kuriame puodelyje arbata atšals greičiau.
- Remiantis skysčių šiluminiu plėtimusi, galima pasiūlyti mokiniams sukonstruoti skystinius termometrus. Mokiniai turėtų iškelti probleminį klausimą, kaip galima būtų patiems pasigaminti termometrą ir koku šilumos perdavimo būdu galima paaiškinti jo veikimą. (Vamzdelis be skalės graduojamas taip: pirmoji padala atitinka vandens ir ledo mišinio temperatūrą 0 °C, ir antra padala – verdančio vandens temperatūrą 100 °C, likusį ilgį padalyti į 100 padalų).
- Galima tirti prakaitavimo reiškinį, jį modeliuojant taip: ant metalinės plokštelės užlašinti spirito ar acetono. Reikia matuoti, kaip kinta plokštelės temperatūra jam garuojant. Reikėtų naudoti temperatūrinį jutiklį. Prakaito garavimą ir odos atvėsimą atitinka lakaus skysčio garavimas ir plokštelės vėsimas.



7.2.7 pav.

## PATARIMAI MOKYTOJUI

- Neturint tinkamų priemonių nurodytiems eksperimentams atlikti, galima aiškintis apie šiluminį laidumą ir kt. <http://www.fizika.lm.lt/content/view/768/69/>.

- Atliekant eksperimentą ir demonstruojant konvekciją, galima naudoti išlankstyta uždarą stiklinį vamzdelį (7.2.7 pav.), į jį įberti kalio permanganato arba įpilti kelis lašus rašalo ir pakaitinti žvake arba spiritine lempute.

## 8. Metodinė medžiaga temai „Sveikas žmogus“

### 8.1. Sveikatos samprata (6 kl.)

**Veiklos tikslas.** Apibūdinti sveikatą kaip darnią žmogaus organizmo funkcijų, psichikos procesų ir socialinės aplinkos sąveiką.

**Pagrindinės sąvokos:** visuminė sveikatos samprata, fizinė sveikata, psichikos sveikata, socialinė sveikata.

#### **Bendrieji gebėjimai:**

- Pažinimo kompetencija: analizuoti situaciją pasirinktu aspektu, formuluoti problemą, siūlyti ir vertinti jos sprendimo alternatyvas.
- Socialinė-pilietinė kompetencija: nuostata rūpintis savo ir šeimos narių, draugų sveikata.

#### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

Mokiniai

- supranta ir argumentuotai paaiškina sveikatos dedamųjų reikšmę ir jų tarpusavio priklausomybę; argumentuoja pozityvių socialinių veiksnių (draugystės, tarpusavio pasitikėjimo ir paramos, smurto ir patyčių netoleravimo) svarbą psichinei ir fizinei sveikatai; pateikia ir analizuoja įvairių situacijų pavyzdžius iš žiniasklaidos, literatūros kūrinių, filmų ir (arba) savo patirties.
- įsivertina socialinę aplinką savo klasėje, įvardija problemas ir sutaria dėl pageidautinų elgsenos pokyčių.

**Rekomenduojama trukmė:** 1 pamoka.

**Veiklos tipas.** Problemos sprendimas.

**Priemonės:** dideli popieriaus lapai, rašymo priemonės.

### **PAGRINDINĖ INFORMACIJA**

**Sveikata** – sudėtinga sąvoka. Daugelis žmonių skirtingai supranta šią sąvoką, todėl požiūris į sveikatą gali būti įvairus ir nuolat kintantis. Pasaulinė sveikatos organizacija yra priėmusi tokį sveikatos apibrėžimą: „Sveikata yra visiškos fizinės, dvasinės ir socialinės gerovės būseną, o ne vien ligos ar negalios nebuvimas“. Šiuo apibrėžimu sveikata apibūdinama kaip visapusiškas reiškinys ir teigiama, kad nesant tam tikrų sąlygų žmonės negali būti sveiki. Gera sveikata leidžia žmonėms gyventi visavertį gyvenimą, kuris reiškia daug daugiau negu biologinis kelias nuo gyvybės pradžios



iki mirties. Gyvenimas – nuolatinė fizinių, psichinių, intelektinių, emocinių, dvasinių, socialinių, ekonominių ir kitų aspektų raida. Sveikata – viena svarbiausių žmogaus gero gyvenimo sąlygų.

### **Geros sveikatos komponentai**

- Fizinė sveikata – visų organizmo sistemų darnus veikimas ir adekvatus atsakas į žmogaus elgseną, abiotinius ir biotinius aplinkos veiksnius. Jei sutrinka kurios nors organizmo sistemos veikla, jei žmogaus elgsena netinkama, jei abiotiniai ir biotiniai aplinkos veiksniai yra žalingi, toksiški, kancerogeniški – žmogaus fizinė sveikata gali būti sugadinama laikinai arba negrįžtamai. Norint palaikyti gerą fizinę sveikatą, reikia būti fiziškai aktyviam, mankštintis, išgyventi judėjimo džiaugsmą, laikytis pagrindinių sveikatos principų, saugotis žalingų aplinkos veiksnių, laikytis dienos ritmo – derinti kasdieninę veiklą ir poilsį, rūpintis asmens ir aplinkos švara.
- Psichikos sveikata (savivertė, emocijos ir jausmai, protas ir pozityvusis mąstymas) – tai emocinis ir dvasinis atsparumas, kuris leidžia patirti džiaugsmą ir išverti skausmą, nusivylimą, liūdesį. Tai gebėjimas būti savimi tarp kitų, išreikšti save tokiais būdais, kurie teikia malonumą pačiam ir aplinkiniams, gebėjimas pačiam daryti sprendimus ir už juos atsakyti. Kad žmogaus psichinė sveikata būtų stipri, rekomenduojama iš anksto nesikrimsti dėl galimų sunkumų, mokytis prisiimti atsakomybę, nebijoti imtis sunkių užduočių, džiaugtis tuo, ką turi (artimuosius, draugus, maisto ir pan.), susirasti mėgstamą veiklą, nuolat tobulintis.
- Socialinė sveikata – tai santykiai ir bendravimas su kitais žmonėmis. Norint palaikyti gerą socialinę sveikatą, reikia gerbti savo ir kitų jausmus, žmogiškąjį orumą, būti draugiškam, atjaučiančiam, nusiteikusiam padėti, pozityviai spręsti konfliktus, būti budriam ir atspariam rizikingose situacijose.

### **Žmogaus sveikatą lemia šie pagrindiniai veiksniai:**

- paveldimumas (genetika), t. y. biologiniai organizmo ypatumai;
- aplinka – fizinė ir socialinė;
- žmogus gyvenimo būdas;
- medicinos pagalbos lygis ir prieinamumas.

Pasaulinės sveikatos organizacijos vertinimu, medikų pastangos, jų veikla lemia tik apie 10 proc. sveikatos. Nuo paveldimumo priklauso apie 20 proc. Aplinkos įtaka sveikatai taip pat sudaro apie 20 proc. Blogos fizinės aplinkos sąlygos (užterštas oras, vanduo, dirvožemis, maisto produktai), prastos šeimos gyvenimo sąlygos, žemas išsilavinimas, menkos pajamos, nepalanki fizinė ir psichologinė aplinka mokykloje ir pan. daro neigiamą įtaką sveikatai. Didžiausią poveikį (apie 50 proc.) sveikatai turi žmogaus gyvenimo būdas, jo pastangos gyventi sveikai. Žmogaus gyvensena priklauso nuo biologinių, socialinių ir kultūrinių veiksnių, ji formuojasi veikiama socialinės aplinkos,

bendraudant su tėvais ir kitais šeimos nariais, aplinkiniais žmonėmis. Taip pat turi įtakos visos žiniasklaidos priemonės, reklama ir kt. Sveika gyvensena – kasdieninis gyvenimo būdas, kuris padeda žmogui išlikti sveikam, saugoti ir gerinti savo sveikatą. Sveikos gyvensenos veiksniai: racionali mityba, optimalus fizinis aktyvumas ir grūdinimasis, racionali darbo ir poilsio kaita, asmens higiena ir kūno priežiūra, psichoemocinis stabilumas, saugios ir sveikos aplinkos kūrimas, žalingų įpročių atsisakymas ir kt.

## **SITUACIJA**

Mokiniam pateikiamas tekstas iš žiniasklaidos ar sugalvotas mokytojo. Pavyzdžiui:

*Mantas gyvena darnioje šeimoje, kurioje dažnai rengiamos išvykos į gamtą. Pusryčius ir vakarienę Mantas neskubėdamas kartu su šeima valgo namuose, kur mama ruošia iš šviežio ir įvairaus maisto, vartoja daug daržovių ir vaisių. Priešpiečiams Mantas dažniausiai nusiperka bandelių, kurias paskubomis suvalgo su arbata, pietus valgo mokyklos valgykloje, Į pamokas važiuoja dviračiu, po pamokų lanko muzikos mokyklą ir vakarais žaidžia krepšinį. Mokykloje mokslai sekasi neblogai, tačiau keli bendraklasiai iš jo nuolat tyčiojasi, kad jis nesubrendęs, „mamos sūnelis“, mokosi groti kažkokiu neaiškiu instrumentu – smuiku. Mantas bijo prisipažinti tėvams, kad jo taip mylimas smuikas bendraklasiams atrodo toks senamadiškas, o ir jo pasirinktas gyvenimo būdas jiems atrodo nešiuolaikiškas. Mantas dėl to labai sielojasi, kartais negali vakarais užmigti, ryte sunkiai keliasi, negali susikaupti per pamokas.*

## **EIGA**

### **1. Diskusija.**

Per diskusiją verta aptarti, kas yra sveikata, iš kokių komponentų (socialinė, fizinė ir psichinė sveikata) ji susideda, kokia šių komponentų reikšmė ir tarpusavio priklausomybė.

#### **Klausimai pokalbiui**

- Ar sveikai Mantas maitinasi ir iš ko apie tai sprendžiate?
- Ar geroje socialinėje aplinkoje jis gyvena? Kodėl taip manote?
- Kaip Mantas rūpinasi savo fizine būkle?
- Iš ko galima spręsti apie Manto santykius su bendraamžiais?
- Ar galima sakyti, kad Mantas „gyvena sveikai“? Paaiškinkite, kodėl taip manote.
- Nuo kokių aplinkos veiksnių priklauso žmogaus sveikata?
- Kaip bendrai sveikatai daro įtaką nuolatinis patiriamas psichologinis spaudimas ar bendraklasių patyčios?
- Kokią įtaką sveikatai turi draugiški, tarpusavio pasitikėjimu grįsti santykiai?
- Įvardykite kasdienes aplinkos veiksnis, nuo kurių priklauso jūsų sveikata.
- Kokie elgesio ir aplinkos veiksniai stiprina sveikatą, o kokie jai kenkia?

- Kokių galite pateikti sveikos gyvensenos kasdienių veiksmų pavyzdžių?
- Ką norėtumėte pakeisti, ko atsisakyti, kad būtumėte sveiki?

Mokiniai apibendrinami informaciją grupėmis braižo minčių žemėlapi – jame surašo, kokie veiksniai turi įtakos gerai sveikatai. (Reikėtų atkreipti mokinių dėmesį į visų sveikatos dedamųjų veiksnius, t. y. kad mokiniai surašytų tiek fizinės, tiek psichinės, tiek socialinės sveikatos veiksnius, lemiančius gerą sveikatą.) Kiekviena grupė pristato savo minčių žemėlapi, mokiniai jį aptaria, argumentuotai pagrindžia įrašytų veiksmų įtaką sveikatai. Suformuluojama apibendrinta išvada.

## **2. Tiriamoji veikla. Socialinė aplinka klasėje (darbas grupėmis).**

- Prieš pradėdami darbą grupėmis vertėtų aptarti, kaip mokiniai vertina socialinę aplinką savo klasėje (kokie tarpusavio santykiai, kaip jie supranta, kad draugai juos palaiko, tyčiojasi ir kt.), kaip jie šioje aplinkoje jaučiasi, kaip jie galėtų įvertinti kitų klasės draugų savijautą klasėje, kaip jie pripažįsta kiekvieno žmogaus teisę būti savimi ir būti kitokiam, kokias teigiamas kiekvieno savo grupės nario savybes išvelgia, kaip bando užkirsti kelią konfliktams, o jei konfliktas kyla, kokius siūlo taikius sprendimus). Šiai užduočiai atlikti galima panaudoti lapelius, kuriuose yra pavaizduota sugraduota skalė nuo 0 (labai bloga) iki 10 (puiki). Kiekvienas toje skalėje turi pažymėti, koku balu vertina klasės socialinę aplinką. Tada aptariama, kodėl jie įvertino būtent tokiu balu (kas trukdo įvertinti aukščiausiu balu, kodėl vertina aukštu balu ir pan.).
- Kiekvienai grupei išdalijami dideli lapai. Mokiniai grupėmis aptaria ir užrašo vieną konkrečią savo arba klasės draugų patirtą konfliktinę situaciją. Analizuodami šią situaciją, jie turi atsakyti į tokius klausimus:
  - Kaip reikėtų keisti savo elgseną, kad nekiltų tokių situacijų?
  - Kokią įtaką toks bendravimas ar elgesys turi jų ir (ar) aplinkinių bendrai sveikatai?
  - Pasiūlykite keletą būdų, kaip reikėtų elgtis, kad visi jaustųsi gerai.
- Kiekviena grupė pristato savo darbus.
- Aptiriamos mokinių įvardytos problemos, suformuluojama bendra išvada apie klasėje vyraujančius tarpusavio santykius.
- Susitariama dėl pageidautinų elgsenos pokyčių. Ant didelio lapo surašomos bendros elgesio taisyklės. Rekomenduojama jas pakabinti klasėje gerai matomoje vietoje.

## **3. Namų darbas**

Namų darbui pasiūloma įvertinti savo šeimos narių ir draugų sveikatą. Apmąstyti ir užsirašyti, ką jie galėtų pakeisti, kad šeimos nariai ir draugai jaustųsi geriau. Kitą pamoką galima paprašyti pasidalyti savo mintimis.

**Pastaba.** Reikia atkreipti dėmesį, kad ne visi vaikai gali norėti dalytis informacija apie šeimą, todėl per pokalbį su mokiniais reikia laikytis ypatingo diskretiškumo. Galima pasiūlyti surašyti

lentoje apibendrinančias išvadas, kokie jų kaip šeimos narių ar draugų veiksmai pagerina kitų sveikatą.

## **VERTINIMAS**

Stebint mokinių veiklą ir aptariant rezultatus, išsiaiškinama, ar mokinys gali nurodyti veiksnius, kurie turi įtakos jo ir aplinkinių sveikatai, ar gali paaiškinti, kodėl gerai savijautai yra svarbūs geri tarpusavio santykiai, draugystė, ir pasiūlyti pageidautinus elgsenos pokyčius klasėje, ar gali įvertinti savo šeimos narių ir draugų sveikatą, ką jie galėtų pakeisti, kad šeimos narių ir draugų sveikata pagerėtų.

## **VEIKLOS PLĖTOTĖ**

- Galima šią užduotį praplėsti ir pasiūlyti sukurti istoriją apie tai, kaip atsispirti bendraamžių įtakai, įveikti patyčias, naudojantis skaitmeniniu mokymosi objektu: [http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/kurybine\\_laboratorija/elgesys\\_ir\\_jo\\_padariniai/scenario.16.position.4](http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/kurybine_laboratorija/elgesys_ir_jo_padariniai/scenario.16.position.4)
- Prieš pradėdant kurti istoriją verta kartu su mokiniais aptarti atvejus, kai jiems teko susidurti su konfliktinėmis situacijomis, patyčiomis. Po diskusijos mokiniai turėtų pasirinkti konkrečią situaciją iš savo arba klasės draugų gyvenimo ir sukurti apie ją istoriją.
- Galima šią užduotį praplėsti organizuojant pokalbį apie šeimos tradicijas „Kokios šeimos tradicijos gerina kiekvieno jos nario sveikatą?“ (bendri pietūs, vakarai, šventės, išvykos, pokalbiai ir t. t.).

## **PATARIMAI MOKYTOJUI**

- Jeigu daugelis klasės mokinių vienaip ar kitaip dažnai patiria stresą, patartina plačiau panagrinėti streso šaltinius, kaip skirtingas streso lygis veikia žmogaus psichiką, emocijas, organizmo reakcijas ir elgesį, kaip kiekvienoje situacijoje pasirinkti tinkamus streso valdymo būdus. Tai aptariant galima pasinaudoti šiuo skaitmeniniu mokymosi objektu: [http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/iveik\\_stresa/scenario.16.position](http://sauga-sveikata5-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/iveik_stresa/scenario.16.position).
- Daugiau užduočių galima rasti leidinyje „Gyvenimo įgūdžių ugdymas“ ([http://www.smm.lt/uploads/documents/gyvenimo-igudziu-programa/Gyvenimo\\_igudziu\\_ugdymas\\_V-VIII%20klases.pdf](http://www.smm.lt/uploads/documents/gyvenimo-igudziu-programa/Gyvenimo_igudziu_ugdymas_V-VIII%20klases.pdf)), parengtame remiantis „Gyvenimo įgūdžių ugdymo programa 5–8 klasių mokiniams. Šiame leidinyje mokiniams parengti pratimai, ugdantys įvairius gebėjimus, atitinkančius šio amžiaus

tarpsnio vaiko gyvenimo ypatumus. Pratimai suskirstyti pagal vystymosi sritis: savimonė, priklausymas grupei, poreikiai, teisės ir atsakomybė, kasdienės situacijos ir rizikos situacijos. Prie kiekvieno pratimo nurodomi ugdomi gebėjimai.

- Jeigu yra galimybė, rekomenduojama pamokos planą aptarti su mokyklos psichologu ar sociologu, paderinti formuluojamus klausimus, aptarti galimas situacijas, nes tema susijusi su galimomis patyčiomis klasėje ar mokykloje.

## **8.2. Socialinė sveikata (8 kl.)**

**Veiklos tikslas.** Remiantis paauglystės raidos ypatumais, išsiaiškinti galimo narkotinių medžiagų vartojimo priežastis ir pasekmes sveikatai.

**Pagrindinės sąvokos:** narkotinės medžiagos, žalingi įpročiai, socialinis spaudimas (socialinės aplinkos spaudimas), rizikinga situacija.

### **Bendrieji gebėjimai:**

- Pažinimo kompetencija: atlikti informacijos paiešką (tikslingai ieškoti, atrinkti, kaupti ir apibendrinti įvairių šaltinių informaciją apie narkotinių medžiagų poveikį), suplanuoti ir įgyvendinti mokykloje šviečiamąjį projektą.
- Socialinė-pilietinė kompetencija: atpažinti ir vengti pavojingų situacijų, įspėti bendraamžius.

### **Gamtamoksliniai pasiekimai:**

Mokiniai

- supranta ir argumentuotai paaiškina narkotinių medžiagų poveikį žmogaus organizmo sistemų funkcionavimui, gebėjimui priimti adekvačius sprendimus ir kt.
- sutaria dėl esminių sveikos gyvensenos ir žalingų įpročių prevencijos rekomendacijų, parengia ir įgyvendina jų kūrybiško pristatymo (pavyzdžiui, spektaklis, paroda, instaliacija ir kt.) mokyklos bendruomenei projektą.

**Rekomenduojama trukmė:** 2 pamokos ir dvi savaitės projektui įgyvendinti.

**Veiklos tipas.** Projektas.

**Priemonės:** rašymo priemonės, didelis popieriaus lapas, kompiuteris.

## **PAGRINDINĖ INFORMACIJA MOKYTOJUI**

**Narkotinės medžiagos** – tai medžiagos, kurios stimuliuoja, slopina arba kitaip modifikuoja (pvz., veikia haliucinogeniškai) centrinės nervų sistemos veikimą. Narkotikai pažeidžia smegenis, paveikia jų funkcijas, reakciją į supantį pasaulį. Dėl šios priežasties narkotinės medžiagos ir vadinamos psichoaktyviomis medžiagomis. Reguliarus narkotinių medžiagų vartojimas – netgi ir

trumpą laiką – gali sukelti fiziologinę priklausomybę, o tai reiškia, kad asmuo, liovęsis jas vartoti, patirs fizinius abstinencijos sindromo simptomus.

Šiuo metu pripažįstama, jog nėra vienos priežasties, dėl kurios asmuo pradeda vartoti narkotines medžiagas. Priežastys yra daugybinės ir glaudžiai tarpusavyje susijusios. Štai keletas iš daugelio priežasčių, kodėl paaugliai vartoja narkotikus:

- smalsumo patenkinimas, noras pajusti narkotikų poveikį;
- draugų įtaka (noras būti pripažintam tam tikroje grupėje);
- savo nepriklausomybės, priešiško aplinkiniams išraiška;
- noras patirti kažką nepatirta – malonumą, netgi pavojų;
- noras pajusti „mąstymo aiškumą“, „kūrybinį įkvėpimą“;
- noras visiškai atsipalaiduoti;
- nors pabėgti nuo nemalonumų.

(Plačiau galima paskaityti, pvz., <http://www.jaunimo-centras.lt/?m=68>)

Žmonės psichoaktyvias medžiagas vartoja, kad pakeistų savo elgesį, mąstymą ar emocinę būseną. Šios medžiagos pagal poveikį organizmui gali būti skirstomos į tris kategorijas: psichiką stimuliuojančiosios (kokainas, ekstazis, nikotinas, kofeinas), psichiką slopinančiosios (alkoholis, heroinas, raminamieji ir nuskausminamieji vaistai) ir haliucinogeninės. Haliucinogenų gali būti gamtinių ir sintetinių. Gamtiniams priklauso psilocibinas, esantis „haliucinogeniniuose“ grybuose, ar dideli marihuanos kiekiai. Daugelio iš jų poveikis yra mišrus, pavyzdžiui, nikotinas, esantis cigaretėse, gali veikti ir slopinamai, ir stimuliuojamai, o sintetinis narkotikas ekstazis – ir stimuliuojamai, ir haliucinogeniškai.

Prie psichiką stimuliuojančių medžiagų priskiriami ir energiniai gėrimai. Jie pavojingi dėl didelės kofeino, kuris yra psichoaktyvioji medžiaga, koncentracijos. Nuolat ir didesniais kiekiais vartojant kofeiną, gali išsivystyti priklausomybė, o nutraukus jo vartojimą – pasireikšti abstinencijos simptomai. Kofeino poveikiui jautresni vaikai, vyresnio amžiaus asmenys, moterys (ypač nėščiosios), sergantieji širdies ir kraujagyslių ligomis. Suaugusiems pavojinga iš karto suvartoti daugiau kaip 200–500 mg kofeino, o vaikams – daugiau kaip 75 mg. Energiniuose gėrimuose nemažai ne tik kofeino, bet ir kitų, tonizuojamųjų poveikiu pasižyminčių sudedamųjų dalių (pvz., taurino, B grupės vitaminų, gvaraninių paulinijų, kampuotųjų pupenių ar ženšenio ekstrakto ir kt.), kurių kiekiai gali smarkiai viršyti rekomenduojamą dienos normą. Energiniuose gėrimuose esančios stimuliuojamosios medžiagos gali ne tik padidinti ir taip didesni vaikų bei paauglių aktyvumą, bet ir sukelti agresiją ar net smurto protrūkius. Daugiau informacijos galima rasti, pvz., <http://ntakd.lt/files/Naujienos/naujienlaiskis/2015/01/01.pdf>

Slopinamųjų narkotikų pavartojęs žmogus atrodo liguistas – išbalęs, nerišliai kalba, jo judesiai vangūs, monotoniški, sulėtėja reakcija į šviesą ir kitus dirgiklius. Iš jo burnos sklinda acetoną ar actą

primenantis kvapas. Nuo stimuliuojamųjų narkotikų žmogus tampa labai energingas, aktyvus, gali nemiegoti ar atvirksčiai – pramiegoti kelias paras. Toks asmuo greitai mąsto, kalba, net gali tapti agresyvus. Jo vyzdžiai išsiplečia, jį nuolat kamuoja troškulys. Apsvaigęs nuo haliucinogeninių narkotikų žmogus nebesiorientuoja aplinkoje, jo elgesys nenusipėjamas. Pavartojusiam šių kvaišalų žmogui apsiblausia akys, vyzdžiai tampa neskaidrūs. Plačiau paskaityti, kaip atpažinti, kad paauglys vartoja narkotikus galima, pvz., <http://www.straipsniai.lt/naudingi-patarimai-saugumas/puslapis/16261>

Kur kreiptis pagalbos dėl narkotikų vartojimo, galima paskaityti, pvz., <http://ntakd.lt/bylos/dokumentai/10-06.09.pdf>

## **SITUACIJA**

Mokiniam pateikiama ištrauka iš „Respublikos“ dienraščio „Vakaro žinių“ priedo „Geras“ (2014 m. vasario 8 d.).

[http://www.respublika.lt/lt/naujienos/pramogos/zvaigzdes\\_ir\\_zmones/izymybes\\_kurias\\_prazude\\_priklausomybe/.print.1](http://www.respublika.lt/lt/naujienos/pramogos/zvaigzdes_ir_zmones/izymybes_kurias_prazude_priklausomybe/.print.1)

*Pasaulį dažnai apskrieja žinios apie muzikantus ar kino žvaigždes, šį pasaulį palikusius gerokai per anksti. Dažna ankstyvos mirties priežastis – narkotikų ar vaistų perdozavimas. Praėjusį savaitgalį amžinojo atilsio iškeliauvo ir žinomas Holivudo aktorius Filipas Seimūras Hofmanas. Pirminė mirties priežastis – narkotikų perdozavimas.*

*Aktorius bemaž dvidešimtmetį kovojo su savo priklausomybėmis – nevartojo alkoholio ir narkotikų, tačiau vis dėlto palūžo. 47-erių vyras buvo rastas negyvas savo namuose. F. S. Hofmanas yra pelnęs „Oskarą“ ir „Auksinį gaublį“ už vaidmenį filme „Kapotė“. Pripažinimą pelnę ir už vaidmenis tokiuose filmuose kaip „Magnolija“, „Mokytojas“, „Bado žaidynės“ ir kt.*

*Garsus aktorius – ne pirmas, ir, kad ir kaip būtų gaila, greičiausiai ne paskutinis perdozavusių įžymybių sąrašė...*

## **EIGA**

### **1. Diskusija**

Klausimai pokalbiui:

- Kokie privalumai ir trūkumai būti „žvaigžde“?
- Kokią įtaką žvaigždžių sveikatai turi nuolatinis gerbėjų dėmesys, įtemptas gyvenimo ritmas?
- Kodėl žvaigždės „įklimpsta“ į „narkotikų liūną“?
- Kokią įtaką „žvaigždžių“ gyvenimas daro visuomenei, jums?
- Kaip paaiškinti teiginį „Kiekvienas paauglys nori būti „žvaigžde“ bent jau tarp savo bendraamžių ar brolių, seserų“?

- Kokios priežastys lemia, kad paaugliai pradeda vartoti narkotines medžiagas?
- Kaip suprasti, kad draugui ar bendraklasiui, šeimos nariui reikalinga pagalba?
- Kokius būdus galėtumėte pasiūlyti, kaip atsispirti neigiamam bendraamžių spaudimui vartoti narkotines medžiagas?
- Kur pasiūlytumėte kreiptis, jeigu pastebėtumėte, kad jūsų šeimos nariui ar draugui reikalinga pagalba?

Per diskusiją reikėtų išsiaiškinti galimas narkotinių medžiagų vartojimo priežastis, kaip atpažinti pavojingas situacijas ir kaip jų išvengti, kur kreiptis, jeigu patiems mokiniams ar jų šeimos nariams reikalinga specialisto pagalba, kai vienas žmogus negali išverti kitų spaudimo ar negali nutraukti narkotinių medžiagų vartojimo. Taip pat reikėtų pabrėžti ir mokinių pilietiškumą, kad pastebėjus platinant narkotines medžiagas, jas įsigyjant ar vartojant, reikėtų pranešti suaugusiems žmonėms, kad jie informuotų atitinkamas instancijas. Pavyzdžiui, pastebėjus ar sužinojus apie mokykloje arba jos teritorijoje platinamas narkotines medžiagas, reikėtų iš karto pranešti mokyklos personalui (pačiam mokiniui, vengiant susidorojimo, nerekomenduojama imtis jokių veiksmų).

## **2. Narkotinių medžiagų poveikis žmogaus sveikatai**

- Mokiniai suskirstomi į keturias grupes. (Į grupes mokiniai susiskirsto patys arba suskirstomi atsižvelgiant į bendrą situaciją klasėje, svarbu, kad grupėse kiekvienas turėtų veiklos ir grupė dirbtų optimaliai.) Kiekvienai grupei skiriama užduotis surinkti medžiagos apie narkotinių medžiagų poveikį sveikatai ir parengti pristatymą. (Pastaba. Jeigu yra klasėje kompiuterių, šį darbą galima atlikti klasėje. Jeigu tokių galimybių nėra, skiriama namų užduotis.)

I grupė – Alkoholio poveikis sveikatai.

II grupė – Tabako poveikis sveikatai.

III grupė – Energinių gėrimų poveikis sveikatai.

IV grupė – Narkotikų poveikis sveikatai.

- Kiekviena grupė klasėje pristato savo darbą. Aptariama visų medžiagų poveikis, prevencijos priemonės ir jų įgyvendinimo būdai. Pasiūloma apibendrinti šią medžiagą ir nubraižyti bendrą minčių žemėlapi.
- Mokiniam pasiūloma sukurti esmines sveikos gyvensenos ir žalingų įpročių prevencijos rekomendacijas, taip pat parengti ir įgyvendinti jų kūrybišką projektinį pristatymą mokyklos bendruomenei. Tai gali būti atskleidžiama labai įvairiomis priemonėmis (spektaklis, paroda, instaliacija, piešinių konkursas, viktorina ar kt.).

## **VERTINIMAS**

Klausimai vertinimui:



- Kaip pasielgsite, jeigu pamatysite, kad prie jūsų mokyklos platinamos narkotinės medžiagos?
- Kaip pasielgsite, jeigu pamatysite, kad jūsų geriausias draugas yra priklausomas nuo narkotikų?
- Kaip pasielgsite, jeigu jums bus pasiūlyta draugystė su jums patinkančiu asmeniu tik todėl, kad jūs kartu gersite alkoholį viešoje vietoje?

### **VEIKLOS PLĖTOTĖ**

- Galima užduotį praplėsti aptariant, kaip narkotinių medžiagų sukeltos problemos atskleidžiamos mene, grožinėje literatūroje, kine ir kitokioje kūryboje. Šiam tikslui galima pasiūlyti pasirinkti vieną kryptį, pavyzdžiui, literatūrą. Mokiniai aptaria skaitytas grožinės literatūros veikėjų problemas, jų sprendimo būdus ir pasekmes. Palyginama, kiek tos situacijos yra aktualios jų gyvenime.
- Diskutuojant apie rūkymo žalą, pravartu nagrinėti šį skaitmeninį mokymosi objektą: [http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gyvenimo\\_budas\\_ir\\_sveikata/](http://gamta7-8.mkp.emokykla.lt/lt/mo/demonstracijos/gyvenimo_budas_ir_sveikata/) Reikėtų atkreipti mokinių dėmesį į kenksmingas medžiagas, susidarancias degant tabakui ir automobilio kurui, pagalvoti, kodėl pasirinktas toks palyginimas. Nagrinėjant antrame kadre pateiktas iliustracijas svarbu įvertinti rūkymo žalą gyvenimo kokybei. Išnagrinėjus mokymosi objekte pateiktą medžiagą vertėtų padiskutuoti, kodėl tabako gaminius pagal įstatymą leidžiama pirkti tik nuo 18 metų, o rūkyti galima tik tam tikrose vietose.

### **PATARIMAI MOKYTOJUI**

Į pamokas galima pasikviesti specialistų iš įvairių institucijų, kurios susijusios su narkotinių medžiagų prevencija.

Narkomanijos prevencija neturėtų būti vienkartinė akcija, todėl siūloma jai nuolat skirti dėmesio, kad vaikai geriau suvoktų, kokie narkotikai gali būti jiems pasiūlyti, kokie jų vartojimo padariniai, ko laukti ateityje ir kokia šio „malonumo“ kaina.