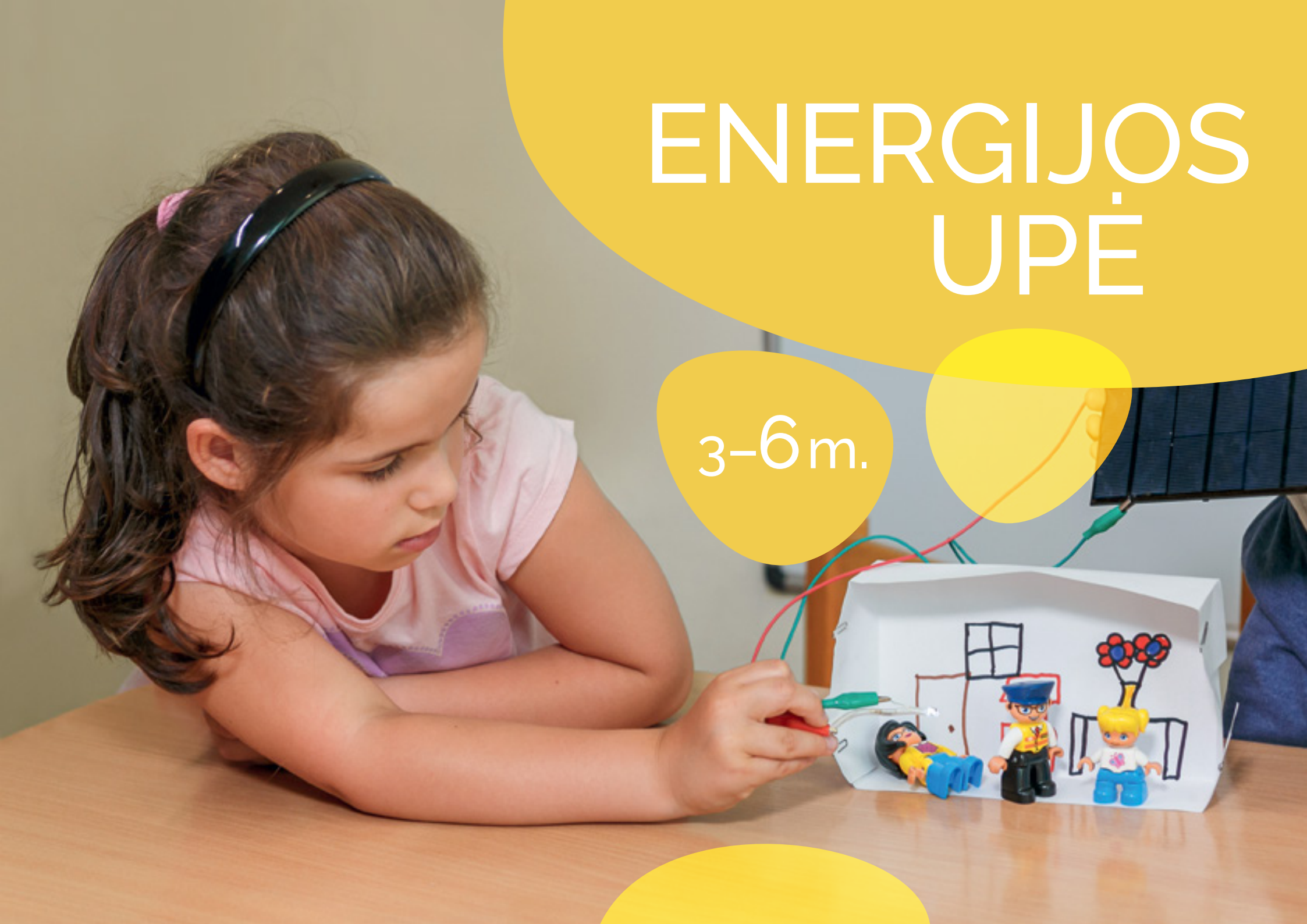


# ENERGIJOS UPĖ

3-6m.









2014–2020 metų  
Europos Sąjungos  
fondų investicijų  
veiksmų programa



ŠVIETIMO,  
MOKSLO  
IR SPORTO  
MINISTERIJA



NACIONALINĖ  
ŠVIETIMO  
AGENTŪRA

Žaismė ir atradimai. Rekomendacijos ikimokyklinio ugdymo pedagogui, parengtos ir išleistos įgyvendinant Europos socialinio fondo lėšomis finansuojamą projektą „Inovacijos vaikų darželyje“. Projektą inicijavo Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija, vykdė Nacionalinė švietimo agentūra.

ŽAISMĖ IR ATRADIMAI. Rekomendacijas ikimokyklinio ugdymo pedagogui rengė autorių grupė: Ona Monkevičienė (grupės vadovė), Rita Gruodytė-Račienė, Tatjana Jevsikova, Leonas Kleniauskas, Eglė Krivickaitė-Leišienė, Asta Lapėnienė, Sonata Latvėnaitė-Kričėnienė, Rita Makarskaitė-Petkevičienė, Ligita Neverauskienė, Viktorija Sičiūnienė, Vaida Stupurienė.

Konsultavo: Vitalija Bujanauskienė, Laimutė Jankauskienė, Edita Maščinskaitė

Leidinį recenzavo Stefanija Ališauskienė

Kalbos redaktorė Anželika Tekutienė  
Fotografai: Juozas Lukoševičius, Lina Mickevičė  
Dailininkė Živilė Šimėnienė  
Dizainerė Silva Jankauskaitė

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

ISBN 978-609-454-573-3

Išleido ir spausdino UAB „Vitaė Litera“

© Nacionalinė švietimo agentūra, 2021



Leonas Kleniauskas

# ENERGIJOS UPĖ

ŽAISMĖ IR ATRADIMAI  
REKOMENDACIJOS IKIMOKYKLINIO  
UGDYMO PEDAGOGUI

II RINKINYS

Vilnius, 2021

## MECHANINĖ ENERGIJA. ENERGIJOS VIRSMAI / 8 p.

11. Skaičiavimas ir matavimas

## PAPRASTIEJI MECHANIZMAI / 16 p.

8. Sakytinė kalba  
11. Skaičiavimas ir matavimas  
16. Problemų sprendimas  
17. Kūrybiškumas

## ATSINAUJINANTYS ENERGIJOS ŠALTINIAI / 60 p.

8. Sakytinė kalba  
11. Skaičiavimas ir matavimas

# 15. Tyrinėjimas

## STATINIAI / 34 p.

8. Sakytinė kalba  
17. Kūrybiškumas

## ELEKTROS ENERGIJA / 49 p.

8. Sakytinė kalba  
11. Skaičiavimas ir matavimas  
17. Kūrybiškumas

## TILTAI / 39 p.

8. Sakytinė kalba  
10. Aplinkos pažinimas  
11. Skaičiavimas ir matavimas  
16. Problemų sprendimas  
17. Kūrybiškumas

## KNYGELĖS AKCENTAI

Knygelėje „Energijos upė“ pateikta STEAM ir inžinerinio ugdymo idėjų, skirtų 3–6 metų vaikams.

Inžinerinis ugdymas vaikams yra medžiagų tyrinėjimas, statinių ir įrenginių projektavimas, dizaino sprendimų kūrimas, funkcijų numatymas, konstravimas, statymas, paprastųjų įrenginių ir mechanizmų tyrinėjimas, pažintis su energija, energijos perdavimo mechanizmais, atsinaujinančiais energijos šaltiniais. Knygelėje aprašytose veiklose siekiama naudoti medžiagas, kurias galima daug kartų taikyti kūrybinėje veikloje, o vaikų sukurtas priemonės naudoti kitose veiklose.

## RODYKLĖS PEDAGOGUI

Knygelėje pateiktose veiklose vaikai tyrinėja ir lygina įvairių medžiagų ir įrankių teikiamas galimybes, vartoja paprastas inžinerines, technologijų sąvokas, eksperimentuodami bei bendradarbiaudami, vykdo nesudėtingas kūrybines užduotis. Ši veikla sudaro sąlygas ugdyti kūrybinį mąstymą ir inžinerinę kompetenciją.

## GALIMYBĖS

Knygelėje „Energijos upė“ pateiktos šešios vaikų veiklų temos.

Atlikdami temos „Mechaninė energija. Energijos virsmai“ veiklas, vaikai smėlio dėžėje eksperimentuoja su skirtingų medžiagų, bet vienodo dydžio kaladėlėmis. Atliekamas vežimėlio judėjimo skirtingais kelio dangos paviršiais tyrimas. Pateikiami keli bandymo rezultatų fiksavimo būdai. Rezultatus santykiniais vienetais vaikai įrašo į tyrimo lapą. Aptariami naudingos ir žalingos trinties pavyzdžiai.

Temoje „Paprastieji mechanizmai“ teikiamos 9 veiklos. Pateiktas STEAM veiklų stovo aprašymas, vežimėlio ir skridinio surinkimo kortelių dalijamoji medžiaga, iliustracijų lapas. Atlikdami veiklas vaikai konstruoja mechanizmus, su jais atlieka tyrimus. Tyrimo rezultatus įrašo į tyrimo registracijos lapą. Veikdami naudoja planšetiniu kompiuteriu valdomus robotus.

Temoje „Statiniai“ teikiamos 3 veiklos. Vaikai supažindinami su inžinieriaus profesija, pastatų ir inžinerinių statinių pavyzdžiais, pagrindiniais pastato elementais. Iš daugkartinio naudojimo popierinių vamzdelių, kaladėlių ir kitų medžiagų konstruoja vieno ir kelių aukštų namus. Piešia kambario baldų išdėstymo planą. Pateiktas iliustracijų su aprašymais lapas.

Temoje „Tiltai“ pateiktos 7 veiklos. Vaikai supažindinami su architekto profesija, tiltų, konstrukcijų tipais. Vaikai atlieka *skerspjuvio formos įtakos sijos iš biuro popieriaus stiprumui tyrimą*. Tyrimo rezultatus surašo į tyrimo registracijos lapą. Remdamiesi tyrimo rezultatais, vaikai gamina daugkartinio naudojimo popierinius vamzdelius. Vamzdelius sujungę varžtais, konstruoja santvarinį tiltą, per kurį „geležinkeliu“ judės *jaunojo programuotojo ekspresas*. Planšetiniu kompiuteriu valdomas traukinys „patikrina“ tilto konstrukcijos patvarą.

Temoje „Elektros energija“ teikiamos 7 veiklos. Pradžioje vaikai eksperimentuoja su elektros krūviais. Antroji veikla „Medelių sodinimas“ puikiai lavina vaikų smulkiąją motoriką. Atlikdami kitas veiklas, vaikai susipažįsta su elektros srovės šaltiniais ir imtuvais. Tyrinėja iš bulvės pasidarytą galvaninį elementą. Konstruoja vežimėlį su elektros variklio sukamu sraigtu, kuria robotą – menininką.

Temoje „Atsinaujinantys energijos šaltiniai“ teikiamos 7 veiklos. Vaikai susipažįsta su atsinaujinančiais energijos šaltiniais. Konstruoja vandens turbiną, eksperimentuoja su vandens čiurkšle. Konstruoja vėjaratį ir mokosi buriavimo pagrindų. Konstruoja horizontalios ir vertikalios ašies vėjo jėgaines, tyrinėja saulės elementus ir saulės energiją panaudoja kambariui apšviesti.

# 1

## MECHANINĖ ENERGIJA. ENERGIJOS VIRSMAI

11. SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS. 6 žingsnis: matuodamas atstumą, ilgį, masę (veikiančią jėgą), taiko sąlyginius matus (kaštonų kiekį). Palygina mažai turinčių daiktų grupes pagal kiekį. Pradedą suprasti ryšius tarp skaičių.

15. TYRINĖJIMAS. 6 žingsnis: tyrinėja, iš kokių medžiagų padaryti daiktai, kur jie naudojami. Su suaugusiaisiais ar kitais vaikais aptaria nesudėtingų stebėjimų, bandymų ar konstravimo planus, numato rezultata, mokosi pavaizduoti juos nesudėtingose lentelėse, diagramose, išradingai, kūrybiškai pristato savo tyrinėjimus ir kitus darbus.

PASIEKIMAI

VIETA:  
vidaus erdvė

FORMA: kūrybinės  
dirbtuvės, atradimų  
laboratorija



Energija. Potencinė energija.  
Kinetinė energija. Masė. Jėga.  
Trinties jėga.



Skirtingų medžiagų kaladėlių  
rinkinys, dėžė su smėliu,  
vaikų sukonstruoti vežimėliai,  
skirtingų medžiagų juostelės.

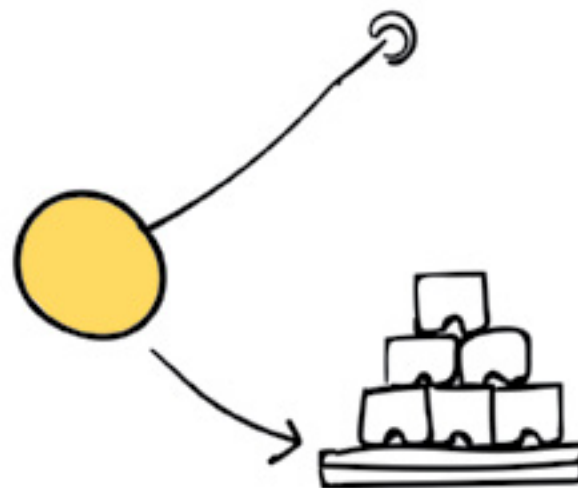


- Kuo skiriasi ir kuo panašios dvi kaladėlės?
- Kodėl nuo kalnelio važiuoja rogutės, vežimėlis?
- Kas trukdo daiktams judėti?
- Kas yra energija?
- Kaip taupyti energiją?
- Koku paviršiumi automobiliui lengviau važiuoti?
- Kada trintis naudinga? Kada žalinga?



### ĮTRAUKIANTIS KONTEKSTAS

Vaikams rodome edukacinį filmuką  
„Energija ir jos rūšys“:







## 1 veikla PĖDOS SMĖLYJE

**Priemonės:** 1. Skirtingų medžiagų 30 × 60 × 90 mm dydžio kaladėlių rinkinys (silikatinų plytų, medžio ir polistireninio putplasčio kaladėlės, po 3 vnt.). Jei veikla vyksta patalpoje, reikalinga 700 × 350 × 70 mm dėžė su smėliu.

### Vaikų veikla:

1. Vaikui į vieną ranką įdedama silikatinės plytos kaladėlė, į kitą – polistireninio putplasčio kaladėlė. Kuo panašios ir kuo skiriasi šios kaladėlės? Dėl Žemės traukos kaladėlė spaudžia delną, ir ši jėga vadinama **kūno** (kaladėlės) **svoriu**. Kaladėlės sveria skirtingai, nes skiriasi jų masė.

To paties dydžio medinės kaladėlės masė bus mažesnė nei silikatinės plytos, bet didesnė už polistireno kaladėlės masę.

2. Vaikams paduodamos dvi vienodo dydžio, bet skirtingos masės kaladėlės. Vaikas ištiesia rankas, vienoje laiko silikatinės

plytos, kitoje – medinę kaladėlę. Kuri kaladėlė nukris greičiau? Tuo pačiu laiku paleidus, abi kaladėlės krinta žemyn ir vienu metu pasiekia smėlio paviršių. Nepriklausomai nuo kūno (kaladėlės) masės, visi kūnai krinta žemyn vienodu greičiu. Dėl oro pasipriešinimo kūno kritimo greičiui turi įtakos tik kūno forma arba dydis. Mažas kaštonas nukris greičiau nei didelė polistireninio putplasčio kaladėlė.

Paėmus du vienodus popieriaus lapus, vienas jų suglamžomas į kamuoliuką. Vienu metu paleidus popieriaus lapą ir kamuoliuką, šis ant grindų nukris daug greičiau. Tik išsiskleidus parašiotui, iš



lėktuvo iššokęs žmogus gali saugiai nusileisti ant žemės. Jei nebūtų oro, visi daiktai kristų tiesia linija ir vienodu greičiu.

3. Išlyginamas smėlio paviršius. Iš vieno aukščio vaikai paleidžia medinę ir silikatinės plytos kaladėles. Stebi smėlyje kaladėlių paliktus įspaudus. Kuo skiriasi įspaudai smėlyje ir kodėl? Pakelta kaladėlė įgyja potencinės energijos, kurios dydis priklauso nuo kaladėlės masės ir pakėlimo aukščio. Kaladėlei krintant, mažėja jos aukštis, mažėja potencinė energija, bet didėja kinetinė – judesio energija. Nukritusi kaladėlė atliko mechaninį darbą – paliko įspaudą smėlyje. Silikatinės plytos masė didesnė nei medinės kaladėlės, todėl ir įspaudas smėlyje yra gilesnis.

4. Vaikams išdalijama po vieną silikatinės plytos arba medinę kaladėlę. Skirtingais paviršiais, stipriai spausdamas kaladėlę, vaikas padaro kelis įspaudus smėlyje. Kuo skiriasi smėlyje padaryti įspaudai? Spaudžiant mažesnio ploto kaladėlės paviršiumi, gaunamas gilesnis įspaudas, nes susidaro didesnis slėgis, nei spaudžiant didesnio ploto kaladėlės paviršiumi. Mažindami veikiamą plotą, ta pačia jėga galime sukelti didesnį slėgį.



Kuo smailesnė vinis, aštresnis peilis, kastuvas, tuo lengviau su jais dirbti. Kojos klimpsta, einant per sniegą. Atsistojęs ant slidžių, slidininkas čiuožia sniego paviršiumi. Traktorius su plačiais vikšrais lengvai pervažiuoja suartą dirvą, o automobilis – įklimpsta.





## 2 veikla KALNELIAI

**Priemonės:** 50 × 60 × 0,5 cm dydžio MDF (vidutinio tankio medienos plaušų plokštė (MDF nuo angl. *Medium Density Fibreboard*) arba faneros lentelė, 55 × 15 cm dydžio gofruoto tapeto, minkštos medžiagos ir plastikinio tinklelio juostelės, kaladėlių rinkinys (pvz., „STEAM Park“), 4 vežimėliai.

**Parengiamieji darbai:** veikloje organizuojamoms lenktynėms reikalingi 4 vežimėliai, kuriuos galima paimti iš „STEAM Park“ arba kitų kaladėlių rinkinių. Vežimėlius vaikai gali susikonstruoti patys pagal temoje „Paprastieji mechanizmai“ aprašytą metodiką.

### Vaikų veikla:

1. Ant kaladėlių pakeliamas vienas lentelės kraštas. Kalnelio viršutinėje dalyje prie starto linijos padedamas tašelis – starto vartai, kurie užtikrina, kad visi automobiliai lenktynes pradėtų tuo pačiu metu, ir pastatomi 4 vežimėliai. Pakėlę vartus, vaikai stebi, kaip veikiami Žemės traukos jėgos, vežimėliai beveik tuo pačiu metu pasiekia trasos pabaigą – kalnelio apatinę dalį. Padidinus kalnelio aukštį, didėja starto linijoje pastatytų vežimėlių potencinė energija. Pakėlus vartus, vežimėliai greičiau nei pirmu atveju pasiekis trasos pabaigą. Nuo statesnio kalno rogutės leidžiasi greičiau nei nuo gulstesnio.



2. Ant kalnelio pakojamos 3 skirtingos medžiagos juostelės. Formuojamos 4 trasos su skirtingo minkštumo, grublėtumo paviršiais, iš kurių vienos paviršius yra lygus medinės lentelės paviršius, be juostelės. Kalnelio viršutinėje dalyje prie starto linijos padedamas tašelis ir pastatomi 4 vežimėliai. *Kaip manote, kuris vežimėlis trasos pabaigą pasiekis pirmas (paskutinis)? Kodėl? Keliamų hipotezių*



teisingumas patikrinamas atliekant eksperimentą. Pakėlus vartus, Žemės traukos jėgos veikiami vežimėliai skirtingu greičiu pasiekia trasos pabaigą. Vaikai pastebi, kad vežimėlis, važiuojantis lygiu ir kietu medinės trasos paviršiumi, kalnelio apačią pasiekia pirmas. Vežimėliai, judantys ant minkštos, dygsniuotos trasos, susiduria su pasipriešinimu, atsiranda trinties jėga, kuri trukdo jiems judėti.





### 3 veikla VEŽIMĖLIO JUDĖJIMO SKIRTINGAIS KELIO DANGOS PAVIRŠIAIS TYRIMAS

**Priemonės:** 50 × 15 × 0,5 cm MDF arba faneros lentelė, 100 × 20 cm minkštos medžiagos juostelės – 3 vnt., 100 × 20 cm plastikinio tinklelio juostelė, 30 × 60 × 90 mm silikatinės plytos kaladėlės – 2 vnt., 500 mm ilgio liniuotė arba 500 × 40 × 5 mm dydžio lentelė, vežimėlis, matavimo ruletė, kaladėlių rinkinys „STEAM Park“, tyrimo registracijos lapas, 5 spalvų 15 vėliavėlių žymeklių, 10 žymeklių su skaičiais nuo 1 iki 10.

#### Parengiamieji darbai:

1. Liniuotę (lentelę) padalijame į 10 dalių, kas 50 mm nubrėžiame linijas.
2. Kelio ilgį nuo kalnelio apačios iki vežimėlio sustojimo vietos vaikai matuos santykiniais vienetais – vienodu atstumu išdėliotais žymekliais. Tai gali būti kaladėlės su numeriais, eilėmis išdėstyti kaštonai (pupelės) po 1, 2, 3... 10 eilutėje, arba vaikų pagaminti žymekliai su skaičiais. Žymekliams parenkame mažesnių, plokščios formos kaštonų, kiekviename jų išgręžiama 2,5 mm skersmens kiaurymė. Vaikas į kaštoną įstato degtuką, prie kurio priklijuoja lapuką su skaičiumi,

arba vėliavėles iš skirtingų spalvų popieriaus. Vienam tyrimo priemonių komplektui reikės 5 spalvų 15 vėliavėlių – žymeklių ir 10 žymeklių su skaičiais nuo 1 iki 10.

3. Ant kaladėlių pakeliamas vienas MDF arba faneros lentelės kraštas. Suformuojamas kalnelis. Tirti galima kalnelio dangos paviršiaus įtaką vežimėlio judėjimui. Pirmu atveju, medžiagos juostelės klojamos ant kalnelio, antru atveju – ant stalo. Abiem atvejais vaikai matuoja vežimėlio įveikto kelio nuo kalnelio apačios iki sustojimo vietos ilgį santykiniais vienetais.





### Vaikų veikla:

1. Nuo kalnelio apatinio krašto vaikas vienodais atstumais išdėlioja žymeklius su skaičiais. Atstumą tarp gretutinių žymeklių matuoja liniuote (lentele), kurios dvi padalos atitiks 10 cm atstumą. Atstumą tarp žymeklių vaikas gali matuoti ir kitokiomis priemonėmis, pavyzdžiui, tualetinio popieriaus tūtele. Tuomet kelio ilgio matavimo vienetas bus tūtelės ilgis.

2. Vaikams pateikiamas tyrimo registracijos lapas ir klausiama:

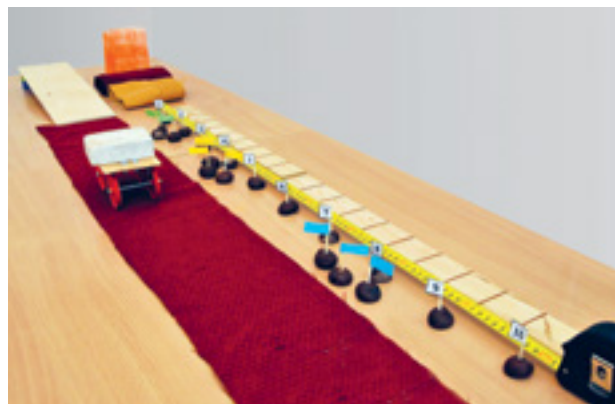
a) papasakok, kas pavaizduota lape;

b) kuriame paveikslėlyje pavaizduotas lygus, padengtas viena, trimis medžiagos ir tinklelio juostelėmis, kelio paviršius?

c) nupiešk savo iš juostelių sukurtą kelio paviršių.

3. Prieš paleisdamas vežimėlį su kroviniu (viena silikatinė plyta) nuo kalnelio, vaikas numato, kokį atstumą nuo kalnelio apačios iki sustojimo vietos įveiks vežimėlis, tai yra iki kurio žymeklio jis nuvažiuos.

4. Kad tyrimo rezultatai būtų tikslesni, su kiekvienu kalnelio paviršiumi vaikai atlieka po 3 bandymus. Vežimėlio sustojimo vieta



fiksuoja vėliavėlėmis. Didžiausia ir mažiausia reikšmė atmetama. Į registracijos lapą skaičius arba „burbuliukų“ pavidalu įrašoma vidurinė reikšmė.

5. Ant vežimėlio uždedamos dvi plytos. Bandymai pakartojami, rezultatai surašomi į tyrimo registracijos lapą.

6. Su vaikais aptariami tyrimo lape užfiksuoti bandymų rezultatai. Nuvažiavęs nuo kalnelio vežimėlis turi judesio arba kinetinės energijos. Vežimėliui judant toliau, energija eikvojama pasipriešinimui, ratų ir kelio dangos trinties jėgai nugalėti. Kuo minkštesnė kelio danga, tuo daugiau klimpsta ratai, vežimėlis įveikia mažesnę atstumą.

7. Vaikų klausiama, kada trintis yra naudinga, o kada – žalinga. Važiuodamas

prastu keliu, kurio paviršius yra nelygus, duobėtas, klampus, automobilis su tuo pačiu benzino kiekiu nuvažiuos trumpesnę kelią nei automobilis, važiuojantis geros kokybės, asfaltuotu keliu. Dėl trinties mes neslystame eidami, ant žemės laikosi vietoje daiktai. Jei nebūtų trinties, keliai, grindys ir visi kiti paviršiai būtų slidūs. Jei tarp padangų ir kelio paviršiaus nebūtų trinties, automobilis nepajudėtų iš vietos. Įprastai judėti būtų neįmanoma. Bandydami pastumti sunkią dėžę grindimis, patiriame trintį tarp grindų ir dėžės. Trinčiai nugalėti reikia papildomos energijos. Visų mašinų judančios detalės taip pat trinasi viena į kitą. Todėl prarandama tam tikra energijos dalis, nes dėl trinties išyla kūnai, sudyla detalės. Trinčiai sumažinti tepamos tarp savęs besitrinančios detalės.

VEŽIMĖLIO JUDĖJIMO SKIRTINGAIS KELIO DANGOS PAVIRŠIAIS TYRIMAS. REGISTRACIJOS LAPAS

TYRIMA ATLIKU: **ARŠTAS**

KELIO DANGOS PAVIRŠIAUS FORMA	—	~	~	~	~
VEŽIMĖLIO ĮVEIKTO KELIO NUO KALNELIO APAČIOS IKI SUSTOJIMO VIETOS ILGIS SANTYKINIAIS VIENETAIS	0	6	8	6	5

KELIO DANGOS PAVIRŠIAUS FORMA	—	~	~	~	~
VEŽIMĖLIO ĮVEIKTO KELIO NUO KALNELIO APAČIOS IKI SUSTOJIMO VIETOS ILGIS SANTYKINIAIS VIENETAIS					

ENERGIJOS LŪPĖ | 1  
MECHANINĖ ENERGIJA. ENERGIJOS VIRSMAI

## KAŲ STEBĖTI IR VERTINTI?

- Ar vaikas domisi aplinka, noriai atlieka paprastus bandymus, tyrinėja, iš kokių medžiagų padaryti daiktai, kur jie naudojami? (15)
- Ar užrašydamas bandymo rezultatus tyrimo registracijos lape, vaikas geba suskaičiuoti daiktus, palyginti daiktų grupes pagal kiekį, vartoti skaitmenis, apibūdinti daikto vietą eilėje, sudaryti sekas? (11)

## KAIP PRITAIKYTI VEIKLĄ VAIKŲ ĮVAIROVEI?

Vaikui gali būti sunku pildyti tyrimo registracijos lapą. Galima pasiūlyti papasakoti, ką jis pastebėjo atlikdamas bandymus, kuo skiriasi vieno bandymo rezultatas nuo kito.

## NAUDINGOS NUORODOS

Apie energiją – „Vaikų enciklopedija“ (2:00 min.):



**Energija:** 1. žmogaus gebėjimas ir bruožas atkakliai veikti; veiklumas, ryžtingumas; 2. fizikoje – materijos judėjimo matas; sistemos gebėjimas atlikti darbą, pereinant iš vienos būsenos į kitą (<https://www.lietuviuzodynas.lt/terminai/Energija>). Energija – tai savybė, priverčianti daiktus judėti, keistis.

Saulė yra pradinis įvairių energijos formų Žemėje šaltinis, išimtis yra tik šiluminė gilesniųjų Žemės sluoksnių energija. Iš Saulės elektromagnetinių spindulių pavidalu energija pasiekia Žemę. Saulės šviesos energiją naudoja augalai, o augalų sukauptą energiją – gyvūnai. Gauta Saulės energija paverčiama į cheminę energiją, ir tai yra augalų maistas. Cheminė energija arba maistas paverčiama į kūno šilumą arba judėjimą. Kalbant, vaikštant, atliekant darbą, naudojama energija. Mašinos atlieka darbą taip pat naudojamos energija. Visų rūšių energija, esanti mūsų aplinkoje, gali virsti kitų rūšių energija. Energija, susijusi su objekto judėjimu ar jo padėtimi, gebėjimu atlikti mecha-

ninį darbą, vadinama mechanine energija. Skiriamos dvi mechaninės energijos rūšys: potencinė energija ir kinetinė energija.

**Potencinė energija** – tai energija, kurią turi kūnas ar sistema dėl jo padėties ar būsenos. Ji lygi darbui, kuris yra panaudotas, pakeičiant kūno padėtį ar būseną. Virš žemės paviršiaus pakeltas kūnas įgyja potencinės energijos. Potencinė energija yra didesnė, kai kūno masė yra didesnė.

**Masė** – fizikinis dydis, matas, apibūdinantis medžiagos kiekį. Pavyzdžiui, silikatinės plytos masė bus didesnė už to paties dydžio medinės kaladėlės masę. Masės matavimo prietaisai – svarstyklės.

**Kinetinė energija** – tai judančių kūnų energija. Vienu kūnų poveikį kitiems apibūdina fizikinis dydis – **jėga**. Kūną veikianti jėga gali pakeisti to kūno greitį arba formą. Jėga, kuria Žemės traukiamas kūnas veikia atramą arba pakabą, vadinama kūno **svoriu**. Jėga, atsirandanti kūnų sąlyčio vietoje ir trukdanti kūnui judėti (pajudėti) kito kūno paviršiumi, vadinama **trinties jėga** arba **trintimi**.

# 2

## PAPRASTIEJI MECHANIZMAI

8. SAKY TINĖ KALBA. 5 žingsnis: vartoja įvairią techniką, transporto priemones ir prietaisus įvardijančius žodžius.

11. SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS. 6 žingsnis: matuodamas atstumą, ilgį, masę (veikiančią jėgą), taiko sąlyginius matus (pvz., kaštonų skaičių). Palygina mažai turinčių daiktų grupes pagal kiekį. Pradedą suprasti ryšius tarp skaičių.

15. TYRINĖJIMAS. 6 žingsnis: lygina daiktus, medžiagas, atsižvelgdamas į savybes, juos tikslingai grupuoja ir klasifikuoja.

16. PROBLEMŲ SPRENDIMAS. 6 žingsnis: ieško tinkamų sprendimų, pradeda numatyti priimtų sprendimų padarinius.

17. KŪRYBIŠKUMAS. 6 žingsnis: drąsiai, savitai eksperimentuoja, nebijo suklysti, daryti kitaip.

VIETA:  
vida us erdvė

FORMA: kūrybinės  
dirbtuvės, atradimų  
laboratorija



Paprastieji mechanizmai.  
Svertas. Skridinys. Nuožulnioji  
plokštuma.



- Kaip sunkų daiktą perkelti iš vienos vietos į kitą?
- Kaip kibirėlio su kaštonais svorio jėgą, nukreiptą žemyn, panaudoti vežimėliui užtempti į kalną?
- Kaip pakeisti jėgos veikimo kryptį?
- Kaip išmatuoti daikto masę?



### ĮTRAUKIANTIS KONTEKSTAS

Planšetiniu kompiuteriu valdomas robotas negali išjudinti sunkaus daikto, kurį turi perkelti iš vienos vietos į kitą. Kaip išspręsti problemą?







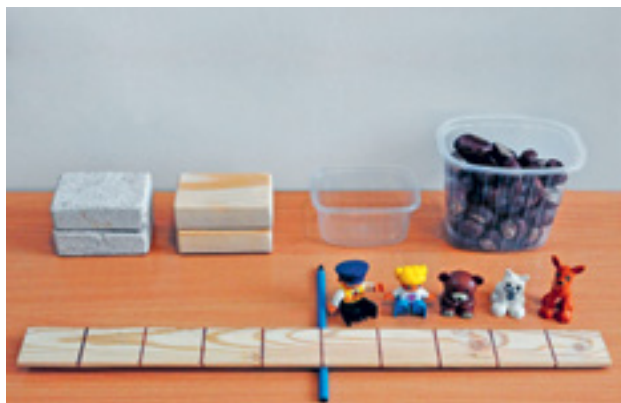
## 1 veikla PAPRASTASIS MECHANIZMAS – SVERTAS

**Priemonės:** 500 mm ilgio liniuotė arba 500 × 40 × 5 mm dydžio lentelė – 1 vnt., 30 × 60 × 90 mm dydžio silikatinės plytos – 2 vnt., 30 × 60 × 90 mm dydžio medinė kaladėlė, pieštukas; indelis su kaštonais, tuščias indelis, žvėrelių ir žmogeliukų figūrėlės.

**Parengiamieji darbai:** liniuotę (lentelę) padalijame į 10 dalių, kas 50 mm nubrėžiame linijas.

### Vaikų veikla:

1. Kaip išlaikyti lentelę ant vieno pirštelio? Kaip surasti lentelės vidurį? Vienas liniuotės galas padedamas ant vienos rankos pirštelio, kitas – ant kitos. Atsargiai artindamas pirštelius vieną prie kito,



vaikas randa vietą, kurioje vienu piršteliu gali išlaikyti lentelę pusiausvyrą, tai yra, kai lentelė nekeičia savo padėties. Paskaičiuoja, kad nuo pirštelio iki vieno ir iki kito lentelės krašto yra 5 tarpeliai. Lygiai nuo kraštų nutolusi vieta yra lentelės vidury.

2. Kaip išmatuoti kūno masę? Ant pieštuko padedama lentelė. Gaunamas paprastas mechanizmas – svertas. **Svertu** vadinamas kietasis kūnas, galintis sukintis apie ašį, vadinamą atramos tašku. Po lentele (kietasis kūnas), ties jos viduriu, padedamas pieštukas (atramos taškas). Viename lentelės gale padedama



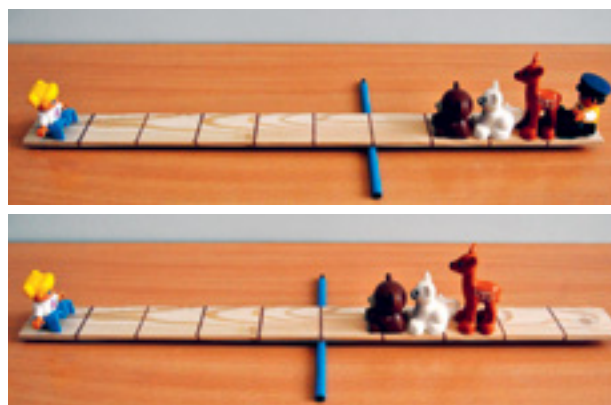
medinė kaladėlė, kitame – plastikinis indelis. Dėdamas kaštonus į plastikinį indelį, vaikas pasiekia svorto pusiausvyrą, kai abu jo galai yra pakilę nuo stalo paviršiaus. Suskaičiuoja kaštonų skaičių. Vietoje medinės kaladėlės padedamos dvi silikatinės plytos. Joms pakelti reikės gerokai didesnės jėgos – labai daug kaštonų.





3. Kaip pakelti dvi silikatinės plytas, jas veikiant to paties dydžio jėga, kaip ir keliant vieną medinę kaladėlę? Į plastikinį indelį įdedame tiek pat kaštonų, kaip ir sverdami medinę kaladėlę. Keisdamas atramos tašką (pieštuko padėtį) vaikas pasiekia sverto pusiausvyrą, kai abu jo galai yra pakilę nuo stalo paviršiaus. Suskaičiavus tarpelių skaičių nuo pieštuko iki plytų ir iki indelio su kaštonais, daroma išvada: kuo sverto atramos taškas bus arčiau keliamo daikto, tuo mažiau jėgos reikės kūnui pakelti. Laimime jėgos.

4. Su žvėrelių ir žmogeliukų figūrėlėmis bei sūpynėmis kuriamos užduotys vaikams.



5. Kaip pakelti (pastumti) labai sunkų loveį su žemėmis? Kaip sverto atramos taškas panaudojama silikatinė plyta. Norėdami laimėti jėgos, vaikai deda silikatinės plytas kuo arčiau lovelio. Dirbant sutelktai, vaikams pavyksta sunkų loveį su žemėmis perkelti iš vienos vietos į kitą.



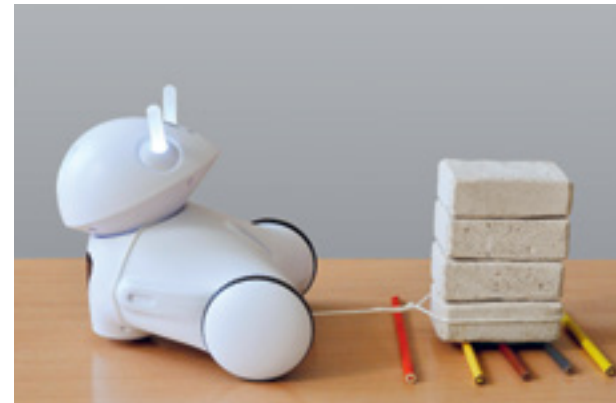
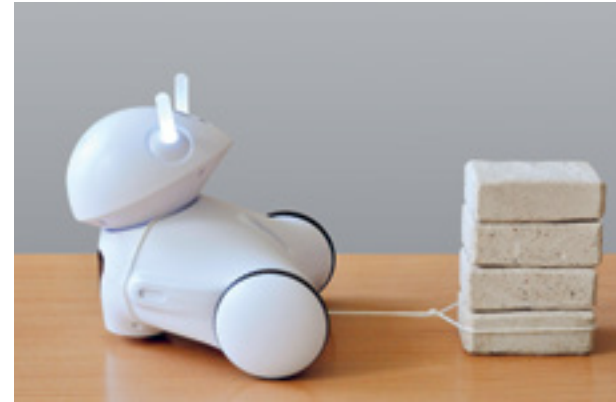


## 2 veikla PAPRASTASIS MECHANIZMAS – RATAS IR AŠIS

**Priemonės:** 30 × 60 × 90 mm dydžio silikatinės plytos – 4 vnt., virvutė, kaladėlių rinkinys „STEAM Park“, planšetiniu kompiuteriu valdomas robotas.

### Vaikų veikla:

1. Prie gulinčios ant stalo plytų rietuvės virvute pririšamas robotukas. Įjungus robotą, jo ratai sukasi, bet plytos nejuda.
2. Vaikų klausama, kaip sunkų daiktą perkelti iš vienos vietos į kitą? Po plyta dedami apvalūs pieštukai – ritiniai. Plyta pajuda, bet nepatogu. Po plyta reikia nuolat kaišioti pieštukus – ritinius. Daug patogiau panaudoti paprastą mechanizmą – **ant ašies užmautą ratą**. Ratas yra vienas didžiausių išradimų žmonijos istorijoje, tačiau jis negalėtų veikti be ašies.
3. Kroviniui gabenti reikalingas vežimėlis, kurį vaikai konstruoja iš LEGO „STEAM Park“ kaladėlių arba iš priemonių, pateiktų 3-ioje veikloje. Ant vežimėlio sudeda plytas. Prie vežimėlio pririštas robotas lengvai tempia vežimėlį su kroviniu. Išvada: vežimėliu su ratais gerokai lengviau pertempti krovinį iš vienos vietos į kitą.



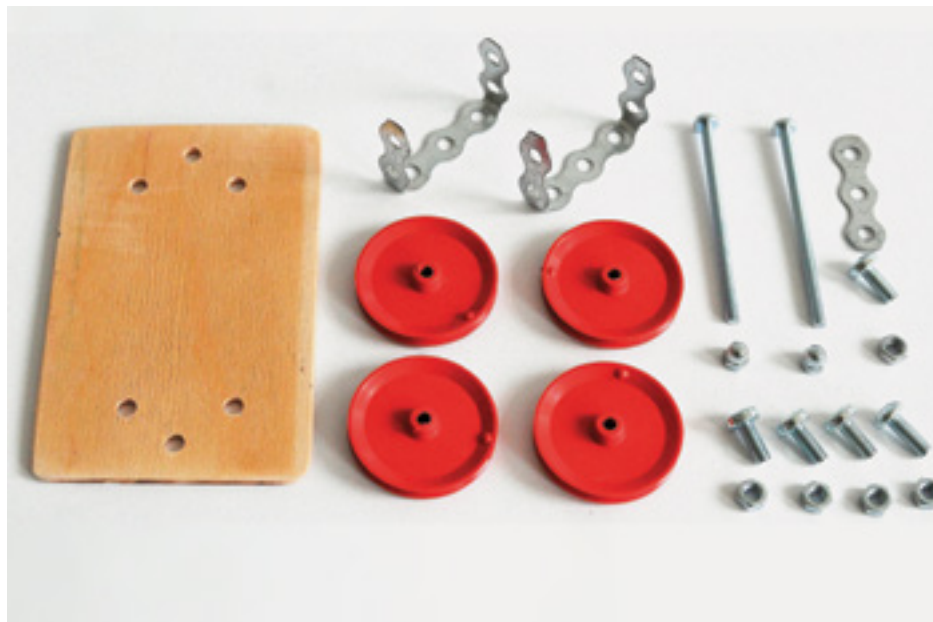




### 3 veikla VEŽIMĖLIŲ KONSTRAVIMAS (1–2 vaikai)

Priemonės: 120 × 80 × 3 mm dydžio faneros arba standaus kartono plokštelė, ratukai (iš skriemulių rinkinio) – 4 vnt., varžtai M4 × 70 – 2 vnt., uždarnos veržlės M4 – 2 vnt., varžtai M5 × 12 – 5 vnt., veržlės M5 – 5 vnt., metalinė montažinė perforuota juosta (12 × 0,7 mm, PVA).

**Parengiamieji darbai.** Skriemulių rinkinį sudaro 24 skriemuliai su 4 mm skersmens skylutėmis (50 mm skersmens – 12 vnt., 40 mm skersmens – 6 vnt. ir 30 mm skersmens – 6 vnt.). Naujiems skriemuliams tikslinga nukirpti dantukus ir 4 mm skersmens gražtu išvalyti skylutę ašiai. Šioje veikloje skriemuliai bus naudojami kaip vežimėlių ratai. Priklausomai nuo vežimėliui naudojamo ratuko skersmens, iš montažinės juostos atkarpu (50 mm skersmens ratukui – 8 skylių, 40 mm skersmens ratukui – 7 skylių, 30 mm skersmens ratukui – 6 skylių) sulenkiamos apkabos ašims.



120 × 80 × 3 mm dydžio faneros arba standaus kartono plokštelėje išgręžiamos 5 mm skersmens kiaurymės: apkaboms tvirtinti – 4 vnt., vilkčiai tarp vežimėlių tvirtinti – 2 vnt. Išspausdinamos, laminuojamos ir sukarpomos vežimėlio surinkimo kortelės (tema „Paprastieji mechanizmai“, 4 priedas).





### Vaikų veikla:

1. Vaikams išdalijami plastikiniai indeliai su vežimėlio detalių komplektais. Atskirai pateikiamos vežimėlio surinkimo kortelės. Detalių komplektai ir kortelės yra trijų rūšių – 30, 40 ir 50 mm skersmens ratukams.
2. Vaikams siūloma atidžiai apžiūrėti detales ir pasirinkti tą kortelę, kuri atitinka turimą detalių komplektą.
3. Pagal kortelėje pateiktus paveikslėlius vaikai konstruoja vežimėlius.





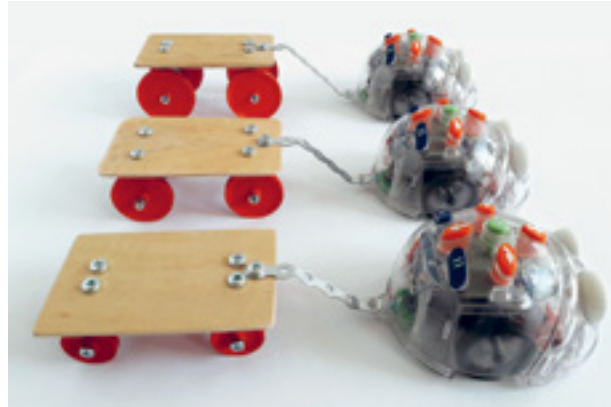
#### 4 veikla KROVINIO GABENIMAS VEŽIMĖLIU PER LABIRINTĄ. LANKSČIOJI IR STANDŽIOJI VILKTIS

**Priemonės:** vežimėlis, kroviny (30 × 60 × 90 mm dydžio silikatinė plyta), programuojamas arba planšetiniu kompiuteriu valdomas robotas, metalinė montažinė perforuota juosta (12 × 0,7 mm, PVA), lipnioji pakavimo juosta, kaladėlių rinkiniai.

**Parengiamieji darbai:** robotui sujungti su vežimėliu reikalinga vilktis. Jei naudosime virvutę, turėsime lanksčiąją vilktį. Standžioji vilktis padaroma iš montažinės juostos. Vilkties ilgis priklauso nuo roboto tipo ir vežimėlio aukščio. Robotui „Blue Bot“ reikalinga standžioji vilktis:

Vežimėlio ratukų skersmuo, mm	Vilkties ilgis, skylių sk.
30	6
40	7
50	8

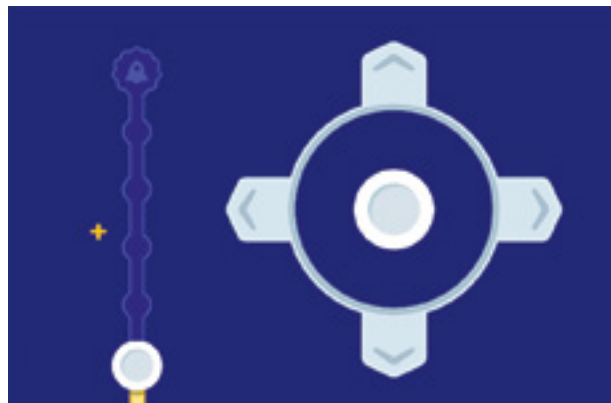
Jei prie roboto nėra kaip prikabinti vilkties, lipniąją juosta prilipinama 5 skylių ilgio montažinė juostelė.





### Vaikų veikla:

1. Iš „STEAM Park“ kaladėlių vaikai konstruoja labirintus su viadukais. Valdant robotuką „Photon“, tarp viaduko atramų turi būti gana didelis atstumas. Dalį viadukų perdangų vaikai konstruoja iš daugkartinio naudojimo popierinių vamzdelių, kurių taikymo metodika aprašyta temoje „Tiltai“.
2. Vaikai išbando lanksčiąją ir standžiąją vilktis. Vaikų klausama, kokią vilktį pasirinkti, norint važiuoti per labirintą? Robotu lanksčiąja vilktimi tempiamas vežimėlis posūkiuose nukrypsta į šonus. Robotui staiga sustojus, vežimėlis su kroviniu trenkiasi į jį. Todėl pasirenkama standžioji vilktis.
3. Planšetinio kompiuterio ekrane pateiktais įrankiais vaikas valdo robotą, keičia jo važiavimo greitį, daro posūkius, apylankas, siekia įveikti kuo daugiau labirinto viadukų, nesugriaudamas statinių iš kaladėlių.





## 5 veikla

### PAPRASTASIS MECHANIZMAS – SKRIDINYS

**Priemonės 1 vaikui:** 50 mm skersmens skriemulys, 7 kiaurymių ilgio montažinė juosta, varžtas M4 × 20 mm, varžtas M4 × 60 mm, uždara veržlė M4, plastikinis indelis, kroviny (30 × 60 × 90 mm dydžio silikatinė plyta), STEAM veiklų stovas (5 vaikams) – 1 vnt.

**Parengiamieji darbai.** 1. Plokščiareplėmis iš montažinės juostos išlankstomas ratlankis. 2. Iš M4 × 60 mm varžto suformuojamas kabliukas skridiniui. 3. Išspausdinamos, laminuojamos ir sukarpomos skridinio surinkimo kortelės (tema „Paprastieji mechanizmai“, 2 priedas). Iš vieno A4 formato lapo gauname korteles 6 vaikams.

Eksperimentams su skridiniais ir kitoms STEAM veikloms atlikti reikalingas stovas, kuriam pagaminti reikės šių priemonių: 450 × 30 × 30 mm medinių tašelių – 3 vnt.; 600 × 30 × 30 mm medinių tašelių – 3 vnt.; 100 × 100 × 15 × 1,5 mm plokščių tvirtinimo kampų – 8 vnt.; 3 × 25 mm medsraigčių – 40 vnt.; 3,1 × 25 mm įsukamų kablių – 7 vnt.

Vertikalūs 60 cm ilgio tašeliai kampais ir medsraigčiais sutvirtinami su horizontaliais 45 cm ilgio tašeliais. Į viršutinį



horizontalų tašelį tolygiai išdėstant įsukami 5 kabliai. Priklausomai nuo veiklos tipo, pasirenkama vieta kitiems dviem kabliams, ir jie įsukami į vieną iš apatinių tašelių.







#### **Vaikų veikla:**

1. Vaikams išdalijama po plastikinį indelį su kortele ir detalėmis, ir jie konstruoja skridinius.
2. Sukonstruotus skridinius vaikai pakabina ant STEAM stovo kabliukų, perveria virvutę, kurios vieną galą užkabina už krovinio, o kitą tempdami kelia krovinį. Pakabintas skridinys vadinamas nekilnojamuoju skridiniu. Juo jėgos nelaimime, o tik pakeičiame jos veikimo kryptį.



## 6 veikla

### KAIP SUNKŲ DAIKTŲ UŽTEMPTI Į KALNĄ? NEKILNOJAMOJO SKRIDINIO TAIKYMAS

**Priemonės:** 30 × 12 × 0,8 cm ir 60 × 12 × 0,8 cm dydžio MDF arba faneros lentelės. Vienam skridiniui reikia: 30 mm arba 50 mm skersmens rato su grioveliu (skriemulio) – 1 vnt., 12 × 0,75 mm montažinės juostos, varžtų M5 × 16 – 2 vnt., varžlių M5 – 2 vnt., varžto M4 × 20 – 1 vnt., uždaro varžlės M4 – 1 vnt., kaladėlių rinkinio „STEAM Park“.

**Parengiamieji darbai.** Naudojant vežimėlį iš LEGO „STEAM Park“ rinkinio, nekilnojamam skridiniui reikalingas 30 mm skersmens skriemulys ir 9 kiaurymių ilgio montažinės juostos atkarpa, iš kurios plokščiareplėmis formuojamas nekilnojamojo skridinio ratlankis. Vaikų sukonstruotam vežimėliui su 50 mm skersmens ratukais reikalingas 50 mm skersmens skriemulys ir 13 kiaurymių ilgio montažinės juostos atkarpa, iš kurios plokščiareplėmis formuojamas nekilnojamojo skridinio ratlankis.

MDF arba faneros lentelėse išgręžiamos 5 mm skersmens kiaurymės skridiniams prisukti.



#### Vaikų veikla:

1. Vienas vaikas užsimerkęs rankoje už virvutės laiko plastikinį indelį. Kitas vaikas į indelį iš lėto deda kaštonus ir klausia: „Ką jauti?“ Dėl Žemės traukos indelis su kaštonais tempia ranką žemyn. Didinant kaštonų skaičių indelyje, didėja ir jėga, vadinama kibirėlio su kaštonais **svoriu**. Ši jėga yra nukreipta žemyn. Kaip kibirėlio su kaštonais svorio jėgą, nukreiptą žemyn, panaudoti vežimėliui užtempti į kalną? **Kaip pakeisti jėgos veikimo kryptį?** Jėgos veikimo kryptį galima pakeisti nekilnojamuoju skridiniu.

2. Iš pateiktų detalių vaikai konstruoja nekilnojamą skridinį. Skriemulį įstato į apkabą ir pritvirtina varžteliu – ašimi. Gaunamas skridinys, ir jis varžtais pritvirtinamas prie lentelės.

3. Vaikai iš kaladėlių konstruoja paaukštinimą, į kurį atremia lentelę su savo sukonstruotu nekilnojamuoju skridiniu. Virvutę su plastikiniu indeliu permeta per skridinį ir priša prie vežimėlio su kroviniu. Dedant kaštonus į indelį, vežimėlis su kroviniu užtempiamas į kalną.





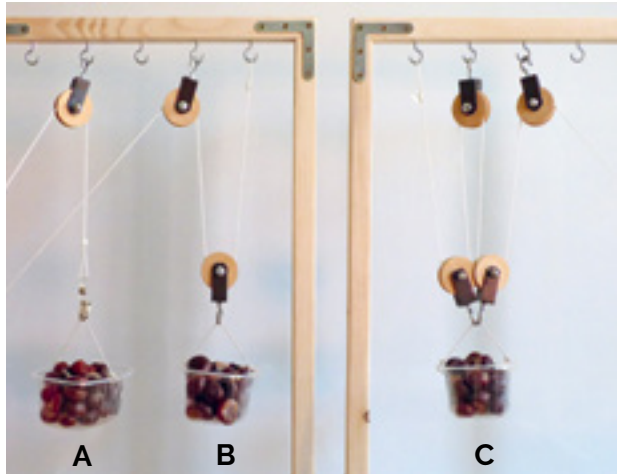
4. Norint, kad vežimėlj su kroviniu į kalną užtemptų robotas, reikalingi du nekilnojantieji skridiniai. Vežimėlj tempianti jėga iki pirmo skridinio yra lygiagreti nuožulniosios plokštumos (kalno) paviršiui, nuo pirmo iki antro skridinio jėga yra nukreipta žemyn, o nuo antro skridinio iki roboto jėgos kryptis yra lygiagreti stalo paviršiui.





## 7 veikla

### BANDYMAI SU SKRIDINIAIS KURĮ KROVINĮ KELTI LENGVAU? KODĖL?



**A. Nekilnojamasis skridinys.** *Jėgos nelaimima, o tik pakeičiama jos veikimo kryptis.*

**B. Kilnojamasis ir nekilnojamasis skridiniai.** *Kilnojamąjį skridinį tempia aukštyje dvi virvutės. Virvutę tempti bus dvigubai lengviau nei A atveju.*

**C. Du kilnojamieji ir du nekilnojamieji skridiniai.** *Krovinį kelia du kilnojamieji skridiniai, o juos – 4 virvutės. Virvutę tempti bus keturis kartus lengviau nei A atveju.*



### SKRIDINIŲ TAIKYMAS. KROVINIŲ GABENIMAS

**Priemonės:** STEAM veiklų stovas, skridiniai – 4 vnt., vežimėliai – 4 vnt., kroviniai (silikatinės plytos) – 4 vnt., planšetiniu kompiuteriu valdomas robotas „Photon“, programuojamas robotas „Blue Bot“, jau-nojo programuotojo ekspresas, planšetiniai kompiuteriai – 2 vnt.

### Vaikų veikla:

Veikloje dalyvauja trijų profesijų „specialistai“:

1. „traukinio mašinistas“ – planšetiniu kompiuteriu valdo traukinį;
2. „vilkiko (roboto) vairuotojas“ – planšetiniu kompiuteriu valdo robotą, tempiantį vežimėlį su krovinium;
3. „krano operatorius“ – tempdamas už per-mestos per skridinį virvutės, perkelia krovinį nuo vežimėlio ant traukinio platformos.

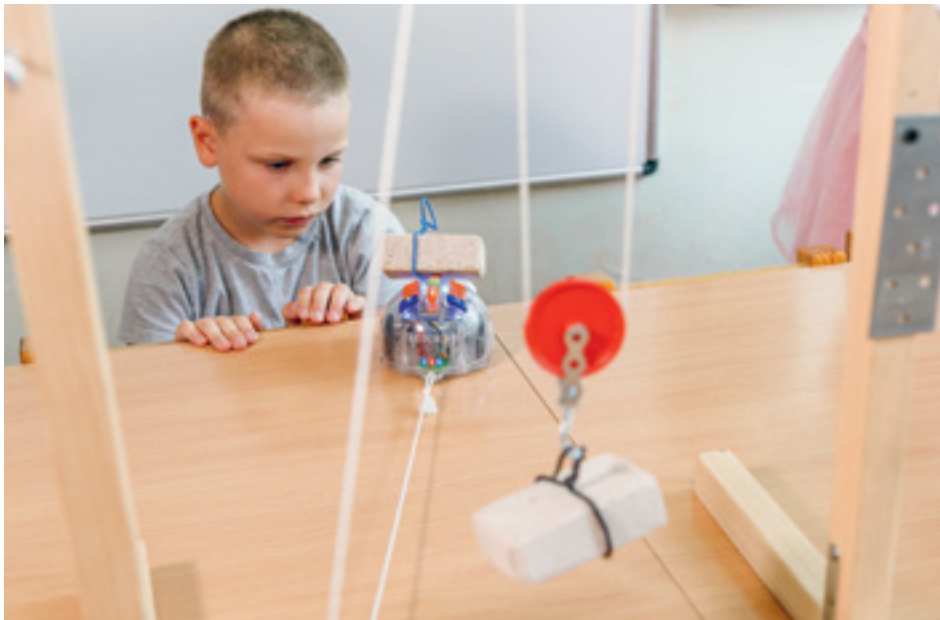


## ROBOTUKAS KELIA KROVINĮ

1. Norėdami pakelti krovinį, virvutę turime tempti žemyn, o robotukas važiuoja horizontaliai. **Kaip pakeisti virvutės tempimo kryptį?** *Įvirtiname papildomą nekilnojamąjį skridinį.*

2. Į indelį palaipsniui dedame kaštonus, tai yra krovinio svorį didiname tol, kol robotukas sustos (praslys ratai). Vietoje indelio su kaštonais galime pakabinti silikatinės plytos kala-dėlę. **Ką daryti, kad robotas pakeltų krovinį?**

- a) Padidinti trintį tarp stalo paviršiaus ir robotuko ratų:
  - po ratais padėti minkšto kartono ar gumos juostelę;
  - ant roboto uždėti papildomą svorį.
- b) Padidinti skridinių skaičių. Paveikslėlyje pridėtas kilnojamasis skridinys.





## 8 veikla SKRYSČIAI

**Priemonės:** 30 mm, 40 mm, 50 mm skersmens skriemuliai – po 2 vnt., 21 kiaurymės ilgio montažinės juostos – 2 vnt., varžtai M4 × 20 mm – 6 vnt., varžtai M4 × 60 mm – 2 vnt., uždarnos veržlės M4 – 6 vnt., plastikinis indelis, kroviny (30 × 60 × 90 mm dydžio silikatinė plyta), STEAM veiklų stovas – 1 vnt., skridinys – 1 vnt., virvutė – 2 m, 30 × 60 × 90 mm dydžio silikatinės plytos – 2 vnt., robotas.

**Parengiamieji darbai:** plokščiareplėmis iš M4 × 60 mm varžtų sulankstomi 2 kabliukai, o iš montažinės juostos padaromi 2 ratlankiai.



### Vaikų veikla:

1. Ant stovo kabliuko pakabinamas vienas skridinys. Kitas skridinys užkabina už kabliuko, esančio stovo apatinėje dalyje. Per skridinius pertempus virvutę, vienas jos galas užkabina už dviejų plytų krovinio, kitas – už roboto. Įjungus robotą, krovinio pakelti nepavyksta.
2. Problemai išspręsti vaikai konstruoja skridinių sistemą – skryščius.

3. Ant stovo kabliuko pakabinamas vienas skryštis. Kitą, už krovinio užkabintą, skryštį vaikas prilaiko. Kitas vaikas atsargiai perveda per skridinius virvelę ir ją piriša prie roboto. Įjungus robotą kroviny lengvai pakeliamas. Apatinį skryštį kelia 6 virvutės. Su šiuo skryščiu laimime 6 kartus daugiau jėgos.

4. Lauke su skryščiu vaikai lengvai pakelia sunkų 3 betoninių plytų krovinį.





## 9 veikla PAPRASTASIS MECHANIZMAS – NUOŽULNIOJI PLOKŠTUMA

Vežimėlio su kroviniu judėjimo  
nuožulniaja plokštuma tyrimas.

**Priemonės 2–3 vaikų grupei:** dvi skirtingo  
ilgio plokštės su nekilnojamaisiais  
skridiniais (aprašytos 6-oje veikloje), du  
plastikiniai indeliai, kurių vienas – su  
virvute, o kitas – su kaštonais, vežimėlis  
su kaladėlių rinkiniu, kroviny –  
30 × 60 × 90 mm dydžio silikatinės plytos –  
3 vnt., tyrimo registracijos lapas (tema  
„Paprastieji mechanizmai“, 3 priedas).

### Veiklos eiga:

1. Vaikai iš kaladėlių konstruoja paaukš-  
tinimą, į kurį atremia lentelę su savo  
sukonstruotu nekilnojamuoju skridiniu.  
Šiame trikampiam darinyje kaladėlės  
sudaro trikampio aukštį, stalas yra pa-  
grindas, o nuožulni lenta (plokštuma) yra  
įžambinė arba ilgiausia trikampio kraštinė.  
Plokštuma, sudaranti kampą su horizontu,  
vadinama **nuožulniaja**. Nuožulnioji plokš-  
tuma yra paprastas mechanizmas. Ant  
nuožulniosios plokštumos padėtas veži-  
mėlis su kroviniu virvute, pervaista per ne-  
kilnojamąjį skridinį, pririšamas prie plas-  
tikinio kibirėlio. Dedant kaštonus į kibirėlį,  
didinama vežimėlių veikianti traukos jėga.



Jėgos dydis išmatuojamas santykiniais  
vienetais – kaštonų skaičiumi indelyje.

2. Vaikams pateikiamas tyrimo registra-  
cijos lapas su 5 bandymų paveikslėliais.  
Viršutinėje eilutėje pateikti 3 bandymų  
paveikslėliai, kuriuose pavaizduotos  
vienodo ilgio, bet skirtingo aukščio nuo-  
žulniosios plokštumos. Apatinėje eilutėje

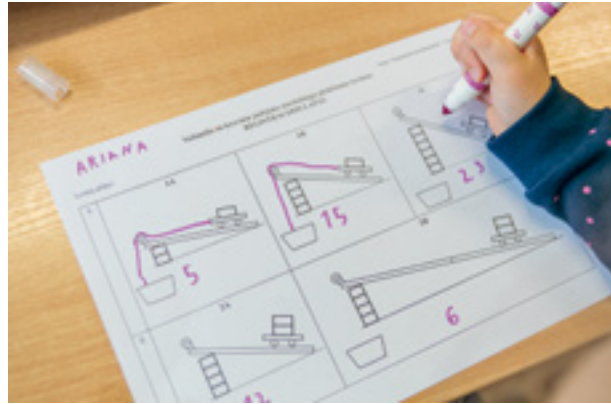
pateikti 2 bandymai yra atliekami su  
vienodo aukščio, bet skirtingų ilgių nuo-  
žulniosiomis plokštumomis ir padidintu  
krovinio svoriu vežimėlyje. Pradedant  
atlikti bandymą, vaiko paklausama: *koks  
paveikslėlyje pavaizduotos plokštumos  
aukštis (kaladėlių skaičius), kuriame pa-  
veikslėlyje pavaizduota ilgesnė nuožulnioji  
plokštuma, ant kurio vežimėlio uždėtas*



*sunkesnis kroviny, ko trūksta paveikslėlyje? Paprašoma papildyti paveikslėlį savo pieštais piešiniais.*

3. Pagal paveikslėlyje pateiktą schemą vaikai atlieka bandymą. Iš lėto dėdami kaštonus į kibirėlį, jie didina vežimėlio traukos jėgą tol, kol vežimėlis su kroviniu pajuda iš vietos. Registracijos lape fiksuoja jėgos dydį, piešdami tiek burbuliukų, kiek kaštonų išjudino vežimėlį su kroviniu.

4. Grupelėmis atlikę visus bandymus, vaikai lygina gautus rezultatus ir daro išvadą: didėjant kampui tarp nuožulnios lentos ir stalo, nuolydžio statumas didėja, ir vežimėliui su kroviniu išjudinti reikia didesnės jėgos. Vaikai sužino, kad pailginus nuolydžio lentelę, kampas tarp nuožulnios lentos ir stalo mažėja, ir vežimėliui išjudinti į kibirėlį reikės įdėti mažiau kaštonų – prireiks mažiau pastangų. Bet kuris iš šių pokyčių daro didelę įtaką objektų judėjimui išilgai nuožulniosios plokštumos. Nuožulniosios plokštumos plačiai naudojamos sunkiems kroviniams kelti (tema „Paprastieji mechanizmai. Nuožulnioji plokštuma“, 4 priedas). Kaltai, pleištai, sraigtai, varžtai, kirviai, peiliai – tai vis nuožulniosios plokštumos.





## KĄ STEBĖTI IR VERTINTI?

- Ar vaikas klausosi ir supranta, ką kalba kiti? (8)
- Ar užrašydamas bandymo rezultatus tyrimo registracijos lape, vaikas geba suskaičiuoti daiktus (kaštonus), palyginti daiktų grupes pagal kiekį, vartoti skaitmenis, apibūdinti daikto vietą eilėje, sudaryti sekas? (11)
- Ar mąsto ir samprotauja apie tai, ką pastebėjo, atrado, pajuto, patyrė? (15)
- Ar ieško tinkamų sprendimų ką nors išbandydamas, tyrinėdamas, aiškindamasis, bendradarbiaudamas? (16)
- Ar kurdamas konstrukcijas vaikas jaučia kūrybos džiaugsmą, siūlo naujų, netikėtų idėjų ir jas savitai įgyvendina? (17)

## KAIP PRITAIKYTI VEIKLĄ VAIKŲ ĮVAIROVEI?

Vaikui gali būti sunku varžteliais ir veržlėmis sujungti smulkias detales. Jam pasiūlyti atrinkti sujungimui reikalingas detales ir apie jas papasakoti arba nupiešti.

## NAUDINGOS NUORODOS

Įtraukiantis filmukas „Paprastieji mechanizmai“  
(anglų kalba, 3:30 min.):



Pasilinksminkime su paprastomis mašinomis! (anglų kalba, 2 min.):



Kas yra skridinys? Paprastos mašinos.  
Mokslas vaikams (anglų kalba, 1:33 min.):



Kai jėgos veikiamas kūnas pasislenka, atliekamas mechaninis **darbas**. **Mechanizmai** – tai įrankiai, prietaisai, padedantys palengvinti darbo atlikimą. Sudėtingi mechanizmai dažniausiai susideda iš kelių arba daugelio **paprastųjų mechanizmų**. Paprastieji mechanizmai – svertas, ratas ir ašis, skridinys, nuožulnioji plokštuma (pleištas, sraigtas). **Svertas** – tai kietasis kūnas, galintis sukis apie ašį, vadinamą atramos tašku. Skridinys – ant ašies užmautas ratas su grioveliu, per kurį eina traukiamas lynas (virvė). Tai – nekilnojamasis skridinys. Jį naudodami jėgos nelaimime, tik pakeičiame jėgos veikimo kryptį. Naudodami kilnojamąjį skridinį, jėgos laimime dvigubai. **Skryščiai** – daugelio skridinių sistema. **Nuožulnioji plokštuma** – tai plokštuma, sudaranti smailų kampą su horizontaliu paviršiumi. Šiuo mechanizmu laimima jėgos. Kuo mažesnis kampas, tuo daugiau laimime jėgos. **Pleištas** – tai viena iš nuožulniosios plokštumos mechanizmo rūšių, jo darbiniai paviršiai susilieja aštriu kampu. Nuožulniosios plokštumos principas yra pritaikomas tvirtinimo detalėse, kurios turi sriegį (varžtai, veržlės, sraigčiai, medvaržčiai ir t. t.). **Sriegis** – tai apie ašį suvyniota nuožulnioji plokštuma, lyg serpantinas. **Varžtas** – metalinė vinis su sriegiu veržlei. **Sraigtas** – įsukama metalinė vinis su įvija, sriegiu. **Auksinė mechanikos taisyklė** – kiek kartų laimime jėgos, tiek kartų pralaimime kelio.

# 3

## STATINIAI

8. SAKYTINĖ KALBA. 6 žingsnis: pasakoja, kalba apie aplinką, techniką, įvardydamas įvairias detales, savybes, būsenas, vartodamas naujai išgirstus sudėtingesnės darybos žodžius.

15. TYRINĖJIMAS. 5 žingsnis: geba suvokti ryšį tarp to, kaip daiktas padarytas, ir jo paskirties, suvokia medžiagos, iš kurios padarytas daiktas, pasirinkimo tikslingumą.

17. KŪRYBIŠKUMAS. 6 žingsnis: kelia probleminius klausimus, diskutuoja, svarsto, įsivaizduoja, fantazuoja. Drąsiai, savitai eksperimentuoja, nebijo suklysti, daryti kitaip.

PASIEKIMAI

VIETA:  
vidaus ar  
lauko erdvė

FORMA:  
kūrybinės  
dirbtuvės



Inžinierius, statinys, pastatas, bokštas,  
pilis, dangoraižis, planas.



Biuro popierius, varžtai, veržlės,  
kaladėlių rinkiniai „STEAM Park“,  
spalvoti rašikliai.



- Ką veikia inžinierius?
- Kokius žinote aukščiausius statinius Lietuvoje, pasaulyje?
- Iš kokių medžiagų statomos sienos, dengiami stogai?
- Kas yra dangoraižis? Ar Lietuvoje yra dangoraižių?
- Kas dangoraižius projektuoja, stato?
- Kaip mes grupėje galėtume pastatyti savo dangoraižius?



### ĮTRAUKIANTIS KONTEKSTAS

Pasiūlome vaikams pasižiūrėti  
filmuką „Trys paršiukai“:



1. Kokius namus matėte filme?
2. Iš kokių medžiagų pastatyti namai, kuo dengtas stogas?
3. Ką matėte namo viduje?







## 1 veikla VIENO AUKŠTO NAMO KONSTRAVIMAS

**Priemonės dviem vaikams:** 21 cm ilgio daugkartinio naudojimo (technologija aprašyta temoje „Tiltai“) popieriniai vamzdeliai – 4 vnt., A4 formato biuro popieriaus lapai – 3 vnt., M5 varžtai, veržlės ir poveržlės.

### Veiklos eiga:

1. A4 formato popieriaus lapą perkirpti pusiau. Gauname dvi namo sienas.
2. A5 formato lapą sulenkti pusiau. Smauresnėje lankstinio pusėje skylamušiu pramušti po dvi kiaurymes ir užlenkti kraštus. Suformuotoje namo sienelėje nupiešti langą su užuolaidomis, gėlytėmis.
3. A4 formato popieriaus lapą sulenkti pusiau. Platesnėje lankstinio pusėje užlenkti kraštus.
4. M5 varžtais, poveržlėmis ir veržlėmis sutvirtinti dvi sienas ir grindis. Iš pusiau sulenkto A4 formato popieriaus lapo suformuoti namo stogą, kurio kampuose skylamušiu pramušti kiaurymes. Stogą nuspalvinti ir prisukti prie namo.







## 2 veikla BALDŲ IŠDĖSTYMO PATALPOJE PLANO PIEŠIMAS

**Priemonės dviem vaikams:** A4 formato biuro popieriaus lapas, spalvoti rašikliai.

**Veiklos eiga:**

1. A4 formato popieriaus lapą sulenkti pusiau. Suformuotos namo perdangos grindyse nubrėžti liniją, skiriančią du kambarius. Nupiešti savo kambario baldų išdėstymo planą.
2. Papasakoti apie plane pavaizduotus baldus, jų paskirtį. Ką vaikas veikia kambaryje, kokius gyvūnus prižiūri?



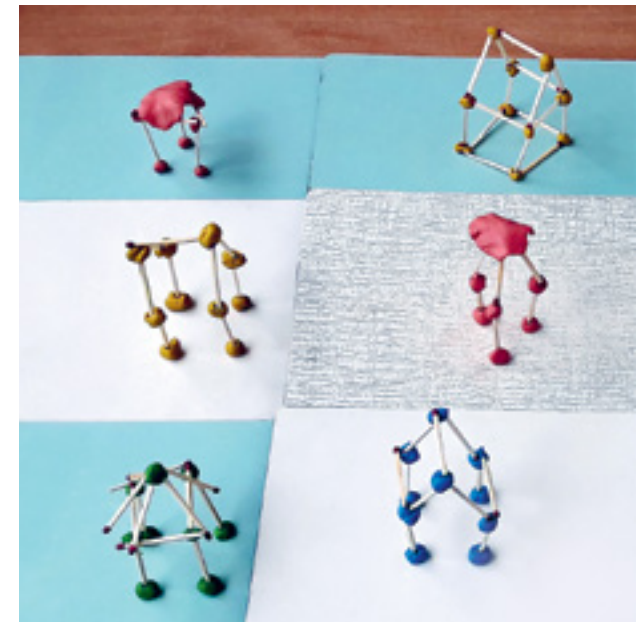


### 3 veikla DAUGIAAUKŠČIO NAMO KONSTRAVIMAS

**Priemonės:** daugkartinio naudojimo popieriniai vamzdeliai, A4 formato biuro popieriaus lapas, M5 varžtai, veržlės ir poveržlės, kaladėlių rinkiniai.

#### Veiklos eiga:

1. Daugiaaukštis namas konstruojamas iš vienaaukščių namų, sukonstruotų 1-oje veikloje. Vienaaukščiuose namuose nuimti stogus ir du viršutinius vamzdelius. Namų aukštai susukami tarpusavyje. Perdangos tarp aukštų formuojamos iš 2-oje veikloje sukurtų baldų išdėstymo plano piešinių. Viršus uždengiamas stogu.
2. Daugiaaukštis namas konstruojamas iš kaladėlių.
3. Namus vaikai konstruoja iš degtukų (vienkartinių popierinių šiaudelių, ausų krapštukų, bambukinių iešmelių) ir plastilino arba modelino.
4. Vaikai diskutuoja apie tai, kas galėtų būti įrengta name (viešbučiai, biurai, gyvenamosios patalpos ir pan.), pasakoja apie namo konstrukciją ir gyventojus. Kaip žmonės pateks į savo patalpas?





**Inžinerija** yra techninės veiklos sritis, kurios tikslas yra įrangos, medžiagų ar procesų išradimas, sukūrimas, įgyvendinimas, taisymas, techninė priežiūra ir (arba) tobulinimas. **Inžinierius** – žmogus, profesionaliai dirbantis inžinerijos srityje. Inžinieriai ieško būdų, kaip išspręsti technologines problemas, taikydami matematikos, tikslųjų ir gamtos mokslų žinias. **Statinys** – visa tai, kas sukurta statybos darbais naudojant statybos produktus ir yra tvirtai sujungta su žeme. Pagrindinės statinių rūšys: **pastatai** ir **inžineriniai statiniai**. **Pastatas** – stogu apdengtas statinys, kuriame yra vienas ar daugiau kambarių ar kitų patalpų, išdėstytų tarp sienų ir pertvarų ir naudojamų žmonėms gyventi ar kokiai nors veiklai.

Pagal paskirtį pastatai skirstomi į **gyvenamuosius** ir **negyvenamuosius**. **Pagrindiniai pastato elementai: pamatai, sienos, perdangos, durys, langai, laiptai, stogas** (stogų dangos pavyzdžių pateikta 1 priede, 5–8 pav.). **Perdangos** – tai horizontalios pastato konstrukcijos, skirstančios pastatą į aukštus. **Inžineriniai statiniai** – susisiekimo komunikacijos, elektros, šilumos, vandentiekio ir kiti tinklai, taip pat visi kiti statiniai, kurie nėra pastatai (tiltai, keliai, bokštai ir kt.). **Bokštas** – aukštas vertikalus inžinerinis statinys ar kito statinio (pilies, bažnyčios ir pan.) dalis, dažniausiai cilindro, kūgio, prizmės ar piramidės pavidalo (1 priedas, 1, 2, 10, 11 pav.). Pagrindinis (dažniausiai) skirtumas nuo kitų aukštų statinių, pavyz-

džiui, dangoraižių – bokštas nesuskirstytas į aukštus, ir jo vidinis tūris yra gana nedidelis, kartais visą bokšto tūrį užima vien tik laiptinė. **Pilis** – gynybinis statinys, laikomas vienu iš viduramžių simbolių. Pilys buvo statomos saugoti miestams, upių perkėloms, valstybių sienoms, jos gynė nuo įsibrovėlių ir maištininkų (1 priedas, 9 pav.). **Dangoraižis** – aukštuminis, daugiaaukštis bokšto tipo pastatas. Paprastai dangoraižiu laikomas ne žemesnis kaip 150 m aukščio arba ne mažiau kaip 40 aukštų pastatas (1 priedas, 13–16 pav.). **Plānas** – vietos ar daikto sumažinto masto brėžinys, objektų išdėstymo tvarka. **Baldų planas** – tai planas, kuriame vaizduojamas baldų išdėstymas patalpoje.

## KAŠ STEBĖTI IR VERTINTI?

- Ar vaikas geba sukurti žodinį pasakojimą apie savo kambario baldų planą? (8)
- Ar mažo ir samprotauja apie tai, ką pastebėjo, atrado, pajuto, patyrė? (15)
- Ar kurdamas konstrukcijas vaikas jaučia kūrybos džiaugsmą, siūlo naujų, netikėtų idėjų ir jas savitai įgyvendina? (17)

## NAUDINGOS NUORODOS

„Mokslo sriuba“: „Dangoraižiai iš arti“ (2 dalis). 3:10 min. trukmės filmo fragmentas:



Garsiausi pasaulio architektūros šedevrai: ar visus juos žinote?:



Australai statys aukščiausią pasaulyje ekologišką kaminą – vaizdo filmas:





# 4

## TILTAI

8. SAKY TINĖ KALBA. 5 žingsnis: vartoja įvairią techniką, transporto priemonės ir prietaisus įvardijančius žodžius.

10. APLINKOS PAŽINIMAS. 5 žingsnis: atranda skaitmeninių technologijų panaudojimo galimybes, noriai mokosi jomis naudotis.

11. SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS. 6 žingsnis: matuodamas masę (perdangą veikiančią jėgą), naudojasi sąlyginiais matais (kaštonų kiekis).

16. PROBLEMŲ SPRENDIMAS. 6 žingsnis. leško tinkamų sprendimų, pradeda numatyti priimtų sprendimų padarinius.

17. KŪRYBIŠKUMAS. 5 žingsnis: išradingai, neįprastai naudoja įvairias medžiagas.

VIETA:  
vidaus erdvė

FORMA: kūrybinės  
dirbtuvės, atradimų  
laboratorija



Architektas, konstrukcija,  
perdanga, sija, arka, tiltas,  
viadukas.



Biuro popierius, varžtai, veržlės,  
„STEAM Park“ ir programuojamo  
traukinio kaladėlių rinkiniai,  
programuojami robotukai.



- Kas yra viadukas?
- Kas yra santvarinis tiltas?
- Kur yra Karaliaus Mindaugo tiltas?
- Kur yra ilgiausias Lietuvoje kabamasis tiltas?
- Kur yra ilgiausias Lietuvoje santvarinis tiltas?
- Kur yra didžiausias pasaulyje pakeliamasis tiltas?



### ĮTRAUKIANTIS KONTEKSTAS

Anūkas ėjo pas močiutę ir priėjo upę, kurios plotis – 22 cm.

Padėtas ant kaladėlių popieriaus lapas, veikiamas Žemės traukos jėgos, išlinksta. Sulenkus lapą pusiau, tiltas išlaiko formą, tačiau neišlaiko pėsčiųjų. Kokia turi būti perdanga, kad močiutė susitiktų su anūku? Koks turi būti tiltas, kad juo galėtų ne tik vaikščioti pėstieji, bet ir važiuoti traukinys?







## 1 veikla SKERSPJŪVIO FORMOS ĮTAKOS SIJOS IŠ BIURO POPIERIAUS STIPRUMUI TYRIMAS

**Priemonės:** biuro popierius, kaštonai, kaladėlių rinkinys, plastikinis indelis, tyrimo registravimo lapas (tema „Tiltai“, 3 priedas).

### Darbo eiga:

1. Iš kaladėlių konstruojamos dvi būsimo tilto kolonos. Atstumas tarp kolonų – 22 cm (didesnis nei A4 formato lapo plotis).

2. Lankstydami popieriaus lakštus, vaikai kuria įvairios formos sijos: tiesus lapas, sulenktas lapas, „U“ formos, „armonikėlė“, vamzdelis.

3. Kiekvieną kartą uždėjus siją ant kolonų, ant jos vidurio atsargiai dedami kaštonai, kol siją išlins.

4. Registracijos lape piešiama sijos forma, kaštonų skaičius. Vaikai, lankstydami popieriaus lakštą, formuoja įvairios formos sijos: tiesus lapas, sulenktas lapas, „U“ formos, „armonikėlė“, vamzdelis, tarpinis variantas, gofruoto popieriaus juostelė.

5. Tyrimo pabaigoje registracijos lape pažymima, kokios formos siją išlaikė daugiausia kaštonų.

Išvada: stipresnė ta siją, kuri turi daugiau vertikalių sienelių. Mūsų atveju – „armonikėlė“ ir „vamzdelis“. Todėl pakuočių gamybai dažniausiai naudojamas gofruotas kartonas. Jis yra lengvas, tvirtas ir lengvai apdirbamas.

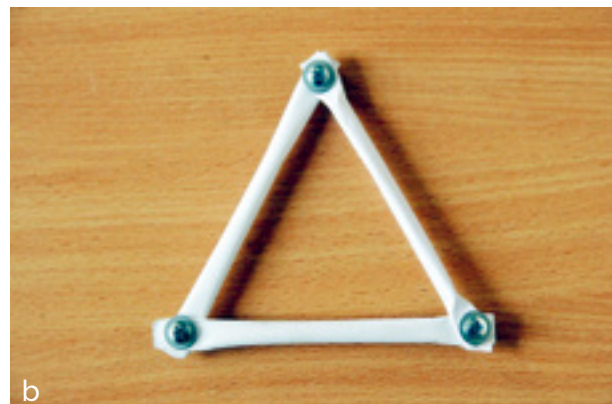
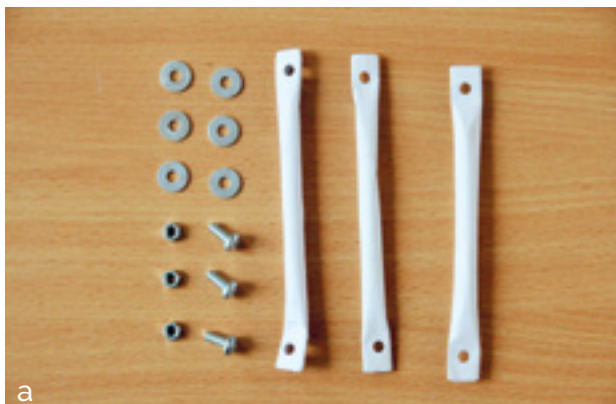
TYRIMO „SKERSPJŪVIO FORMOS ĮTAKOS SIJOS IŠ BIURO POPIERIAUS STIPRUMUI“ REGISTRACIJOS LAPAS

TYRIMA ATLIKO: **UONE**

BANDYMO EIL. NR.	SIJOS IŠ BIURO POPIERIAUS FORMA	APKROVA (KAŠTONŲ SKAIČIUS)	RANGAVIMAS PAGAL SIJOS STIPRUMĄ
1	A4 FORMATO POPIERIAUS LAPAS	0	0
2	PUSIAU SULENKTAS LAPAS	00	0
3	„U“ FORMOS SIJA	0000	0000
4	„ARMONIKĖLĖ“	00000	10
5	VAMZDELIS	0000	11
	NUPIEŠKITE SAVOS KŪRYBOS SIJOS FORMA	00000	
	PALYGINIMUI – GOFRUOTO KARTONO JUOSTELĖ	00000000	
	GOFRUOTAS POPIERIUS	ISORINIS SLUOKSNIS	

ENERGIJOS UPĖ | 8  
TILTAI





## 2 veikla DAUGKARTINIO NAUDOJIMO VAMZDELIŲ KŪRIMAS

**Priemonės:** biuro popierius, varžtai M5 × 15, veržlės M5, poveržlės, apvalūs pieštukai, klėjai, skylamušis.

### Veiklos eiga:

1. Kiekvienam vaikui išdalijama po kelis A5 formato (biuro popieriaus lapas, perkirptas pusiau) popieriaus lapus ir po apvalų pieštuką, klėjus. Paprastai pritaikomas jau nereikalingas popierius. Pageidautina, kad viena lapo pusė būtų švari.

2. Padėjęs pieštuką ties trumpąja lapo kraštine, vaikas vynioja popierių ant pieštuko. Tada, ridendamas ritinėlį tarp delnų, formuoja vamzdelį. Atsilenkiantį popieriaus kraštą patepa klėjais ir dar

ridena vamzdelį tarp delnų, kol klėjai išdžiūva. Ištraukus pieštuką, gaunamas 148 mm ilgio vamzdelis. Popieriaus lapelį pradėjus vynioti ant pieštuko nuo ilgesnės lapo kraštinės, gaunamas 210 mm ilgio vamzdelis. Vamzdelius galima nudažyti.

3. Suspausdamas kiekvieno vamzdelio galą, mokytojas formuoja maždaug 2 cm plokščią aikštelę, kurioje skylamušiu pramuša kiaurymę. Taip yra suformuojamas daugkartinio naudojimo detalių komplektas būsimiems projektams. Vienas iš jų – lygiakraščio trikampio konstravimas. Detalės (a pav.): vienodo ilgio vamzdeliai, varžtai, veržlės (visų po 3 vnt.) ir poveržlės – 6 vnt.

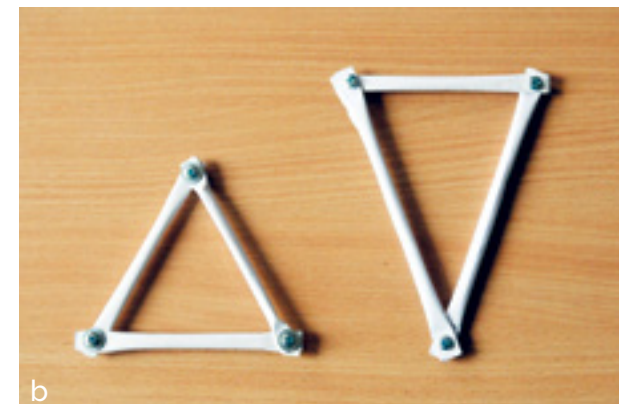
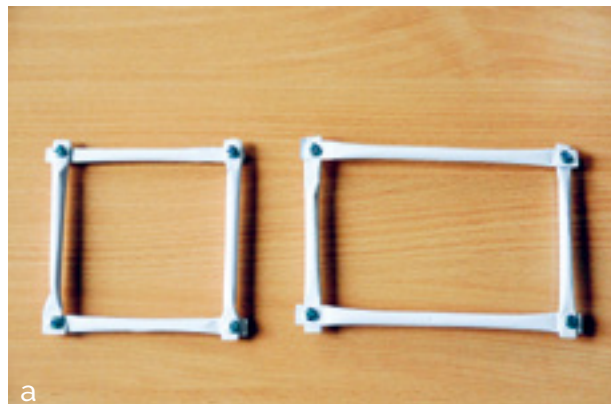
5–6 m. amžiaus dešimties vaikų grupė per 30 min. pamokėlę iš popieriaus pagamina detales ir sukonstruoja 10 vnt. lygiakraščių trikampių (b pav.).



### 3 veikla KONSTRUKCIJŲ IŠ DAUGKARTINIO NAUDOJIMO VAMZDELIŲ KŪRIMAS

Pasiruošus pakankamą kiekį skirtingo ilgio vamzdelių, varžtų ir veržlių, vykdomi įvairūs projektai. Keletas iš jų:

1. Geometrinių figūrų konstravimas. Kvadratas, stačiakampis (a pav.), lygiakraštis trikampis, lygiašonis trikampis (b pav.).
2. Laisvos kūrybos figūros.
3. Figūros iš vamzdelių konstruojamos kartu su kaladėlių rinkiniais.



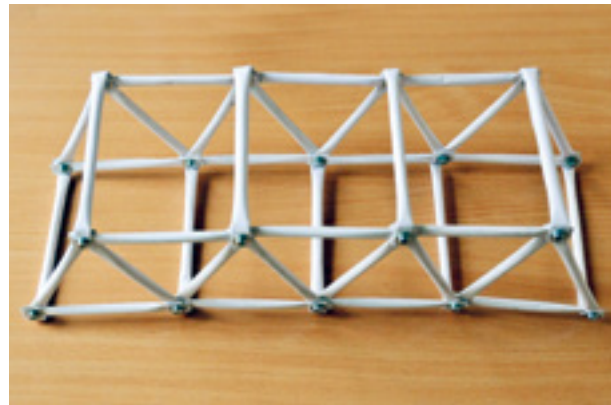
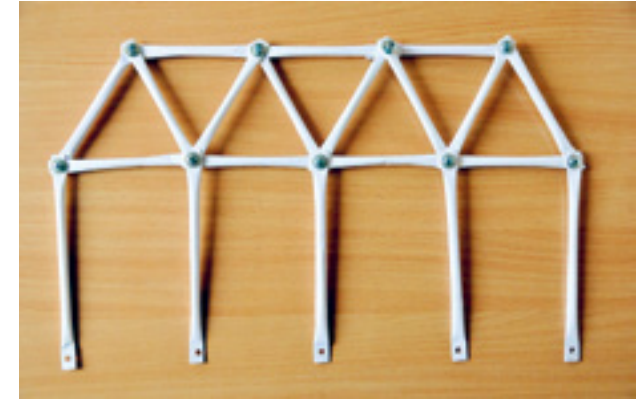
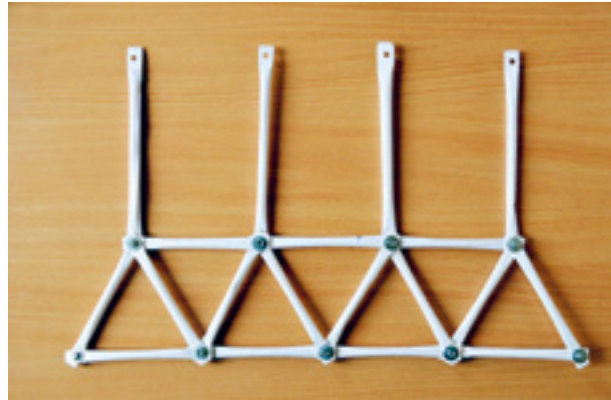




#### 4 veikla

### SANTVARINIO TILTO KONSTRAVIMAS

1. Kiekvienas vaikas iš trijų trumpesnių popieriaus vamzdelių konstruoja lygiakraštį trikampį, prie jo prijungia vieną ilgesnį vamzdelį.
2. Du vaikai, paskui – 4 vaikai, sujungia savo konstrukcijas.
3. 8 vaikai sukuria santvarinio tilto rėmą. Į rėmo apačią įstato „U“ formos siją, suformuotą iš popieriaus lakšto, – tilto „kelio dangą“.
4. Sukonstruotas tiltas pastatomas ant vienos kaladėlės aukščio atramų. Įjungus programuojamą robotuką, išbandomas tilto stiprumas.





## 5 veikla SANTVARINIO TILTO IR ARKINIO VIADUKO TAIKYMAS

**Priemonės:** santvarinis tiltas iš popieriaus vamzdelių, programuojamo traukinio ir „STEAM Park“ kaladėlių rinkiniai.

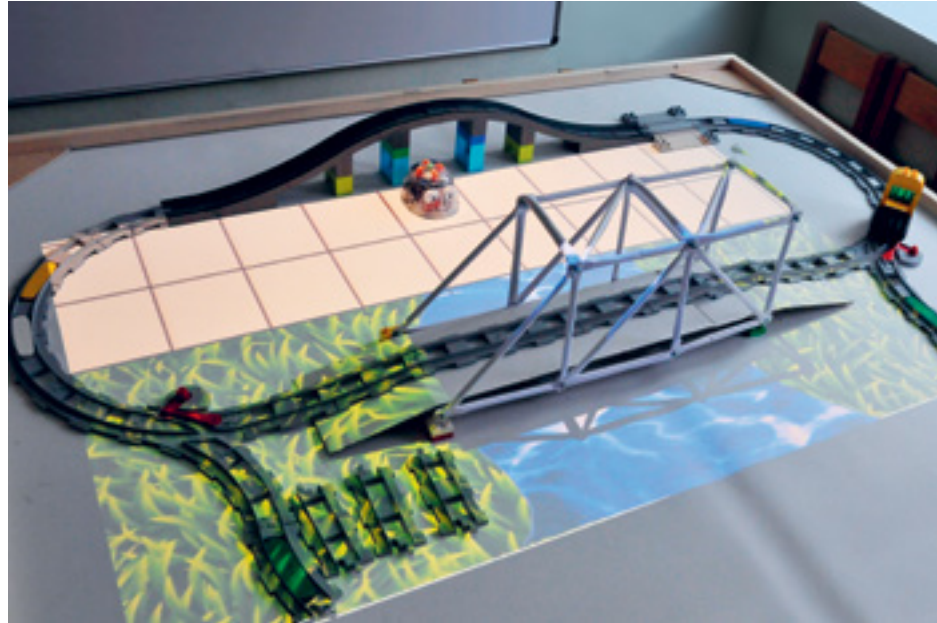
### Veiklos eiga:

1. Ant popieriaus lakšto vaikai nupiešia upę, virš kurios pastato anksčiau sukonstruotą santvarinį tiltą. Kad traukinukas važiuotų be trikdžių, horizontalios tilto kelio dangos ilgis turi būti traukinio bėgių segmento ilgio kartotinis, o nuolydžio nuo tilto ilgis – ne mažesnis nei 15 cm.

2. Iš „STEAM Park“ kaladėlių vaikai konstruoja arkinį viaduką, po kuriuo formuojamas užduočių laukas programuojamam robotukui, kloja geležinkelio bėgius, pagal korteles konstruoja stotį, degalinę ir kt.

3. Pedagogas vaikams paaiškina aktyviųjų kaladėlių paskirtį.

Vaikai sustoja vienas paskui kitą, ir kiekvienas jų uždeda rankas ant pečių priekyje stovinčiam. „Traukinuko“ priekyje stovintis vaikas turi žibintuvėlį. „Traukinukui“ judant, pedagogas pasako: „Geltona šviesa“. Vaikai sušunka:





„Tū – tū – tū“ ir juda toliau. „Mėlyna spalva“ – „traukinukas“ trumpam sustoja, vaikai sušunka: „Bul – bul – bul“, tai simbolizuoja traukinio degalų pildymą. „Balta šviesa“ – įjungiamas žibintuvėlis. „Raudona šviesa“ – „traukinukas“ sustoja.

4. Ant traukinio bėgių tinkamose vietose dėliodami aktyviašias kaladėles, vaikai pasakoja, kodėl jie pasirinko vieną ar kitą kaladėlių dėliojimo variantą.

Artėdamas link degalinės (mėlynos spalvos aktyvioji kaladėlė), traukinys trumpam sustoja. Pasigirsta degalų čiurlenimo garsas. Artėdamas link stoties, traukinys įjungia garsinį signalą (geltonos spalvos aktyvioji kaladėlė) ir sustoja (raudonos spalvos aktyvioji kaladėlė). Artėdamas link geležinkelio bėgių pabaigos, traukinys keičia važiavimo kryptį (žalios spalvos aktyvioji kaladėlė). Artėdamas link tilto, traukinys įjungia garsinį signalą. Tiltą uždengus popieriaus lakštu, jis virsta tuneliu. Traukiniui įvažiuojant į tunelį, įjungiamas šviesa (baltos spalvos aktyvioji kaladėlė).







## 6 veikla TILTŲ, VIADUKŲ KONSTRAVIMAS IŠ KALADĒLIŲ

**Priemonės:** kaladėlių rinkiniai, programuojami robotukai.

### Veiklos eiga:

1. Užduotis. Upės plotis – 30 cm. Iš kaladėlių vaikai turi sukonstruoti tiltą (lieptą).
2. Užduotis. Iš kaladėlių sukonstruoti viaduką, po kuriuo galėtų važiuoti programuojamas robotukas.

Viadukas turi būti pakankamai tvirtas, kad robotukas jo nesugriautų.

3. Užduotis. Suformuoti labirintą iš viadukų. Robotuką suprogramuoti taip, kad jis galėtų įveikti kuo daugiau viadukų jų nepažeidęs.

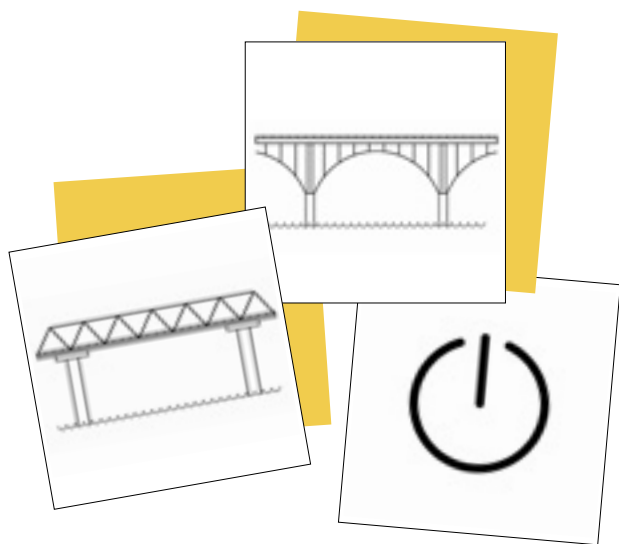




## 7 veikla UŽDUOČIŲ KILIMĖLIS ROBOTUKAMS

**Priemonės:** konferencijų bloknotas langeliais, skaidraus organinio stiklo lakštas, programuojami robotukai – 4 vnt.

**Parengiamieji darbai:** iš konferencijų bloknoto iškerpami 3 popieriaus lakštai ir suklijuojami ilgosiomis briaunomis. Ant suklijuotų lakštų braižoma lentelė, kurios plotis 75 cm (5 langeliai), ilgis – 195 cm (9 langeliai). Vieno langelio dydis – 15 × 15 cm. Knygelės priedo „ENERGIJOS UPĖ, Tiltai“ kortelių komplekto „Užduočių kilimėlis keturiems programuojamiems robotukams“ padaromos 4 kopijos. Vieną komplektą sudaro 4 A4 formato popieriaus lapai po 2 korteles. Sukarpius lapus, formuojamos 14 × 14 cm dydžio 7 kortelės su tiltų atvaizdais ir viena „Starto“ kortelė.



### Vaikų veikla:

1. Pasakodamas vaikams apie tiltus, pedagogas parengtose skaidrėse gretina tilto nuotrauką ir šio tipo tilto brėžinį. Paaškina, kaip nuotraukoje pateiktos atskiros tilto detalės pavaizduojamos brėžinyje.

2. Vaikams išdalijami A5 formato popieriaus lapai. Vaikai piešia tiltus, apie kuriuos pasakojo pedagogas, remdamasis priede „ENERGIJOS UPĖ, Tiltai“ pateikta ir iš interneto atsisiųsta informacija.

3. Ant dviejų sujungtų stalų arba ant grindų paklojamas popieriaus lapas su 5 × 9 langelių lentele. Ant lentelės langelių išdėliojamos tiltų ir „Starto“ kortelės. Robotukams suformuojami 4 laukai, vienas nuo kito atskiriami vaikų piešiniais. Užduočių kilimėlis uždengiamas organinio stiklo lakštais.

4. Ant „Starto“ kortelių pastatomi 4 robotukai. Viena iš galimų užduočių keturiems vaikams: programuoti robotuką, kuris turėtų nuvažiuoti iki kortelės „Viadukas“, paskui iš šios – į „Arkinis tiltas“ ir grįžti į „Starto“ kortelę. Laimi tas vaikas, kuris pirmas be klaidų atlieka užduotį.



Varstomas tiltas Klaipėdoje



Varstomas tiltas – judančių tiltų rūšis, kuomet tilto galai pasikelia ir taip sudaro vietos laivams praplaukti.



Vantinis Vasco da Gamos tiltas Portugalijoje



Vantinio tilto svarbiausias laikantysis elementas yra tiesūs plieno lynai (vantai), kuriais ant pilonų pakabinama standumo sija.

## KAŲ STEBĖTI IR VERTINTI?

- Ar vaikas geba sukurti žodinį pasakojimą apie traukinuko ar robotuko „nuotykius“? (8)
- Ar domisi technika ir noriai mokosi ja naudotis? (10)
- Ar užrašydamas bandymo rezultatus tyrimo registracijos lape, vaikas geba suskaičiuoti daiktus (kaštonus), palyginti daiktų grupes pagal kiekį, vartoti skaitmenis, apibūdinti daikto vietą eilėje, sudaryti sekas? (11)
- Ar ieško tinkamų sprendimų ką nors išbandydamas, tyrinėdamas, aiškindamasis, bendradarbiaudamas? (16)
- Ar kurdamas konstrukcijas iš kaladėlių, vamzdelių, tyrinėdamas sijos iš popieriaus stiprumą, vaikas jaučia kūrybos džiaugsmą, siūlo naujų, netikėtų idėjų ir jas savitai įgyvendina? (17)

## KAIP PRITAIKYTI VEIKLĄ VAIKŲ ĮVAIROVEI?

Vaikui gali būti sunku varžteliais ir veržlėmis sujungti vamzdelius. Jam galime pasiūlyti geometrinę figūrą ar konstrukcijos elementą pavaizduoti tiesiog sudedant vamzdelius, jų nesujungiant.

Vaikui gali būti sunku suprogramuoti robotuką. Jam galime pasiūlyti žodžiu papasakoti roboto maršrutą. Pavyzdžiui: „Pirmyn – pirmyn – kairėn – pirmyn – dešinėn – pirmyn“.

## NAUDINGOS NUORODOS



Projektuokite ir statykite popierinius tiltus (anglų kalba, 9:03 min.).



20 įspūdingiausių pasaulio tiltų.



Lietuvos rekordas – Lankupių tiltas („beždžionių tiltas“, 1:17 min.).



10 rekordinių pasaulio tiltų.



Mokomieji filmukai pasaulio pažinimo, gamtos mokslų, STEM tematika.



11 pačių keisčiausių ir įdomiausių pasaulio tiltų.



**Architektas** (gr. *architekton* – „statytojų prižiūrėtojas“) – taikomosios ir meninės paskirties pastatų projektavimo ir statybos specialistas (inžinierius). **Konstrukcija** – statinio sudedamoji dalis ar jų grupė, turinti vieną paskirtį (kabamoji, laikančioji konstrukcija). **Pėrdanga** – horizontali sudėtinė laikančioji ir atitvarinė konstrukcija, iš viršaus dengianti kokią nors erdvę. **Stiprumas** – medžiagos savybė priešintis irimui. Metalų stiprumą apibūdina stiprumo riba tempiant ir lenkiant. **Tiltas** – statinys, jungiantis kelią per žemiau esančią upę, kanalą, tarpeklį ir pan. **Tarpeklis** – siauras gilus slėnis stačiais šlaitais, būdingas kalnuotiems regionams. Tiltų tipai: **sijinis, arkinis, santvarinis, kabamasis, kabelinis, vantinis, virvinis, judantis arba mobilus tiltas** (žr. 2 priedą). **Sija** – sienų, atramų jungiamasis elementas (lubų sijos, metalinės tilto sijos). **Santvara** – sujungtų strypų konstrukcija. **Santvarinio tilto** rėmo konstrukciją sudaro sija, statramsčiai, kolonos. **Arka** (lot. *arcus* – „lankas“) – lanko formos statinio konstrukcija, galais atremta į atramas (stulpus, kolonas ir pan.). **Viadukas** – tiltas, esantis virš kelio ar geležinkelio.



# 5

## ELEKTROS ENERGIJA

8. SAKY TINĖ KALBA. 5 žingsnis: vartoja įvairią techniką ir prietaisus įvardijančius žodžius.

11. SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS. 6 žingsnis: lygindamas dydžius, vartoja jų skirtumo didumą pabrėžiančius žodžius (*šiek tiek didesnis, truputį mažesnis, didžiausias, mažiausias* ir kt.).

15. TYRINĖJIMAS. 6 žingsnis: aktyviai tyrinėdamas aplinką, tinkamai pasitelkia visus pojūčius, savo galimybės išplėsti naudoja įrankius ir kitas priemones. Lygina daiktus, medžiagas, atsižvelgdamas į savybes, juos tikslingai grupuoja ir klasifikuoja.

17. KŪRYBIŠKUMAS. 6 žingsnis: drąsiai, savitai eksperimentuoja, nebijo suklysti, daryti kitaip.

VIETA:  
vidaus erdvė

FORMA: kūrybinės  
dirbtuvės, atradimų  
laboratorija



Elektros energija, teigiami ir neigiami elektros krūviai, elektros energijos šaltiniai, galvaninis elementas, elektros grandinė, šviesos diodas.



Galvaninių elementų su laikikliu komplektas, kaitrinė lemputė, šviesos diodas, elektros variklis, rodyklinis multimetras, bulvės, varinės vielos atkarpos, cinkuotos juostelės, laidų su „krokodilo“ tipo gnybtais komplektas, kaladėlių rinkinys „STEAM Park“, plastilino juostelė, plastikinis instaliacinis lovelis, vilnonio audinio skiautė.



- Kas yra elektra?
- Kodėl, plastikinį lovelį patyrus į vilnonį audinį, prie lovelio prilimpa popieriaus skiautelės?
- Kas yra galvaninis elementas?
- Kaip teisingai sudėti elementus į laikiklį?
- Kas sudaro elektros grandinę?
- Kaip sujungti galvaninius elementus iš bulvių, kad šviesos diodas ryškiai šviestų?



### ĮTRAUKIANTIS KONTEKSTAS

Kas atsitinka, kai „dingsta“ elektra? Kokius elektros prietaisus tėveliai naudoja namuose? Vaikams rodomas filmuko „Virtuali pasaulio pažinimo pamoka. Elektra“ fragmentas nuo pradžios iki 2:18 minutės:





## 1 veikla ELEKTROS KRŪVIAI

**Priemonės:** 15 × 10 × 300 mm dydžio PVC instaliacinis lovelis arba plastikinė liniuotė ar vamzdelis, 12 × 15 cm dydžio vilnonis arba sintetinis audinys, pripūstas balionas, plono popieriaus lakštas.

### Vaikų veikla:

Ant stalo paberama smulkių popieriaus skiautelių, apvalių skylamušio ar konfeti popierėlių arba iš plono popieriaus iškirptų mažų „žmogeliukų“. Iš popieriaus galima iškirpti „miegančią gyvatę“. Kaip surinkti popierėlius, prie jų neprisilietus? Kaip „prikelti miegantį žmogeliuką“, „pamaitinti gyvatę“? Vaikas patrina į plaukus pripūstą balioną arba vilnoniu audeklu patrina plastikinį lovelį. Pakėlus lovelį (balioną) virš popierėlių, jie prilimpa. Kodėl?

Trinant iš vilnos į plastiko (baliono) paviršių patenka mažytės dalelės – elektronai. Sakome, kad plastikas (balionas) yra įelektrintas ir turi neigiamą krūvį. Įelektrintą plastiką priartinus prie popierėlių, jų paviršiuje esantys elektronai nustumiami ir susidaro teigiamas krūvis. Priešingi krūviai vienas kitą traukia. Popierėliai prilimpa prie plastiko, balionas – prie drabužių, „žmogeliukas atsikelia“, „gyvatė pabunda“. Po kurio laiko, krūviams keičiantis, balionas ir plastikas netenka krūvio – popierėliai ir balionas nukrinta, „žmogeliukas“ ir „gyvatė“ – „užmiega“.

Esant sausam orui, įsielektrina drabužiai, pasiūti iš sintetinių audinių. Juos nusiuvėkiant kibirkščiuoja. Natūrali elektros iškrova, įvykstanti per audrą tarp skirtingai įsielektrinusiu debesų ar tarp žemės ir debesų, yra žaibas.





## 2 veikla „MEDELIŲ SODINIMAS“

**Priemonės:** 15 × 10 × 300 mm dydžio PVC instaliaciniai loveliai (plastikiniai vamzdeliai arba strypeliai) – 2 vnt., 120 × 150 mm dydžio vilnonio arba sintetinio audinio skiautėlės – 2 vnt., 30 × 15 × 200 mm medinis tašelis, plono spalvoto popieriaus lakštas.

**Parengiamieji darbai:** iš plono spalvoto popieriaus iškerpama 25 mm pločio juostelė ir sulankstoma 15 × 25 mm dydžio segmentais. Žirkėmis iškerpamas medelis, kurio kamieno plotis – 4 mm. Mediniame tašelyje kas 20 mm išgręžiama dešimt 5 mm skersmens ir 10 mm gylio kiaurymių.

### Vaikų veikla:

Kaip neliečiant pirštais pakelti medelį ir jį „pasodinti“? Vaikas, trindamas vilnoniu audiniu, jelektrina plastikinį lovelį, su juo pakelia medelį ir bando šio kamieną įstatyti į tašelyje padarytas kiaurymes. Kai vaikai išbando medelių „sodinimo“ metodiką, formuojamos komandos po du vaikus. Komanda gauna po tašelį, medelių komplektą ir du lovelius su vilnonio audinio skiautėmis. Pradžioje „sodinami“ 4 medeliai, vėliau – penki (kas antra kiaurymė), ir aukščiausią lygmenį pasiekia komanda, pirmoji „pasodinusi“ 10 medelių.







### 3 veikla GALVANINIŲ ELEMENTŲ JUNGIMAS Į BATERIJAS

**Priemonės:** AA elementai (akumulatoriai) – 3 vnt., lemputė E10, 3,5 V, elementų laikiklis AA 3xR6, montažinis laidas, rodyklinis multimetras.

**Parengiamieji darbai:** viename montažinio laido gale nuimamas 1 cm, o kitame – 5 cm ilgio izoliacijos sluoksnis. Ant laido pritvirtinama lemputė.

#### Vaikų veikla:

1. Vaikai apžiūri galvaninį elementą. Pastebi du poliūs. Vienas pažymėtas minuso ženklu („-“), kitas – pliuso ženklu („+“). Prie jų jungia lemputę.

Kodėl užsidega lemputė? Elementas cheminę energiją paverčia elektros energija, suteikdamas kiekvienam elektronui potencinės energijos. Šaltinio neigiamame poliuje susikaupia elektronų perteklius, teigiamame poliuje – trūkumas. Prijungus lemputę, elektronai pradeda kryptingai judėti iš šaltinio neigiamo poliaus į teigiamą. Teka elektros srovė. Lemputėje judančių elektronų energija virsta šviesos ir šilumos energija.

Elektros energijos šaltinis (elementas), energijos imtuvas (lemputė) ir laidai,



jungiantys energijos šaltinio ir imtuvo gnybtus, sudaro elektros grandinę.

2. Kaip sustiprinti lemputės švytėjimą?

Reikia suteikti elektronams daugiau energijos. Prisiminkime nuo kalnelio riedantį vežimėlį. Norėdami padidinti vežimėlio energiją, mes didiname kalnelio aukštį. Norėdami padidinti elektronų energiją, mes turime didinti elektrinę įtampą. Sąvoka „elektrinė įtampa“ apibūdina energiją, verčiančią elektronus judėti iš neigiamo šaltinio poliaus į teigiamą. Jungdami kelis elementus nuosekliai, tai yra vieno elemento neigiamą polių jungdami prie kito elemento teigiamo poliaus, vaikai junginio (baterijos) poliuose didina elektrinę įtampą. Grandinėje sustiprėja elektros srovė, ir lemputės švytėjimas taip pat sustiprėja.

3. Vaikai supažindinami su multimetru. Tai prietaisas, skirtas matuoti pagrindiniams elektriniams dydžiams – srovei, įtampai, varžai. Multimetrai būna skaitmeniniai ir rodykliniai. Skaitmeniniuose multimetruose matuojamo dydžio vertė atvaizduojama daugiaženkliais skaičiais pavidalu. Vaikų veiklose geriau tinka rodyklinis multimetras. Pagal rodyklės atsilenkimą vaikas vertina, ar matuojamas



dydis yra didesnis, ar mažesnis. Vaikui multimetrom laidus prilietus prie trijų nuosekliai sujungtų elementų baterijos polių, multimetrom rodyklė atsilenks daugiau, nei prilietus prie vieno elemento polių.

4. Vaikai supažindinami su elementų laikikliu. Kaip teisingai sudėti elementus į laikiklį? Elemento neigiamas polius glaudžiamas prie laikiklio sekcijos spyruoklės, teigiamas polius – prie plokštelės. Ar teisingai sudėti elementai, vaikai patikrina laidu su lempute ir multimetrom.





#### 4 veikla

### GALVANINIS ELEMENTAS IŠ BULVĖS

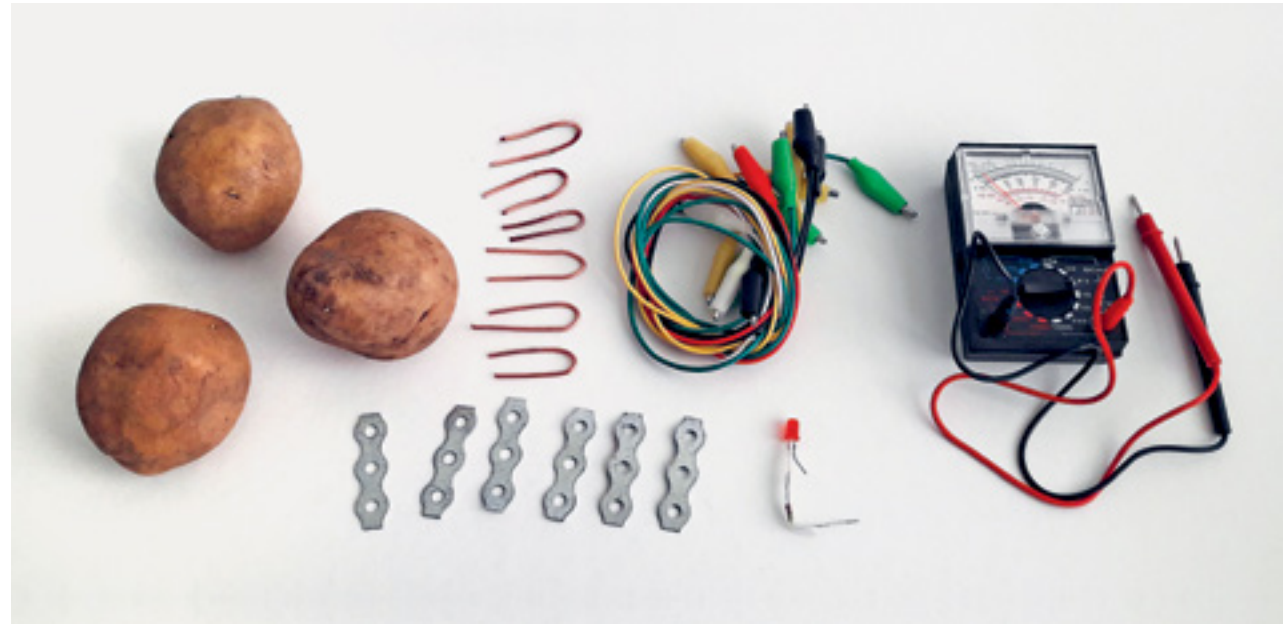
**Priemonės:** bulvės (citrinos) – 3 vnt., cinquotos plokštelės (3 skylių montażinės juostos) – 6 vnt., 8 cm ilgio variniai laidai be izoliacijos – 6 vnt., laidai su „krokodilo“ gnybtais – 7 vnt., šviesos diodas – 5 mm (raudonas), 220 omų rezistorius.

#### Patarimai pedagogui:

Iš bulvės ar citrinos pagaminto galvaninio elemento gaunamos srovės nepakanka kaitrinei lemputei įžiebtai. Šioje veikloje naudosisime šviesos diodą.

Šviesos diodas (angl. *LED – Light-emitting diode*) – tai elektros prietaisas, paverčiantis elektros energiją į šviesos srautą, analogiškai, kaip paprasta kaitrinė lemputė. Tam pačiam šviesos srautui sukurti šviesos diodui reikės dešimt kartų mažiau energijos nei kaitrinei lemputei.

**Šviesos diodo viduje** yra specialus lustas, pagamintas iš medžiagos, vadinamos puslaidininkiu. Srovei tekant tiesiogine kryptimi, priklausomai nuo puslaidininkinės medžiagos, šviesos diodas šviečia įvairiomis spalvomis arba skleidžia baltą šviesą. Vengiant per didelės srovės, šviesos diodas jungiamas kartu su rezistoriumi, kurio varža nuo 3 V iki 5 V



grandinėse – 220 omų. Jungiant be rezistoriaus prie 3 V ir didesnės įtampos baterijos, šviesos diodas greitai perdega.

Palyginti su kaitrine lempute, šviesos diodas praleidžia srovę tik viena kryptimi. Jei jis, prijungtas prie baterijos polių, nešviečia, reikia sukeisti vietomis prie baterijos laidų prijungtus gnybtus.

#### Parengiamieji darbai:

1. Prie vienos šviesos diodo kojelės prilituojamas rezistorius. Galima ir mechaniškai užlenkti, sukabinti ir replėmis

suspausti rezistoriaus ir šviesos diodo kojelės sujungimą. Ant rezistoriaus iki šviesos diodo užmaunamas 5 cm ilgio plastikinis skaidrus vamzdelis nuo lašelinės. Prie laisvų rezistoriaus ir šviesos diodo kojelių prijungiame po laidą su „krokodilo“ gnybtais.

2. Multimetre nustatoma įtampos matavimo riba – 10 V. Į multimetrom lizdą su „+“ ženklu įstatomas raudonos spalvos, į lizdą su „-“ ženklu – juodos spalvos laidas.

3. Perpjaunamos pusiau 3 bulvės.



## Vaikų veikla:

Kaip sujungti galvaninius elementus iš bulvių, kad šviesos diodas ryškiai šviestų?

1. Vaikas į bulvę įveda du multimetrom laidus. Rodyklė nejuda. Į bulvę įvedus cinkuotą plokštelę ir varinę vielą ir prie jų prijungus multimetrom laidus, rodyklė šiek tiek atsilenkia. Laidus jungiame taip, kad rodyklė atsilenktų į dešinę pusę, link skalės vidurio. Daromos išvados. Bulvėje tarp varinės vielos ir cinkuotos plokštelės atsirado elektros įtampa. Turime galvaninį elementą.

2. Toliau vaikai į kitas bulvių puseles įveda po cinkuotą plokštelę ir varinę vielą. Suformuotus galvaninius elementus nuosekliai sujungia. Teisingai prijungus naują galvaninį elementą, padidėja baterijos įtampa – multimetrom rodyklė atsilenkia daugiau. Kai bateriją sudaro keturi ir daugiau elementų, pradeda šviesti prie jos prijungtas šviesos diodas.





## 5 veikla

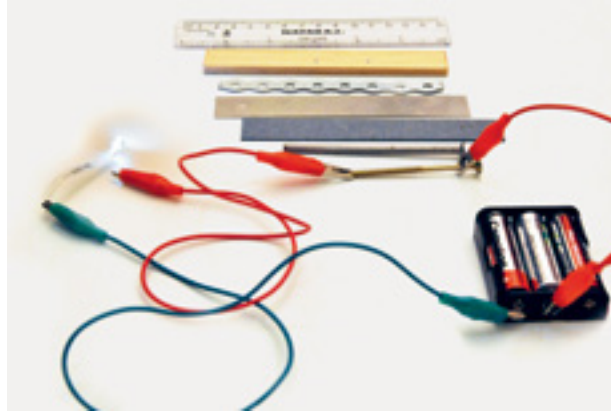
### ELEKTROS LAIDININKAI IR IZOLIATORIAI

**Priemonės:** AA elementų baterija laikiklyje, šviesos diodas su prilituotu 220 omų rezistoriumi, laidai su „krokodilo“ gnybtais – 3 vnt., skirtingų medžiagų daiktų pavyzdžiai (varinės vielos, montažinės juostos atraižos, plastikinė liniuotė, balionas ir kt.).

#### Vaikų veikla:

Vaikai prie šviesos diodo prijungia du laidus. Vieno laido gnybtą prijungia prie baterijos, kito laido gnybtą palieka neprijungtą. Trečio laido vieną gnybtą prijungia prie baterijos laisvojo poliaus, kitą palieka neprijungtą. Sulietus neprijungtus gnybtus, užsidega šviesos diodas. Jei jis nedege, reikia sukeisti vietomis prie baterijos prijungtus laidų galus. Gnybtus atitraukus vieną nuo kito, šviesos diodas užgesa. Išvada: tarp gnybtų esantis oras nepraleidžia elektros srovės.

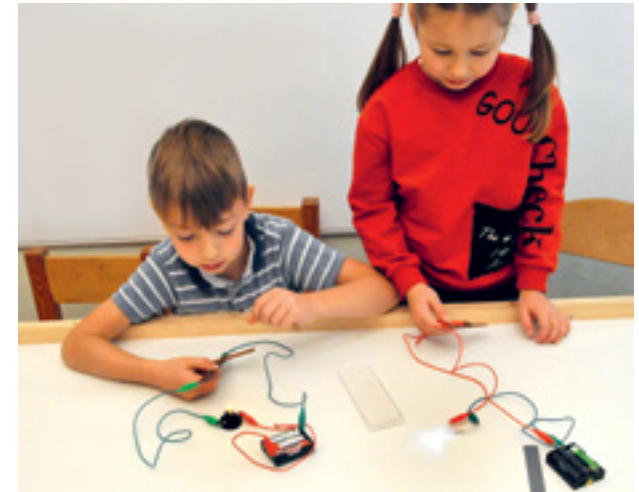
Neprijungtais gnybtais liesdamas daiktus, pagamintus iš skirtingų medžiagų, vaikas tyrinėja, kurios medžiagos yra laidžios elektros srovei, o kurios – nelaidžios.



Medžiagos, kurios leidžia tekėti elektros srovei, vadinamos elektros laidininkais. Geri laidininkai yra metalai – varis, aliuminis, plienas. Medžiagos, kurios nepraleidžia elektros srovės, vadinamos elektros izoliatoriais. Geri izoliatoriai – oras, stiklas, plastikas, guma. Laidai, kuriais teka elektros srovė, yra izoliuoti plastiko sluoksniu.

Dėmesio! Įspėkite vaiką, kad elektra gali būti pavojinga. Negalima kišti daiktų į elektros lizdą. Niekada neardyti ir nebandyti taisyti sugedusių elektros prietaisų.

Vaikams reikia nurodyti laikytis atokiau nuo lizdų arba elektros prietaisų, įjungtų į elektros tinklą.







## 6 veikla VEŽIMĖLIO SU ELEKTROS VARIKLIO SUKAMU SRAIGTU KONSTRAVIMAS

**Priemonės:** AA baterijos (akumulatoriai) – 3 vnt., laikiklis elementams AA 4 × R6, variklis 3–13 V DC 0,12–0,2 A, plastikinių krumpliaračių rinkinys su sraigtais, vežimėlis (su 50 mm skersmens ratais), montažinė juosta, varžtai M5 × 15 mm – 3 vnt., veržlės M5 – 3 vnt., laidai su „krokodilo“ gnybtais – 2 vnt., plastilino juostelė, „STEAM Park“ kaladėlių rinkinys.

### Parengiamieji darbai:

Veikloje naudojamas vežimėlis, kurio aprašymas pateiktas knygelės „Energijos upė“ ankstesnėse veiklose. Iš montažinės juostos išlankstoma apkaba varikliui pritvirtinti prie vežimėlio. Vežimėlyje išgręžiamos dvi 5 mm skersmens kiaurymės varikliui tvirtinti ir viena kiaurymė elementų laikikliui tvirtinti prie vežimėlio. Elementų laikiklio kraštinėje sekcijoje išgręžiama 5 mm skersmens kiaurymė. Iš plastikinių krumpliaračių rinkinio paimamas sraigtas.

### Vaikų veikla:

1. Vaikams pateikiamas elektros variklis, du laidai ir trys laikiklyje esantys galvaniniai elementai. Jungdami variklį prie vieno, dviejų ar trijų nuosekliai sujungtų

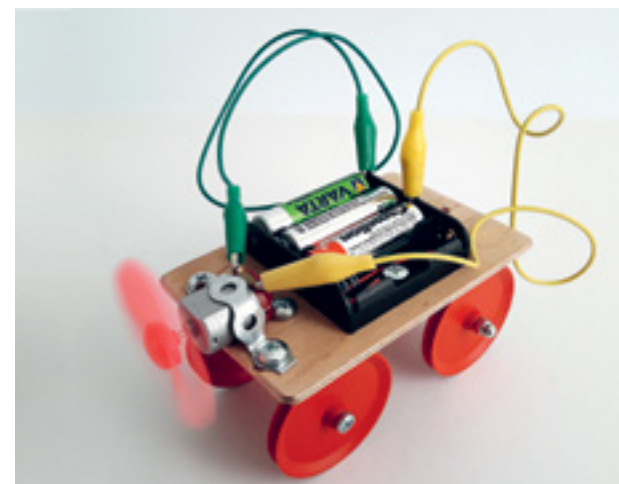


elementų ir keisdami poliškumą (keisdami vietomis prijungtų prie baterijos laidų gnybtus), vaikai eksperimentuoja, pasakoją, ką pastebėjo.

2. Pagal pateiktą paveikslėlį vaikai prie vežimėlio tvirtina variklį ir laikiklį su elementais. Ant variklio ašies užmauna sraigą. Variklio sukamas sraigtas sukuria traukos jėgą. Prijungęs variklį prie baterijos, vaikas stebi vežimėlio judėjimą. Kaip pakeisti vežimėlio judėjimo kryptį? Reikės sukeisti vietomis prie baterijos prijungtų laidų gnybtus.

3. Vaikai eksperimentuoja su savo iš „STEAM Park“ kaladėlių sukonstruotais vežimėliais. Šiuose vežimėliuose variklius ir laikiklius su elementais vaikai klijuoja plastilino gumulėliais.

4. Vaikas papasakoja, ką stebėjo, kaip baterijos cheminė energija virto mechanine vežimėlio judesio energija. Kur panaudojami sraigatai?





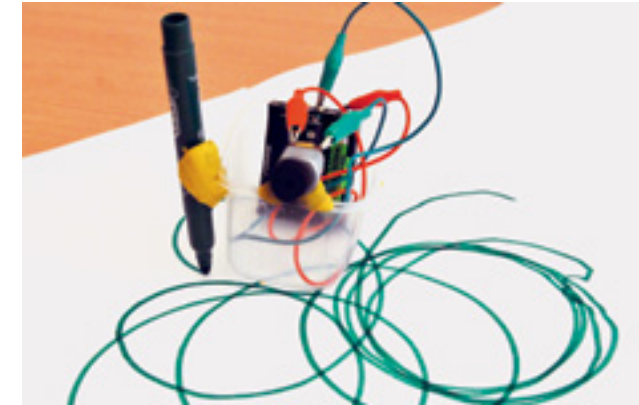
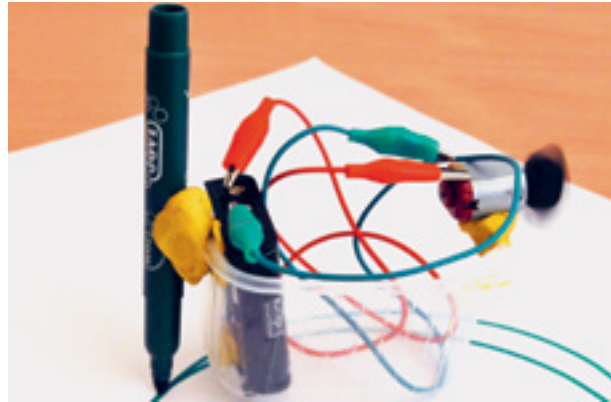


## 7 veikla ROBOTAS – MENININKAS

**Priemonės:** AA baterijos (akumuliatoriai) – 3 vnt., laikiklis elementams AA 3 × R6, variklis 3–13 V DC 0,12–0,2 A, laidai su „krokodilo“ gnybtais – 2 vnt., plastilino juostelė, trintukas, putų polistireno kaladėlė, sąvaržėlės, flomasterių rinkinys, popieriaus lapas.

### Vaikų veikla:

1. Vaikas plastilino gumulėliais prie polistireno kaladėlės priklijuoja variklį ir laikiklį su elementais. Į kaladėlę įveda keturias ištiesintas sąvaržėles – roboto „kojas“. Ant variklio ašies užmauna kamštį arba trintuką. Variklį prijungia prie baterijos. Robotas vibruodamas juda.



2. Vietoj vienos ar kelių sąvaržėlių vaikas plastilino gumulėliais priklijuoja vieną ar kelis flomasterius. Robotą pastato ant balto popieriaus lapo. Variklį prijungęs prie baterijos, vaikas stebi, kaip robotas piešia paveikslą.

3. Veiklos pabaigoje vaikai eksponuoja savo sukonstruotų robotų nupieštus paveikslus, dalijasi įspūdžiais.

## NAUDINGOS NUORODOS

LRT pamokėlės. „Susipažinkime su elektra: iš kur ji atsiranda ir kaip ją galima panaudoti?“:



„Tapk elektros energijos tautosotoju! Ką pasakė Kakė Makė?“ (filmuko fragmentas nuo pradžios iki 4:40 min.):



Virtuali pasaulio pažinimo pamoka. Elektra:



Saugus elgesys. Metodinės rekomendacijos ikimokyklinio ugdymo auklėtojams ir priešmokyklinio ugdymo pedagogams. Vilnius, 2008:



## KĄ STEBĖTI IR VERTINTI?

- Ar vaikas klausosi ir supranta, ką kalba kiti? (8)
- Ar jaučia dydžių skirtumus? (11)
- Ar perpranta tyrinėjimo būdus, mąsto ir samprotauja, ką pastebėjo, atrado, patyrė? (15)
- Ar siūlo naujų, netikėtų idėjų ir jas savitai įgyvendina? (17)

## KAIP PRITAIKYTI VEIKLĄ VAIKŲ ĮVAIROVEI?

Vaikui gali būti sunku laidais su „krokodilo“ tipo antgaliais sujungti elektros grandinę.

Pedagogas padeda sujungti dalį elektros grandinės, o vaikui palieka du laidų antgalius, kuriuos šis tik priliečia prie grandinės elementų arba suliečia tarpusavyje, kad uždarytų elektros grandinę ir stebėtų bandymą.

## VEIKLOS PLĖTOJIMAS

Su vaikais peržiūrėti skyrelyje „Naudingos nuorodos“ pateiktus filmukus ir kartu su filmukų autoriais atlikti bandymus. Demonstruojant filmuotą medžiagą, pedagogui tikslinga naudoti „stop kadro“ režimą ir savais žodžiais paaiškinti vaikams sunkiau suvokiamus dalykus. Atskirus filmo fragmentus parodyti po kelis kartus, tuomet sudėtingi dalykai pasidaro paprasti ir prieinami 4–6 metų vaikams.



**Elektros energija** – visuma reiškinių, kuriuos sukuria elektros krūvis ir elektronų judėjimas. **Elektros krūvis** – dydis, apibūdinantis elektrinę sąveiką. Elektros krūviai yra dviejų rūšių: teigiamieji ir neigiamieji. Pavyzdžiui, šilku patrintos stiklinės lazdelės krūvis yra teigiamas, o vilna patrinto gintaro ar plastiko krūvis – neigiamas. Mažiausia dalelė, turinti neigiamą elementarųjį krūvį, vadinama elektronu. Įelektrinant iš vieno kūno į kitą gali keliauti tik elektronai. Jei kūnas turi elektronų trūkumą, jo krūvis yra teigiamas, jei perteklių – neigiamas. Vienodo ženklo krūviai vienas kitą stumia, priešingo ženklo – traukia. Žaibas – tai atmosferos kibirkštinis išlydis, susidarantis tarp skirtingai įsielektrinusių debesų, to paties debesies dalių arba tarp debesies (dažniausiai įsielektrinusio neigiamai) ir žemės. **Elektrinės energijos šaltinis** yra įtaisas elektros energijai gauti iš kitų energijos rūšių. **Galvaninis elementas** – elektros energijos šaltinis, kuriame elektros srovė gaunama vykstant cheminėms reakcijoms. Vienas elementas duoda tam

tikro dydžio elektros įtampą ir tam tikro stiprumo elektros srovę. Kai reikia didesnės įtampos arba srovės, elementai jungiami į baterijas. **Elektrinis grandinė** – tai elektrškai sujungti įtaisiai ir elementai, kuriais gali tekėti elektros srovė. Paprasčiausią elektros grandinę sudaro elektros energijos šaltinis (galvaninis elementas, elektros generatorius, akumulatorius), energijos imtuvas (lemputė, šviesos diodas, elektros variklis, elektrinis kaitinimo prietaisas) ir laidai, jungiantys energijos šaltinio ir imtuvo gnybtus. Elektros srovės šaltiniai turi du polių, prie jų jungiami laidai. Viename poliuje yra elektronų trūkumas. Jį vadiname teigiamuoju poliumi ir žymime pliuso („+“) ženklu. Kitame poliuje – elektronų perteklius. Jį vadiname neigiamuoju poliumi, žymime minuso („-“) ženklu. Sraigtas – įtaisas su pasuktomis mentėmis, kurios besisukdamos remiasi į aplinką ir sukelia judėjimą. Lėktuvo, laivo sraigtas. Elektros variklis – energijos rūšies keitimo įtaisas, elektros energiją verčiantis mechanine sukimo momento energija.

# 6

## ATSINAU- JINANTYS ENERGIJOS ŠALTINIAI

8. SAKY TINĖ KALBA. 5 žingsnis: vartoja įvairią techniką ir prietaisus įvardijančius žodžius.

11. SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS. 6 žingsnis: lygindamas dydžius, vartoja jų skirtumo didumą pabrėžiančius žodžius (*šiek tiek didesnis, truputį mažesnis, didžiausias, mažiausias* ir kt.).

15. TYRINĖJIMAS. 6 žingsnis: aktyviai tyrinėdamas aplinką tinkamai pasitelkia visus pojūčius, savo galimybės išplėsti pasitelkia įrankius ir kitas priemones.

PASIEKIMAI

VIETA:  
vida us erdvė

FORMA: kūrybinės  
dirbtuvės, atradimų  
laboratorija



Atsinaujinantys energijos ištekliai, elektrinė, jėgainė, hidroelektrinė, vandens turbina, sraigtas, elektros variklis, saulės elementas, burė.



Plastikiniai indeliai, bambukiniai iešmeliai, šviesos diodai, saulės elementas, jungiamieji laidai, montažinė juosta, ventiliatorius.



- Kaip vandens energija virsta elektros energija?
- Kaip vėjo energiją panaudoti vežimėlio judėjimui?
- Kas yra žaliasis kuras? Kaip jis gaminamas?



### ĮTRAUKIANTIS KONTEKSTAS

Nuo 1:30 min. iki 5:05 min.  
demonstruojamas filmuko  
„Atsinaujinantys energijos šaltiniai“  
fragmentas:







## 1 veikla VANDENS ENERGIJA

**Priemonės:** 1,5 ir 0,5 litro talpos plastikiniai buteliai, 40 × 30 × 10 cm dydžio vonelė arba plastikinė dėžutė nuo sausainių, montažinė juosta, varžtai M5 × 15 mm – 2 vnt., veržlės M5 – 2 vnt., vienkartinio naudojimo šaukštai – 6 vnt., indelis nuo vitaminų, 20 cm bambukiniai iešmeliai – 3 vnt., lipni pakavimo juosta, plastilinas, vienkartinė stiklinė.

### Parengiamieji darbai:

1. Iš montažinės juostos atkarpų sulankstomos „U“ ir „L“ formos detalės plastikinio butelio laikikliui ir laikiklis turbinai (1 pav.). Vonelėje laikikliams tvirtinti išgręžiamos dvi 5 mm skersmens kiaurymės. Degtukais įkaitinta 2 mm skersmens vinimi plastikiniame 1,5 litro butelyje 3 cm nuo dugno aukštyje padaroma kiaurymė.

2. Parengiamos detalės ir su vaikais konstruojamos turbinos. Teikiame tris turbinų variantus:

a) Sutrumpinami šaukštų kotai. Lipnia pakavimo juosta šaukštai pritvirtinami prie indelio nuo vitaminų. Indelyje pragręžiama 2 mm skersmens kiaurymė ir pro ją prakišamas iešmelis (2 pav.);

b) Iš 0,5 litro plastikinio butelio iškerpama 5 cm pločio juosta, kurią sukarpus

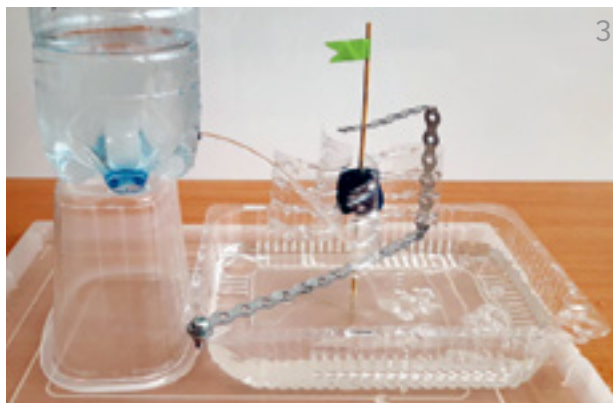


gaunamos 4 mentės turbinai. Iš plastilino padaromas 3 cm skersmens ir 3 cm aukščio ritinėlis. Į ritinėlio šonus įsmeigiamos 4 mentės. Per ritinėlio vidurį įsmeigiamas bambukinis iešmelis (3 pav.).

c) Paprastesnę turbiną galima padaryti tiesiog bambukiniu iešmeliu pradūrus vienkartinę stiklinę (4 pav.).

### Vaikų veikla:

Pagal pateiktą paveikslėlį vaikai surenka ir varžtais prie vonelės pritvirtina butelio ir turbinos laikiklius. Į laikiklį įstatomas butelis su vandeniu užsuktu kamščiu. Į kitą laikiklį įstatoma turbina. Kaip paleisti iš butelio vandens čiurkšlę? Vaikai pasiūlo paspausti butelį. Stipriau spaudžiant





5

butelį, jame didėja vandens slėgis, stiprėja vandens čiurkšlė, turbina sukasi greičiau. Kitas būdas – atsukti butelio kamštį. Vaikai stebi, kaip pradžioje turbina sukasi greitai, o vėliau, mažėjant vandens aukščiui virš kiaurymės butelyje, čiurkšlė silpnėja, ir turbina sukasi lėčiau, kol sustoja. Vandens potencinė energija virsta vandens čiurkšlės judesio energija, kuri virsta mechanine turbinos sukimo energija.

Hydroelektrinėse mechaninį sukimo momentą sukuria krintančio vandens sukama vandens turbina, o ši yra sujungta su elektros generatoriumi, iš kurio elektros energija laidais perduodama vartotojui.

Veiklos pabaigoje vaikai išpila vandenį, priemonės sudeda į vonelę (7 pav.).



6



7

Kur pastatyta didžiausia Lietuvos hidroelektrinė? Kaip vandens energija virsta elektros energija Kauno hidroelektrinėje? Pradedant nuo 3:30 minutės, rodomas filmas „Tapk elektros energijos tausotoju! Ką pasakė Kakė Makė?“:







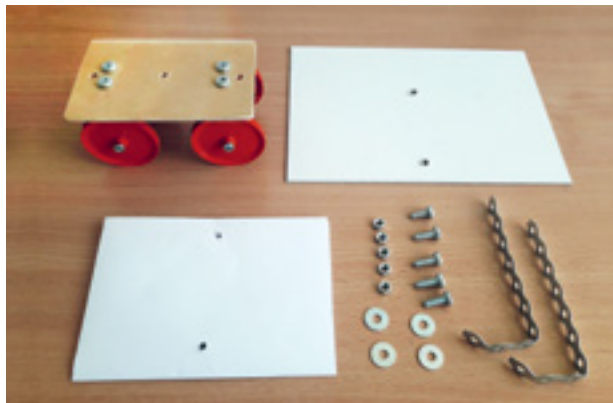
## 2 veikla PAGAUK VĖJĄ

**Priemonės:** ankstesnėse veiklose sukonstruoti vežimėliai – 2 vnt., 10 × 15 cm ir 15 × 20 cm dydžio kartono lakštai, 10 skylių ilgio montažinės juostos atkarpos – 2 vnt., varžtai M5 × 10 mm – 5 vnt., veržlės M5 – 5 vnt., plačios poveržlės M5 – 4 vnt., buitinis ventiliatorius.

**Parengiamieji darbai:** iš montažinės juostos atkarpų išlankstomi du „L“ formos vėjaračio burės laikikliai. Laikikliui tvirtinti kartono lakštuose – burėse – ir vežimėlio viduryje išgręžiamos 5 mm skersmens kiaurymės.

### Vaikų veikla:

1. Remdamiesi paveikslėliu prie dviejų vežimėlių vaikai prisuka du skirtingo dydžio kartono lakštus – bures.
2. 0,8 m atstumu nuo stalinio ventiliatoriaus pastatomi du vežimėliai su skirtingo dydžio burėmis.
3. Kuris vežimėlis pučiant vėjui važiuos greičiau? Vaikų spėjimai patikrinami, įjungus ventiliatorių.
4. Vaikai susėda iš dviejų pailgo stalo pusių. Stalo gale pastatomas ventiliatorius. Kaip pasukti burę, kad vežimėlis važiuotų statmenai vėjo kryptčiai, tai yra nuo vaiko,



sėdinčio vienoje stalo pusėje, iki vaiko, sėdinčio kitoje stalo pusėje? Tinkamu vėjo kryptčiai kampu nustatius burę, vežimėlis nuvažiuoja pas draugą kitoje stalo pusėje. Kad vežimėlis grįžtų atgal, vėl reikia pasukti burę. Vaikai mokosi buriavimo pagrindų.

Rodomas 1:11 min. trukmės filmukas „Vėjaračiu Telšių aerodrome“:







### 3 veikla HORIZONTALIOS AŠIES VĖJO JĖGAINĖS

Dauguma **horizontalios ašies vėjo jėginių** susideda iš trijų menčių, sumontuotų prie plieninio arba betoninio bokšto. Vėjo elektrinės gali būti įvairaus aukščio – kuo jos aukštesnės, tuo efektyviau veikia, nes didesniai aukščiui įprastai būdingi stipresni vėjai.

#### Vėjo malūnelio konstravimas.

**Priemonės (5 vaikams):** A4 formato popieriaus lapai – 6 vnt., 30 cm ilgio bambukiniai iešmeliai – 5 vnt., varžtai M4 × 50 mm – 5 vnt., veržlės M4 – 5 vnt., uždarnos veržlės M4 – 5 vnt., liniuotė, žirkklės.

**Parengiamieji darbai:** iš A4 formato popieriaus lapo padaromas 21 × 21 cm dydžio vėjo malūnelio šablonas. Jame pažymimi taškai, iki kurių reikės įkirpti ir padaryti kiaurymes malūnelio ašiai. Centimetrais pažymimi atstumai. Išmelyje išgręžiama 4 mm skersmens kiaurymė.



Trijų menčių horizontalios ašies vėjo elektrinių parkas Vokietijoje



#### Vaikų veikla:

1. Vėjo energija – kas tai? Vaikams parodomas 2 min. trukmės filmukas „Vėjo energija“:



2. Vaikas konstruoja horizontalios ašies vėjo jėgainę – malūnelį. Susipažįsta su malūnelio brėžiniu, paima A4 formato lapą, sulanksto, nukerpa lapo kraštą, liniuote išmatuoja ir pažymi taškus, iki kurių reikės įkirpti ir padaryti kiaurymes malūnelio ašiai. Žirkklėmis įkirpęs ir padaręs kiaurymes varžtams, vaikas atlenkia lapo kampukus su kiaurymėmis, pro jas ir kiaurymę lapo viduryje prakiša varžtą, užsuka veržlę. Į bambukinį iešmelį įstatęs malūnelį su varžtu, jį užsuka uždara veržle.



Malūnėlį įstato į plastikinį indelį su smėliu arba į laikiklį, aprašytą 4 veikloje. Į kurią pusę pradės sukis malūnėlis, įjungus ventiliatorių? Kodėl? Vaikų spėjimai patikrinami, įjungus ventiliatorių.



#### 4 veikla VERTIKALIOS AŠIES MALŪNĖLIO KONSTRAVIMAS

**Priemonės:** 20 cm ilgio bambukinis iešmelis, varžtas M5 × 15 mm, veržlė M5, tualetinio popieriaus ritinėlis, žirklys, segiklis, 11 skylių ilgio montažinė juosta, faneros plokštelė nuo vežimėlio.

**Parengiamieji darbai:** malūnėlio laikikliui, kaip parodyta paveikslėlyje, išlankstoma montažinė juosta.

#### Vaikų veikla:

Vaikas žirkėmis per pusę perkerpa tualetinio popieriaus ritinėlį. Puseles tarp sąvęs segikliu susęga dviem sąsagėlėmis. Pro puselių sujungimą prakiša 20 cm ilgio bambukinį iešmelį.



Prie faneros plokštelės prisuka laikiklį ir įstato malūnėlį. Į kurią pusę pradės sukis malūnėlis, įjungus ventiliatorių? Kodėl? Vaikų spėjimai patikrinami, įjungus ventiliatorių.

Vertikalios ašies  
vėjo jėgainė prie  
gyvenamojo namo







## 5 veikla SAULĖS ENERGIJA

**Priemonės:** saulės elementas (3,5 W, 6 V, 583 mA), laidai su „krokodilo“ gnybtais – 2 vnt., LED šviesos diodai (5 mm, skirtingų spalvų) – 3 vnt., plokščias LED šviesos diodas (5 mm, *mega* baltas, 2180 mcd, 3,4 V, 140°), 220 omų rezistoriai – 4 vnt., žibintuvėlis su saulės elementu.

**Parengiamieji darbai:** prie vienos šviesos diodo kojelės prilituojamas rezistorius. Galima ir mechaniškai užlenkti, sukabinti ir replėmis suspausti rezistoriaus ir šviesos diodo kojelės sujungimą. Ant rezistoriaus iki šviesos diodo užmaunamas 5 cm ilgio plastikinis skaidrus vamzdelis nuo lašelinės. Prie laisvų rezistoriaus ir šviesos diodo kojelių prijungiame po laidą su „krokodilo“ gnybtais.

### Vaikų veikla:

1. Kas yra žaliasis kuras? Kaip jis gaminamas? Vaikams parodomas 2 min. trukmės filmukas „Saulės energija“:



2. Prie saulės elemento laidais vaikai prijungia šviesos diodą su rezistoriumi. Jei diodas nedega, reikia sukeisti vietomis prie saulės elemento prijungtų laidų galus. Sukiodami saulės elementą, vaikai randa padėtį, kada šviesos diodas dega ryškiausiai.

3. Vaikams pasiūloma įrengti jaukų apšvietimą nykštukų namelyje. Vaikai sulenkia A4 formato lapo kraštus ir suformuoja 5 cm gylio dėžutę. Lapą ištiesina ir piešia kambario baldus, židiniį ir kitą kambario įrangą. Užlenkus lapo kraštus, sąvaržėlėmis sutvirtinami dėžutės kampai. Su skirtingais šviesos diodais vaikai gauna vis kitos spalvos kambario apšvietimą.



4. Vaikai supažindinami su žibintuvėliu, kuris turi saulės elementą ir akumuliatorių. Elementą atsukus į šviesą, užsidega raudonos spalvos šviesos diodas – akumuliatorius kraunasi. Elementą vaikas uždengia ranka – šviesos diodas užgęsta. Įjungus žibintuvėlį, akumuliatoriuje sukauptą cheminę energiją virsta elektros energija, kuri žibintuvėlio lemputėje virsta šviesos energija.

Vaikams rodomi kiti saulės energijos panaudojimo pavyzdžiai: saulės moduliai, kartu su vėjo jėgainėmis įrengti viešojo transporto stotelėse, saulės elektrinės, sumontuotos ant gyvenamųjų namų stogų.

Saulės elektrinės moduliai ant gyvenamojo namo stogo



Saulės moduliai, kartu su vėjo jėgainėmis įrengti viešojo transporto stotelėje



Energijos šaltiniai skirstomi į tradicinius (iškastinis kuras) ir atsinaujinančius. Šiuo metu daugiausia naudojamas iškastinis kuras, t. y. gamtinės dujos, akmens anglis, nafta, durpės ir kt. Kadangi iškastiniam kurui susiformuoti reikia daugelio tūkstančių metų, nuolat naudojami iškastinio kuro klodai senka ir vis mažėja. Be to, deginant iškastinį kurą skatinama klimato kaita, nes į aplinką išmetama daug šiltnamio efektą sukeliančių dujų. **Atsinaujinantieji energijos šaltiniai** arba atsinaujinantieji energijos ištekliai (AEI) – energijos ištekliai, kurių atsiradimą ir atsinaujinimą nulemia gamtos vyksmai: Saulės šviesa, vėjas, upių tekėjimas, jūrų bangavimas, potvyniai ir atoslūgiai, biomasės augimas, geoterminė energija. Beveik visų atsinaujinančiųjų išteklių pradinis šaltinis yra Saulės energija.

**Elektrinė** – įmonė, gaminanti elektros arba elektros ir šiluminę energiją iš pirminių energijos šaltinių (kuro, vandens, branduolinės, vėjo, Saulės energijos, Žemės

gelmių šilumos). Pagrindinis elektrinės įrenginys yra generatorius, mechaninę energiją paverčiantis elektros energija. Elektros energija laidais perduodama vartotojui. Elektros energija gaminama hidroelektrinėse, šiluminėse, atominėse elektrinėse, vėjo elektrinėse. **Hidroelektrinė** – įrenginių kompleksas, mechaninę vandens srauto energiją paverčiantis elektros energija. **Vandens turbina** – energijos rūšies keitimo įtaisas, variklis, vandens kinetinę ar potencinę energiją paverčiantis mechanine – sukimo momentu. **Sraigas** – įtaisas su pasuktomis mentėmis, kurios besisukdamos remiasi į aplinką ir sukelia judėjimą. Lėktuvo, laivo sraigas. **Elektros variklis** – energijos rūšies keitimo įtaisas, elektros energiją paverčiantis mechanine sukimo momento energija.

**Burė** – audinys (drobė) arba plokštė, pritvirtinta prie transporto priemonės (laivo, rogių, vežimėlio) ir paverčianti vėjo energiją į transporto priemonės judėjimo

energiją. **Buriavimas** – judėjimas burėmis, vėją naudojant kaip energijos šaltinį. Daugiausia buriuojama vandenyje burlaiviais, rečiau – ant ledo ledrogėmis ir sausumoje – vėjaračiais. **Vėjaratis** – burinis pramogoms ir sportui skirtas triratis.

**Jėgainė** – įrenginių kompleksas, vandens, vėjo, šiluminę, branduolinę energiją paverčiantis mechanine energija. Pagal konstrukciją vėjo jėgainės skirstomos į horizontalios ašies ir vertikalios ašies jėgaines. **Saulės baterija, saulės elementas, saulės modulis** – energijos rūšies keitimo įtaisas, saulės energiją ar kito šaltinio šviesą paverčiantis elektros energija. **Elektros akumuliatorius** – cheminis elektros srovės arba maitinimo šaltinis, kurio veiklą po išsikrovimo galima atstatyti įkraunant, t. y. praleidžiant juo srovę priešinga kryptimi, negu iškraunant. Išsikraunant akumuliatoriui, cheminė energija virsta elektros energija, o jį įkraunant, atvirkščiai, elektros energija virsta chemine.



## KAŲ STEBĖTI IR VERTINTI?

- Ar vaikas klausosi ir supranta, ką kalba kiti? (8)
- Ar jaučia dydžių skirtumus? (11)
- Ar perpranta tyrinėjimo būdus, mąsto ir samprotauja, ką pastebėjo, atrado, patyrė? (15)

## KAIP PRITAIKYTI VEIKLĄ VAIKŲ ĮVAIROVEI?

Vaikui gali būti sunku laidais su „krokodilo“ tipo antgaliais sujungti elektros grandinę.

Pedagogas padeda sujungti dalį elektros grandinės, o vaikui palieka du laidų antgalius, kuriuos šis tik priliečia prie grandinės elementų arba suliečia tarpusavyje, kad uždarytų elektros grandinę ir stebėtų bandymą.

## VEIKLOS PLĖTOJIMAS

Plėtojant vėjo energijos tyrinėjimo galimybes, vaikų sukurtas vėjo jėgainės – malūnėlius tikslinga pritvirtinti ant nuolatinės srovės mikrovariklio ašies. Pučiant vėjui variklis atliks elektros generatoriaus funkciją. Prie generatoriaus kontaktų vaikas prijungia šviesos diodą arba rodyklinį multimetrą ir stebi elektros srovės pokyčius. Vėjo malūnėlių, vandens turbinų konstravimo su vaikais procese panaudoti plastiko butelius, indelius ir kitas medžiagas. Kartu su vaikais nuvykti ir iš arti apžiūrėti vėjo jėgainę, hidroelektrinę ar saulės elektrinę, įrengtą ant gyvenamojo namo stogo.

## NAUDINGOS NUORODOS

Atsinaujinanti energija (anglų kalba) (4:52):



Atsinaujinantys energijos šaltiniai – energijos rūšys, vaikams (anglų kalba) (3:21):



Lietuvos energijos gamyba – Kruonio HAE (3:45):



Vėjo malūnėlio „Laisvės vėjas“ gamybos instrukcija:





## ŽAISMĖ IR ATRADIMAI

Rekomendacijas ikimokyklinio ugdymo pedagogui sudaro:

- Vadovas pedagogui
- *Pakylėta kasdienybė* (iki 6 m.)

### I RINKINYS (iki 3 m.)

- *Judantys laiptai*
- „Aš“ pasaulis
- *Smėlio dėžė*
- *Kalbos spintelė*
- *Atradimų takelis*
- *Korys*
- *Puodų orkestras*
- *Medžiagų dialogai*

### II RINKINYS (3–6 m.)

- *Judantis pasaulis*
  - „Aš“ – matomas ir nematomas
  - *Kalbos ir knygos gelmė*
  - *Žaliasis pieštukas*
  - ***Energijos upė***
  - *Dėlionių kilimas*
  - *Pasaulis be sienų*
  - *Kūrybiniai dialogai*
  - *Mokymosi veidrodis*
  - *Realybių žaismė*
- Priedai knygelėms: *Judantys laiptai*, „Aš“ pasaulis, *Korys*, *Judantis pasaulis*, „Aš“ – matomas ir nematomas, *Žaliasis pieštukas*, *Energijos upė*, *Dėlionių kilimas*, *Mokymosi veidrodis*, *Realybių žaismė*.

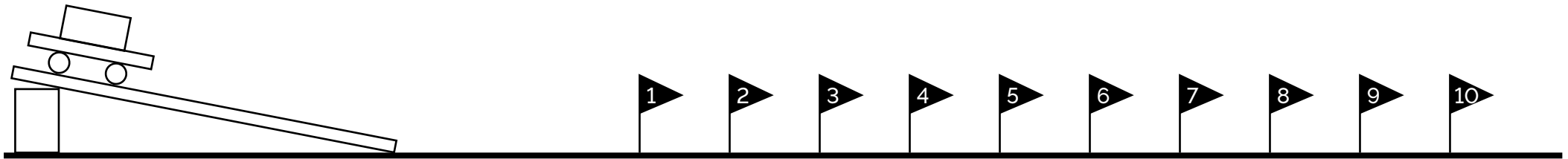


Ne jėga, o atkaklumas padeda atlikti didelius darbus.  
(Samuelis Džonsonas)



# VEŽIMĖLIO JUDĖJIMO SKIRTINGAIS KELIO DANGOS PAVIRŠIAIS TYRIMAS. REGISTRACIJOS LAPAS

TYRIMĄ ATLIKO:

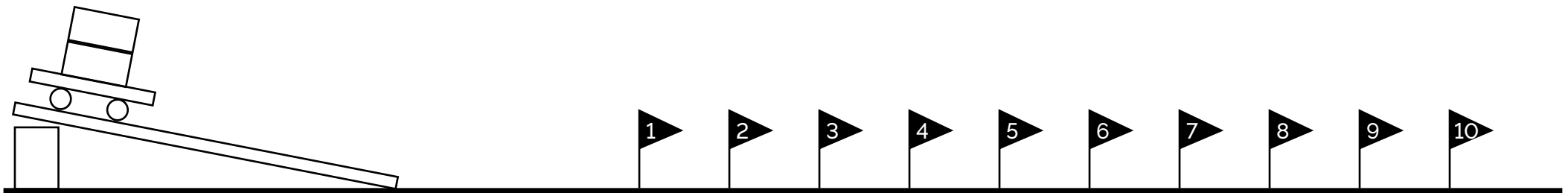


KELIO DANGOS  
PAVIRŠIAUS FORMA



VEŽIMĖLIO ĮVEIKTO KELIO  
NUO KALNELIO APAČIOS IKI  
SUSTOJIMO VIETOS ILGIS  
SANTYKINIAIS VIENETAIS

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



KELIO DANGOS  
PAVIRŠIAUS FORMA



VEŽIMĖLIO ĮVEIKTO KELIO  
NUO KALNELIO APAČIOS IKI  
SUSTOJIMO VIETOS ILGIS  
SANTYKINIAIS VIENETAIS

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



# VEŽIMĖLIO SURINKIMO KORTELĖS



VEŽIMĖLIS SU 30 MM SKERSMENS RATAIS



VEŽIMĖLIS SU 30 MM SKERSMENS RATAIS



VEŽIMĖLIS SU 40 MM SKERSMENS RATAIS



VEŽIMĖLIS SU 40 MM SKERSMENS RATAIS



VEŽIMĖLIS SU 50 MM SKERSMENS RATAIS



VEŽIMĖLIS SU 50 MM SKERSMENS RATAIS



Susikarpyk  
kortelės





# SKRIDINIO SURINKIMO KORTELĖS



SKRIDINYS SU 50 MM SKERSMENS SKRIEMULIU



SKRIDINYS SU 50 MM SKERSMENS SKRIEMULIU



SKRIDINYS SU 50 MM SKERSMENS SKRIEMULIU



SKRIDINYS SU 50 MM SKERSMENS SKRIEMULIU



SKRIDINYS SU 50 MM SKERSMENS SKRIEMULIU



SKRIDINYS SU 50 MM SKERSMENS SKRIEMULIU



Susikarpyk  
kortelės



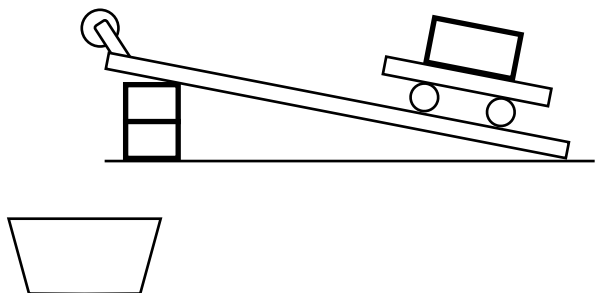


# VEŽIMĖLIO SU KROVINIU JUDĖJIMO NUOŽULNIAJA PLOKŠTUMA TYRIMAS. REGISTRACIJOS LAPAS

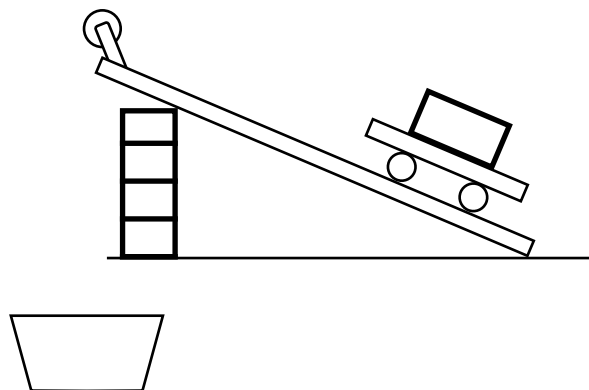
TYRIMĄ ATLIKO:

1.

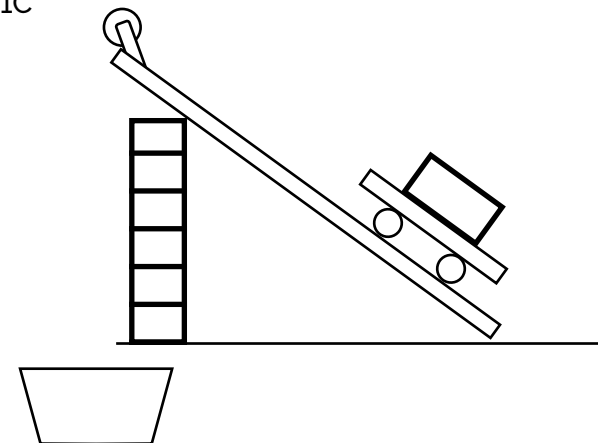
1A



1B

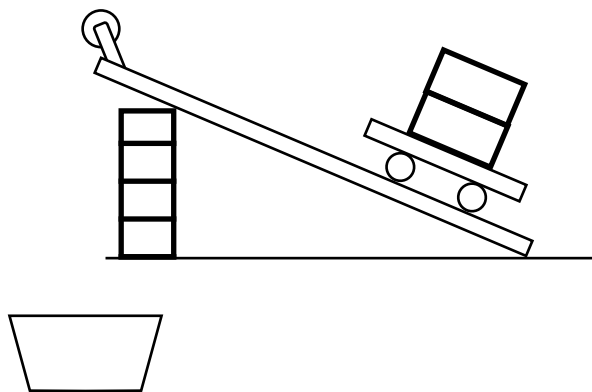


1C

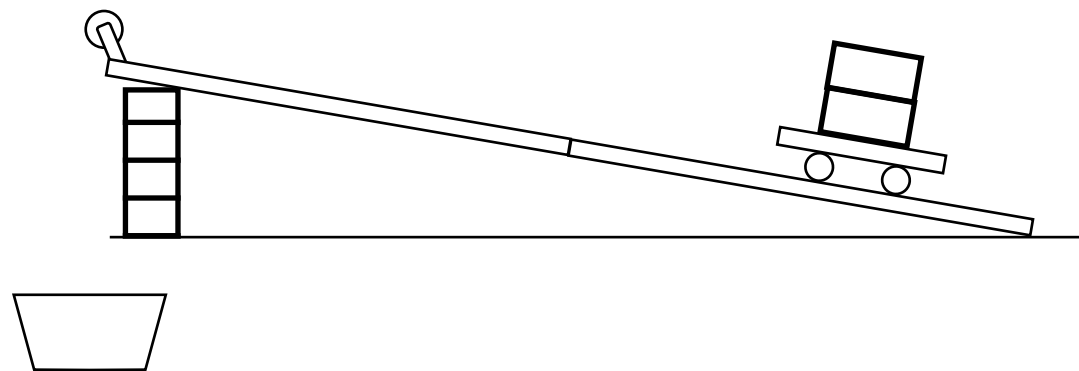


2.

2A

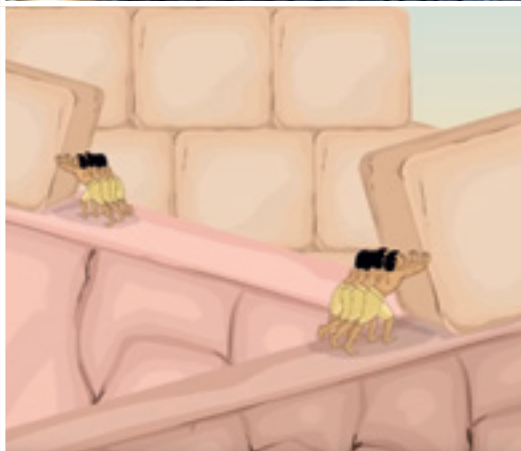
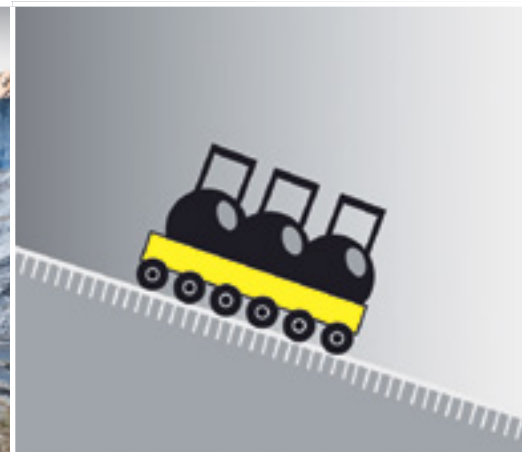
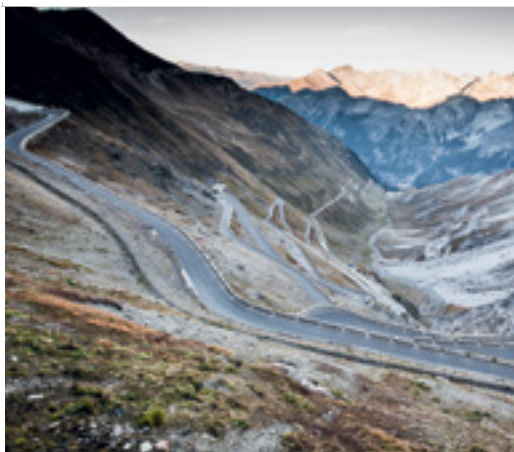
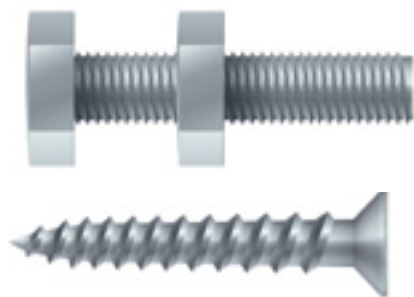


2B





# NUOŽULNIOJI PLOKŠTUMA





Plokštuma, sudaranti kampą su horizontu, vadinama **nuožulniaja**. Šiuo mechanizmu laimima jėgos. Kuo mažesnis kampas, tuo daugiau jėgos laimime.



Nuožulniosios plokštumos naudojamos kalnuotose teritorijose – serpantinuose. **Serpantinas** (lot. *serpens* – „gyvatė“) – labai vingiuota kalnų kelio dalis.



Nuožulniosios plokštumos principas yra pritaikomas tvirtinimo detalėse, kurios turi sriegį (varžtai, varžlės, sraigčiai, medvarščiai ir t. t.). **Sriegis** – tai aplink ašį suvyniota nuožulnioji plokštuma, lyg serpantinas. **Varžtas** – metalinė vinis su sriegiu **veržlei**. **Sraigtas** – įsukama metalinė vinis su įvija, sriegiu.



**Pleištas** – tai viena iš nuožulniosios plokštumos mechanizmo rūšių, jo darbiniai paviršiai susilieja aštriu kampu. Yra pleištu, kurie naudojami kaip pjovimo ir kirtimo įrankiai (kaltai, kirviai, peiliai). Pleištas – labai senas mechanizmas, naudotas dar Senovės Egipte statybiniais akmens blokams perskelti.



**Rampa** (pranc. *rampe*) – nuožulnuma, jungianti skirtingo aukščio kelius, aikšteles, pavyzdžiui, daugiaaukščiuose garažuose (automobiliams įvažiuoti), plentuose (pervažiuoti iš vieno automobilių kelio į kitą skirtingų lygmenų sankryžoje).

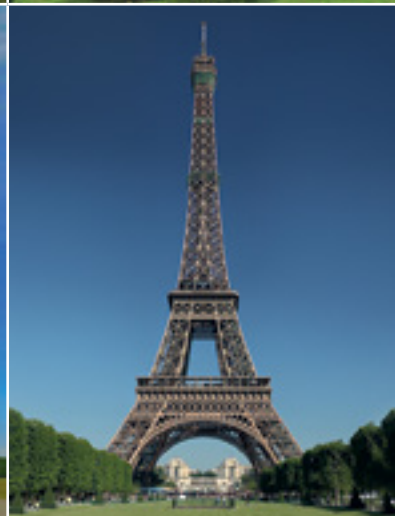


© <https://www.hsssearch.co.uk/>  
Rent-a-ramp-thorworld nuotr.

**Funikulierius** – tai trumpas geležinkelis su lyno tempiamais vagonais, įrengiamas stačiuose šlaituose keleiviams vežti. Lietuvoje veikia 3 funikulieriai – Žaliakalnio ir Aleksoto funikulieriai Kaune, Gedimino kalno funikulierius Vilniuje.

**Pandusas** (pranc. *pente douce* – „nuožulnus šlaitas“) – prievaža, įvažė – nuožulnuma tarp skirtingo aukščio aikštelių ir patalpų automobiliams, vežimams važiuoti, pėstiesiems eiti; pakilti ar nusileisti neįgaliesiems skirtu vežimėliu; įrengiamas prie tiltų, ligoninių, tarp aukštų daugiaaukščiuose garažuose.





„Pilsotas“ – 34 aukštų pastatas Klaipėdoje. Tai yra aukščiausias, 112 m aukščio gyvenamasis pastatas Lietuvoje. Pastatas pavadintas istorinės kuršių žemės – Pilsoto – vardu.

**Verslo centras „Europa“ Vilniuje** – aukščiausias biurų pastatas Baltijos šalyse. Jo aukštis 149 m, pastatą sudaro 33 aukštai. Šiame statinyje, 114 metrų aukštyje, įrengta apžvalgos aikštelė. Tai komercinės paskirties pastatas.

Didžiausia Lietuvos **šiluminė elektrinė, pastatyta Elektrėnuose**, pradėjo veikti 1962 m. Iš toli matomi elektrinės kaminai: vienas jų – 150 metrų aukščio, kiti du – po 250 metrų.

**Vilniaus televizijos bokštas** – tai aukščiausias statinys Lietuvoje. Televizijos bokštas yra 326,4 metrų aukščio. Jis yra įtrauktas į aukščiausių pasaulio pastatų sąrašą. 165 m aukštyje įrengta kavinė „Paukščių takas“. Bokšto dalis, kurioje įrengta kavinė, yra sukama aplink savo ašį.

© Bearas nuotr., wikimedia.org

© Wojsyl nuotr., wikimedia.org

**Daugiabutis namas plokščiu stogu, dengtas bitumine danga.** Stogas šiltinamas ir paskui dengiamas bitumine danga karštuoju būdu. Bitumas – tai plastiška, klampi derva, naftos perdirbimo produktas.

**Mūrinis namas.** Sienos iš išorės apšiltintos putų polistirenu, o šis padengtas dekoratyviniu tinku. Skarda dengtas stogas apšiltintas 30 cm ekovatos sluoksniu.

**Rąstinis namas su skiedriniu stogu.** **Skiedra** – drožtinė lentelė (apie 60 × 12 × 0,6 cm) stogui dengti. **Rąstas** – nukirstas ir nugenėtas medis. Stogai dengiami trimis keturiais skiedrų sluoksniais. Jos klojamos panašiai kaip žuvų žvynai.

**Šiuolaikinis ekologiškas šiaudinis namas.** Šiaudai į specialius karkasus – medinius „griaučius“ – vienodu tankiu presuojami gamyklose ir vėliau iš tokių skydų statomas namas. Sienos tinkuojamos kalkėmis ir moliu. Namas iš šiaudų – labai šiltas, greitai pastatomas.

© A. Vyšniausko architektų dirbtuvės vizualizacija

© www.vedrana.lt vizualizacija

© http://www.laukysta.lt nuotr.

© „Ecococon“ nuotr.

**Cheopso piramidė** – Egipto piramidė Gizoje, faraono Cheopso (Chufu) kapas. Tai didžiausia Senovės Egipto piramidė, pastatyta apie 2 570 m. pr. m. e. Jos pradinis aukštis buvo apie **146,65 m**. Ji yra pastatyta iš maždaug 2,3 mln. akmenų. Kai kurie pagrindo akmenys sveria iki **15 tonų**.

**Eifelio bokštas** – vienas iš Paryžiaus simbolių. Bokštas buvo statomas 1889 m. rengtai Pasaulinei parodai ir iki 1931 m. buvo aukščiausias pasaulio statinys (**301 metras**). Jo konstrukcijai prireikė 2,5 mln. kniedžių, 18 038 geležies gabalų, 60 tonų dažų. Bokšte įrengti 1 665 laipteliai.

**Birštono apžvalgos bokštas** – tai 51 m aukščio konstrukcija, kurios 45 m aukštyje įrengta apžvalgos platforma. Statant bokštą, jo pagrindui naudotos metalinės konstrukcijos, o apdailai – mediena. Į bokšto apžvalgos aikštelę, esančią 45 m aukštyje, veda 300 laiptelių.

**Trakų salos pilis** – Lietuvos viduramžių gynybinės architektūros šedevras. Pastatyta kunigaikščių Kęstučio ir Vytauto iniciatyva XIV a. II pusėje – XV a. 1-ajame dešimtmetyje. Sienos mūrytos iš akmenų, didelė dalis sienų apmūryta plytomis. Stogas dengtas čerpėmis.

© Berthold Werner nuotr., wikimedia.org

© Benh Lieu Song nuotr., wikimedia.org

© Tolmintonio nuotr., wikimedia.org

© Dmitry A. Mottl nuotr., wikimedia.org

**Saudo Arabijos Džidos mieste** statomas **1 000 m** aukščio dangoraižis „**Karalystės bokštas**“ (*Kingdom Tower*), jis bus **aukščiausias dangoraižis pasaulyje**.

**Burdž Chalifa** (Chalifa bokštas, Dubajaus bokštas) – tai **160 aukštų** dangoraižis, pastatytas Dubajuje, Jungtiniuose Arabų Emyratuose. Jo stogas siekia **828 m** aukštį ir yra matomas už 95 km. Jame įrengti greičiausi pasaulyje liftai, pasiekiantys 64 km/h arba 18 m/s greitį.

**Abraj Al-Bait** (arabų k. „Namų bokštai“) yra septynių dangoraižių **viešbučių kompleksas**, įrengtas Mekoje, Saudo Arabijoje. Aukščiausias komplekso statinys – vadinamasis laikrodžio bokštas – turi **120 aukštų** ir **96 liftus**. Didžiausio pasaulyje laikrodžio ciferblatas yra **43 metrų** dydžio.

**Petronas Twin Towers** (taip pat žinomi kaip **Petronas bokštai**, arba tiesiog **Bokštai dvyniai**) – dviejų dangoraižių kompleksas, esantis Kvala Lumpūre, **Malaizijoje**. Tai yra aukščiausi pastatai dvyniai pasaulyje (88 aukštai, 78 liftai).

© S. Nitzold nuotr., wikimedia.org

© Donaldytong nuotr., wikipedia.org

© King Eliot nuotr., wikimedia.org

© Someformofhuman nuotr., wikimedia.org

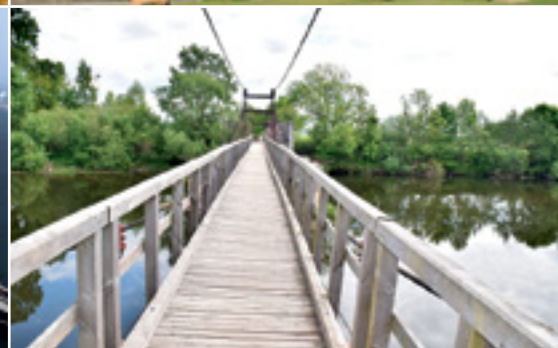


Susikarpyk korteles

ENERGIJOS UPĖ  
STATINIAI

6





Plieninis arkinis **Karaliaus Mindaugo tiltas** nutiestas Vilniuje, per Neries upę. Tiltas pastatytas 2003 m., karaliaus Mindaugo karūnavimo 750 metų jubiliejaus proga. Tiltlo ilgis – 101 m, plotis – 19,7 m.

© M. Volungevičiaus nuotr., wikimedia.org

**Alkantaros (Ispanija) arkinis tiltas.** Pastatytas 106 metais. **Arka** (lot. *arcus* – „lankas“) – lanko formos statinio konstrukcija, galais atremta į atramas (stulpus, kolonas ir pan.).

© Dantla nuotr., wikimedia.org

**Sijinis tiltas** – vienas paprasčiausių ir labiausiai paplitusių tiltų tipų. Šiais laikais sijiniai tiltai statomi iš plieno, gelžbetonio arba iš abiejų medžiagų kartu. **Sija** – sienų, atramų jungiamasis elementas: lubų sijos, metalinės tiltlo sijos.

© Douglas W. Jones nuotr., wikimedia.org

**Medinis tiltas.** **Tiltas** – statinys, jungiantis kelią per žemiau esančią upę, kanalą, tarpekį ir pan.

© Bizonas nuotr., wikimedia.org

**Viadukas per geležinkelį Mažeikiuose.** 50 metrų ilgio ir 3,5 metrų pločio viadukas su liftu; dengtas – apsaugotas nuo lietaus ir sniego, jame įrengti pėsčiųjų ir dviračių takai.

© Mažeikių rajono sav. nuotr.

**Viadukas pėstiesiems ir dviratininkams.** Įrengtas Vilniuje, Narbuto g. Tai daugiau kaip 67 metrų ilgio ir beveik 7 metrų pločio pėsčiųjų ir dviračių viadukas, pritaikytas ir žmonėms su negalia, mamoms su vežimėliais.

© BNS nuotr.

**Didžiausias pakeliamasis tiltas pasaulyje** pastatytas Bordo mieste, Prancūzijoje. Kėlimo konstrukcija turi keturis nepriklausomus pilonų bokštus, laikančius tiltlo perdangą, kurią galima pakelti į 50 metrų aukštį.

© A. Delesse (Prométhée) nuotr., wikimedia.org

**Virvinis tiltas** – kabamųjų tiltų tipas, kai tiltas pagamintas iš virvių. Tai vienas primityviausių tiltų tipų, dažniausiai naudojamas itin atokiose vietovėse.

© Rutahsa Adventures nuotr., wikimedia.org

**Pontoninis tiltas Vilniuje.** 1975 m. balandžio 13 d. įvykus Lietuvą sukrėtusiai tilto griūčiai, pareikalavusiai žmonių aukų, jis buvo galutinai išmontuotas. Pontonas – plokščiadugnis laivelis, naudotas kaip laikinojo tilto atrama.

© E. Šiško nuotr., wikimedia.org

**Ilgiausias kabamasis tiltas** – Akaši Kaikijo (arba Perlo) tiltas, Japonija. Perlo tiltas pastatytas 1998 m., tęsiasi 4 km, sukonstruotas taip, kad atlaikytų net 290 km/h stiprumo vėjus ir žemės drebėjimus, neviršijančius 8,5 balų stiprumo pagal Richterio skalę.

**Mijo tiltas** arba **Mijo viadukas** (pranc. *Viaduc de Millau*) – Prancūzijoje esantis aukščiausias pasaulyje tiltas, skirtas transporto priemonių eismui. Jo aukštis virš žemės siekia net 343 m. Pastatytas 2004 m.

**Lyduvėnų tiltas** – ilgiausias (599 m) ir aukščiausias (42 m) Lietuvoje santvarinis plieninis tiltas, esantis prie Lyduvėnų (Raseinių rajone).

© J. Klimausko nuotr., wikimedia.org

**Biržos tiltas** – plieninis varstomasis tiltas per Danės upę Klaipėdoje.

© A. Jašinskienės/15min.lt nuotr.

**Ilgiausias kabamasis tiltas Lietuvoje – Lankupių tiltas.** 130 m ilgio, 1,4 m pločio metalinis lentomis dengtas tiltas per Miniją Lankupių kaime, jungiantis Klaipėdos ir Šilutės rajonus, pastatytas 1900 m.

© Klaipėdos rajono sav. nuotr.

**Ilgiausias pasaulyje tiltas virš vandens** – 42,45 km ilgio *The Jiaozhou Bay* tiltas Kinijoje. Pastatytas 2011 m.





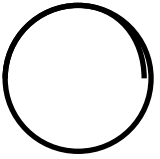
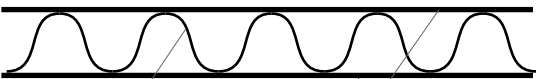
© <http://www.chinajtmb.com> nuotr.

**Tauerio tiltas** (angl. *Tower Bridge*) – santvarinis, kabamasis, pakeliamasis tiltas per Temzę Londone, Anglijoje. Tiltas atidarytas 1894 m. Tarp 65 m aukščio bokštų yra 61 m ilgio centrinė dalis. Ją pakėlus, upe gali praplaukti laivai.

© Ajay Suresh nuotr., wikimedia.org

# TYRIMO „SKERSPJŪVIO FORMOS ĮTAKA SIJOS IŠ BIURO POPIERIAUS STIPRUMUI“ REGISTRACIJOS LAPAS

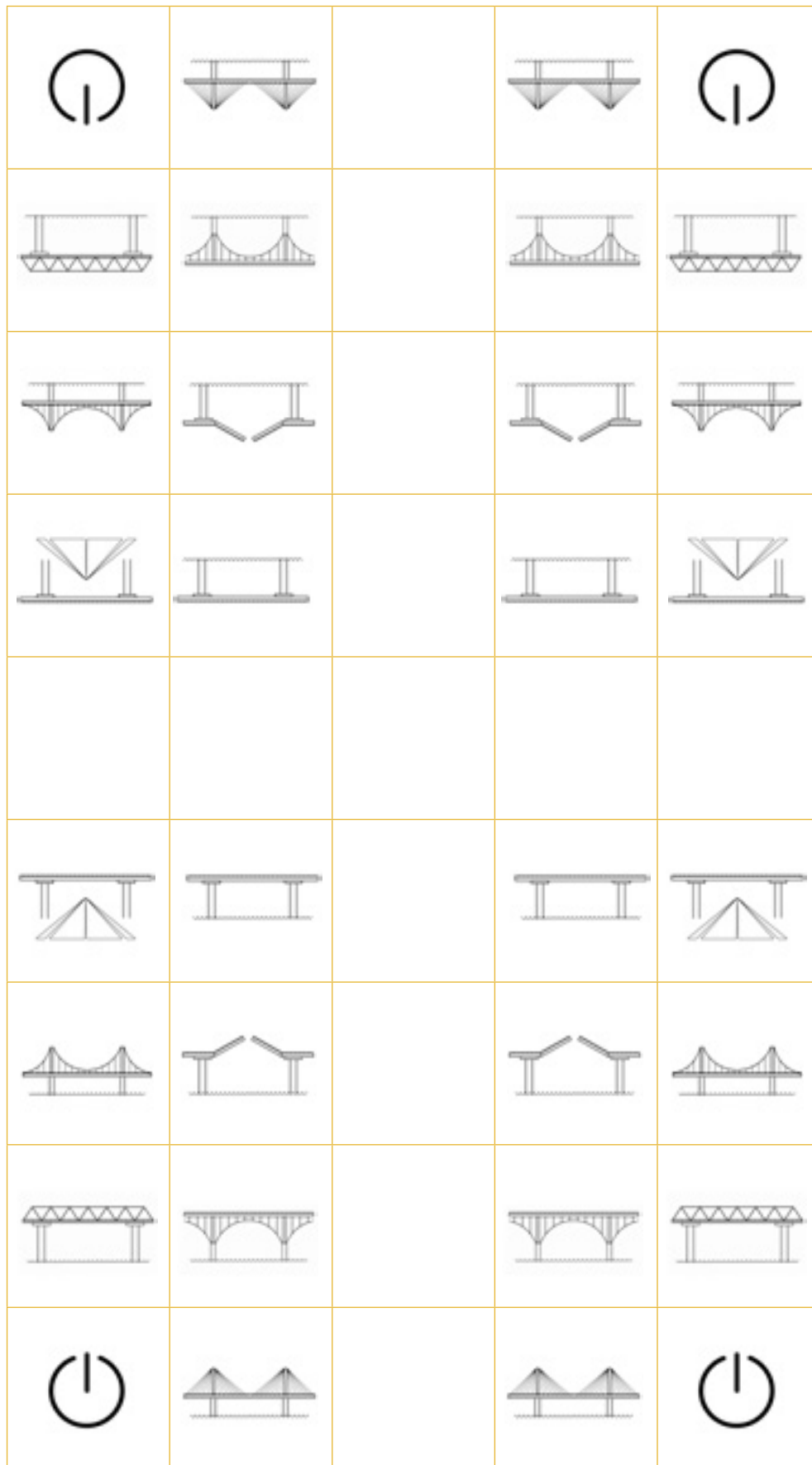
TYRIMĄ ATLIKO:

BANDYMO EIL. NR.	SIJOS IŠ BIURO POPIERIAUS FORMA	APKROVA (KAŠTONŲ SKAIČIUS)	RANGAVIMAS PAGAL SIJOS STIPRUMĄ
	A4 FORMATO POPIERIAUS LAPAS 		
	PUSIAU SULENKTAS LAPAS 		
	„U“ FORMOS SIJA 		
	„ARMONIKĖLĖ“ 		
	VAMZDELIS 		
	NUPIEŠKITE SAVOS KŪRYBOS SIJOS FORMĄ		
	PALYGINIMUI – GOFRUOTO KARTONO JUOSTELĖ  GOFRUOTAS POPIERIUS      IŠORINIS SLUOKSNIS		





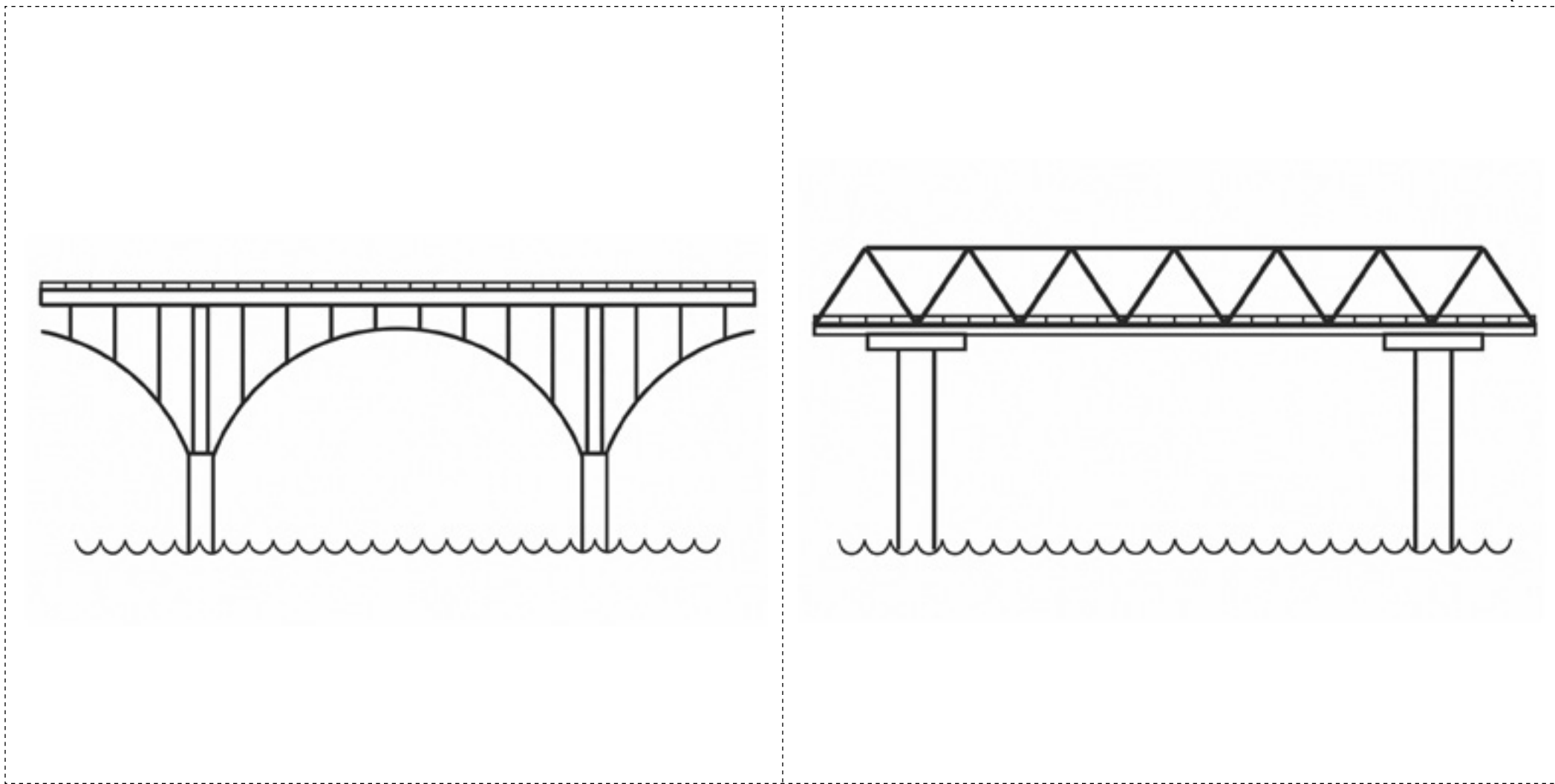
# UŽDUOČIŲ KILIMĖLIS KETURIEMS PROGRAMUOJAMIEMS ROBOTUKAMS







# UŽDUOČIŲ KILIMĖLIS



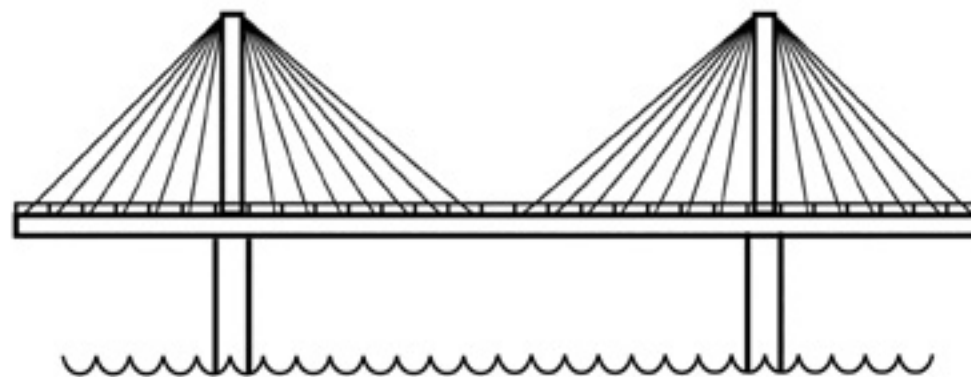
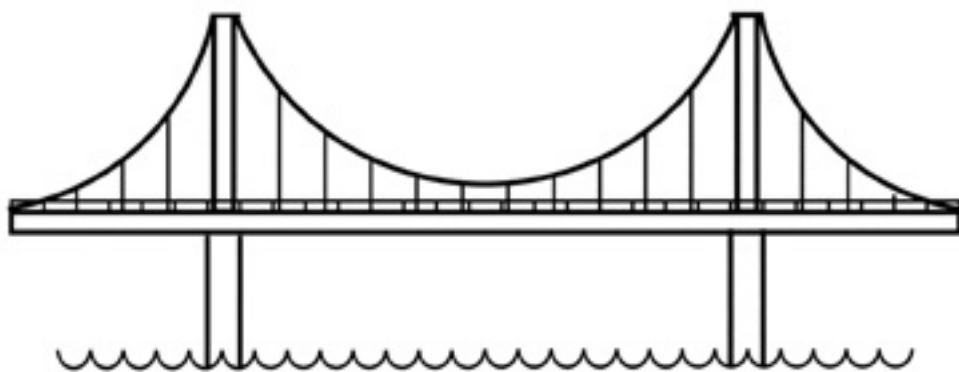
## **SANTVARINIS TILTAS**

**SANTVARA** – LAIKANČIOJI SUJUNGTŲ STRYPŲ  
KONSTRUKCIJA.

## **ARKINIS TILTAS**

**ARKA** (LOT. *ARCUS* – „LANKAS“) – LANKO FORMOS  
STATINIO KONSTRUKCIJA, GALAIS ATREMTA Į  
ATRAMAS (STULPUS, KOLONAS IR PAN.).

# UŽDUOČIŲ KILIMĖLIS





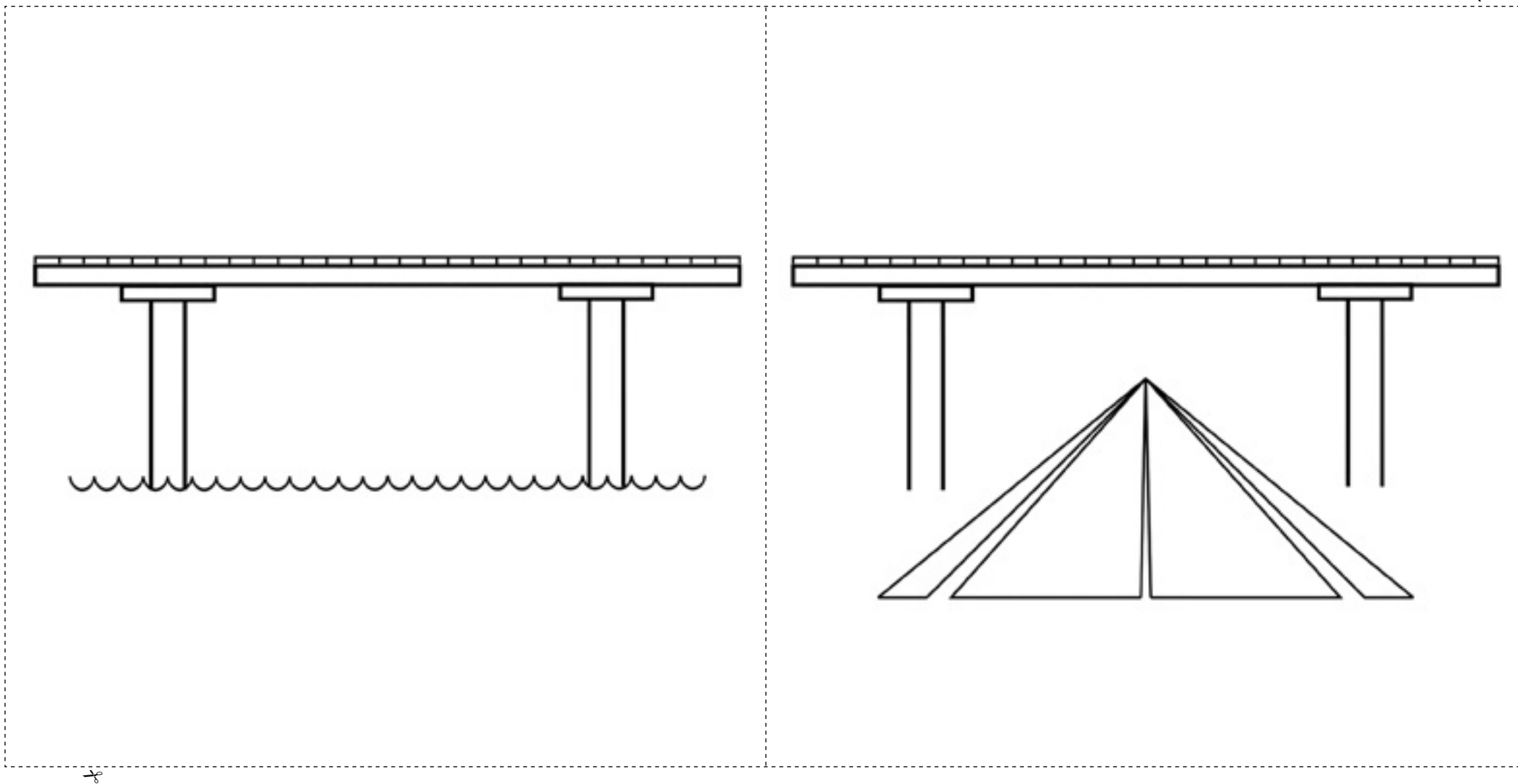
## **KABAMASIS VANTINIS TILTAS**

**VANTINIO TILTO** SVARBIAUSIAS LAIKANTYSIS ELEMENTAS YRA TIESŪS PLIENO LYNAI (VANTAI), KURIAIS ANT PILONŲ PAKABINTA STANDUMO SIJA.

## **KABAMASIS KABELINIS TILTAS**

KABAMASIS TILTAS GALI BŪTI KABELINIS, VANTINIS ARBA MIŠRUSIS. **KABELINĮ TILTA** SUDARO PAGRINDINIAI LAIKANTIEJI LYNAI (KABELIAI), PAKABINTI ANT ATRAMŲ – PILONŲ – IR PRITVIRTINTI ABIEJUOSE UPĖS KRANTUOSE, ARBA STANDUMO SIJOS, SUDARANČIOS TILTO VAŽIUOJAMĄJĄ DALĮ. GALUOSE PRIE LYNŲ PRIKABINTOS VERTIKALIOS PAKABOS LAIKO STANDUMO SIJAS REIKIAMAME LYGYJE.

# UŽDUOČIŲ KILIMĖLIS



## **VIADUKAS**

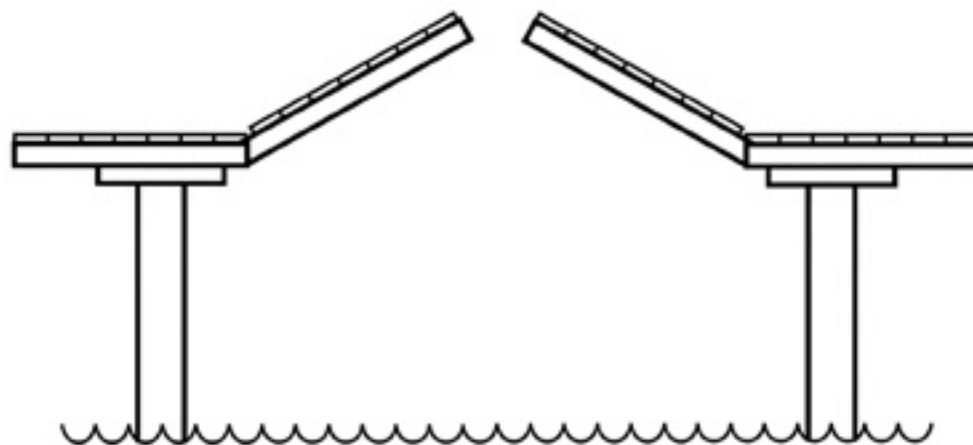
**VIADUKAS** (ANGL. *VIADUCT*) – TILTO TIPO  
STATINYS VIRŠ KITO KELIO, GATVĖS, TARPEKLIO,  
GILIOS GRIOVOS IR KT.

## **SIJINIS TILTAS**

**SIJA** – SIENŲ, ATRAMŲ JUNGIAMASIS  
ELEMENTAS: LUBŲ, SKERSINĖ, IŠILGINĖ SIJA.  
SIJINIAI TILTAI STATOMI IŠ PLIENO, GELŽBETONIO  
ARBA IŠ ABIEJŲ MEDŽIAGŲ KARTU. REČIAU  
SIJINIAI TILTAI STATOMI IŠ MEDIENOS.



# UŽDUOČIŲ KILIMĖLIS



## **VARSTOMASIS TILTAS**

**VARSTOMASIS TILTAS** – JUDANČIŲ TILTŲ RŪŠIS, KAI TILTO GALAI PASIKELIA IR TAIP SUDARO VIETOS LAIVAMS PRAPLAUKTI. TAI SENIAUSIAS JUDANČIŲ TILTŲ TIPAS. DAŽNIAUSIAI PAKELIAMIEJI TILTAI YRA STATOMI VIRŠ MAŽŲ VANDENS KANALŲ. TOKIE VANDENS KANALAI VIDURAMŽIAIS BUVO SUKURIAMI DIRBTINAI, PILIES AR GYVENVIETĖS APSAUGAI.

## **STARTAS**

**STARTAS** – VIETA, IŠ KURIOS PRADEDAMOS GREIČIO VARŽYBOS, PRADMĖ. ANT ŠIUO ŽENKLU PAŽYMĖTOS KORTELĖS STATOMAS ROBOTAS.