

5 PAMOKA

1 dalis: Žiedinė ekonomika, Švietimas tvariam vystymuisi (ŠTV), Tvarumas

Tema	Tvarus vandens valdymas
Mokymo kurso dalis minima šioje pamokoje	1 dalis Pagrindinė informacija apie tvarumą ir ŽE
EKS lygmuo	3 lygis
Kur buvo išbandyta pamoka	//
Bendras mokymosi tikslas(-ai) pagal „Bloom“ taksonomiją https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/	<input type="checkbox"/> Sukurti Parengti naują arba originalų darbą (suprojektuoti, surinkti, sukonstruoti, iširti, suformuluoti) <input type="checkbox"/> Įvertinti Pagrįsti nuomonę ar sprendimą (vertinti, argumentuoti, ginti, kritikuoti, pasirinkti, paremti) X Analizuoti Kurti ryšius tarp idėjų (diferencijuoti, organizuoti, susieti, palyginti, atrinkti, patikrinti, išbandyti) X Taikyti Panaudoti informaciją esant naujoms aplinkybėms (vykdyti, įgyvendinti, spręsti, naudoti, pateikti, veikti) X Suprasti Paašškinti idėjas ar sąvokas (klasifikuoti, aptarti, aprašyti, nustatyti, lokalizuoti, išversti) <input type="checkbox"/> Atsiminti Prisiminti faktus ir pagrindines sąvokas (apibrėžti, atkartoti, išvardinti, įsiminti, kartoti)
Konkretus mokymosi tikslas(-ai)	<ul style="list-style-type: none"> ● Suprasti vandens ciklą žemėje, jos viduje ir paviršiuje, vandens rūšis ir jų svarbą ekosistemoms, biologinei įvairovei, bei žmonėms. ● Analizuoti vandens naudojimą, vartojimo modelius ● Taikyti žinias apie vandens teršalus renkantis maisto, drabužių, valymo, higienos ir kosmetikos produktų gamybą

	<ul style="list-style-type: none"> ● Taikyti virtualaus vandens ir vandens naudojimo rodiklio koncepciją renkantis prekes
<p>Kognityviniai, socioemociniai ir elgesio rezultatai, pagrįsti</p> <p>https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf</p>	<p>6 DVT Švarus vanduo ir higiena: Užtikrinti visiems vandens prieinamumą, darnų valdymą ir sanitariją</p> <p>Kognityviniai mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys turi supratimą apie vandenį kaip apie esminę gyvybės sąlygą, taip pat suvokia vandens kokybės ir kiekybės svarbą, o taip pat vandens taršos ir jo trūkumo priežastis, poveikį, pasekmes.</p> <p>Mokinys supranta, kad vanduo yra įvairių skirtingų sudėtingų pasaulinių sąsajų ir sistemų dalis.</p> <p>Mokinys geba suprasti „virtualaus vandens“ sąvoką.</p> <p>Socioemociniai mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys gali jausti atsakomybę už vandens naudojimą.</p> <p>Mokinys geba kalbėti apie vandens taršą, vandens prieinamumą ir vandens taupymo priemones bei skleisti informaciją apie sėkmės istorijas.</p> <p>Elgsenos mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys geba prisidėti prie vandens išteklių valdymo vietos lygmeniu.</p> <p>Mokinys geba mažinti savo asmeninį vandens naudojimo rodiklį ir taupyti vandenį atsižvelgiant į kasdienes įpročius.</p> <p>9 DVT Pramonė, inovacijos ir infrastruktūra: Kurti infrastruktūrą, skatinti įtraukią ir tvarią industrializaciją bei inovacijas.</p> <p>Socioemociniai mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys geba atpažinti ir apmąstyti savo asmeninius poreikius vietos infrastruktūrai, tokius kaip anglies pėdsakas, vandens naudojimo rodiklis bei maisto produktų nukeliautas atstumas.</p>

	<p>12 DVT Atsakingas vartojimas ir gamyba: Užtikrinti tvarius vartojimo ir gamybos modelius.</p> <p>Kognityviniai mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys supranta, kokią įtaką socialiniam, ekonominiam ir aplinkosauginiam vystymuisi daro asmeninis gyvenimo būdas.</p> <p>Socioemociniai mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys geba kitus paskatinti įsitraukti į tvarią vartojimo ir gamybos praktiką.</p> <p>Mokinys geba jausti atsakomybę už savo, kaip gamintojo ar vartotojo, elgesio poveikį aplinkai ir visuomenei.</p> <p>Elgsenos mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys geba planuoti, įgyvendinti ir vertinti su vartojimu susijusią veiklą pagal esamus tvarumo kriterijus.</p> <p>14 DVT Gyvybė vandenyje: Saugoti ir tausiai naudoti gamtoje esančius vandenynus, jūras ir jūrų išteklius siekiant tvaraus vystymosi</p> <p>Kognityviniai mokymosi tikslai</p> <p>Mokinys žino pagrindines klimato kaitos prielaidas ir vandenynų vaidmenį švelninant šalies klimatą.</p>																
<p>Atkreipiant dėmesį į žaliųjų įgūdžius</p>	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kūrybiškas problemų sprendimas</td> <td><input type="checkbox"/> Vdovavimo įgūdžiai</td> </tr> <tr> <td>X Galvojimas apie ateitį</td> <td><input type="checkbox"/> Poveikio vertinimas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Stebėsenos įgūdžiai</td> <td>X Gyvavimo ciklo valdymas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Analitiniai gebėjimai</td> <td><input type="checkbox"/> Moksliniai įgūdžiai</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Taupi gamyba</td> <td>X Atliekų tvarkymas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Priežiūros ir taisymo įgūdžiai</td> <td><input type="checkbox"/> Aplinkosaugos auditas</td> </tr> <tr> <td>X Taršos prevencija</td> <td>X Ekosistemos valdymas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ekologinis projektavimas</td> <td><input type="checkbox"/> Kiti _____</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Kūrybiškas problemų sprendimas	<input type="checkbox"/> Vdovavimo įgūdžiai	X Galvojimas apie ateitį	<input type="checkbox"/> Poveikio vertinimas	<input type="checkbox"/> Stebėsenos įgūdžiai	X Gyvavimo ciklo valdymas	<input type="checkbox"/> Analitiniai gebėjimai	<input type="checkbox"/> Moksliniai įgūdžiai	<input type="checkbox"/> Taupi gamyba	X Atliekų tvarkymas	<input type="checkbox"/> Priežiūros ir taisymo įgūdžiai	<input type="checkbox"/> Aplinkosaugos auditas	X Taršos prevencija	X Ekosistemos valdymas	<input type="checkbox"/> Ekologinis projektavimas	<input type="checkbox"/> Kiti _____
<input type="checkbox"/> Kūrybiškas problemų sprendimas	<input type="checkbox"/> Vdovavimo įgūdžiai																
X Galvojimas apie ateitį	<input type="checkbox"/> Poveikio vertinimas																
<input type="checkbox"/> Stebėsenos įgūdžiai	X Gyvavimo ciklo valdymas																
<input type="checkbox"/> Analitiniai gebėjimai	<input type="checkbox"/> Moksliniai įgūdžiai																
<input type="checkbox"/> Taupi gamyba	X Atliekų tvarkymas																
<input type="checkbox"/> Priežiūros ir taisymo įgūdžiai	<input type="checkbox"/> Aplinkosaugos auditas																
X Taršos prevencija	X Ekosistemos valdymas																
<input type="checkbox"/> Ekologinis projektavimas	<input type="checkbox"/> Kiti _____																
<p>Trukmė</p>	<p>20 minučių</p>																

<p>Pamokos struktūra ir turinys</p>	<p>ĮVADAS:</p> <p>Vandens (H₂O) būklė nėra pastovi, vandens ciklas neturi pradžios ar pabaigos taško, vyksta nuolatiniai ir dinamiški mainai tarp žemės sričių (UNESCO, 2011). Vanduo yra atsinaujinantis ir tvarus, tačiau ant žemės, joje ir virš jos visada yra toks pat vandens kiekis ((1 386 000 000 kubinių kilometrų (km³), gėlo vandens - 10 633 450 km³), o dėl vandens ciklo mūsų planetos vandens ištekliai nuolat juda iš vienos vietos į kitą ir iš vienos formos į kitą.</p> <p>Britų poetas W. H. Auden kartą pastebėjo: „Tūkstančiai žmonių gyveno be meilės, nė vienas be vandens“.</p> <p>Apibrėžimai</p> <p><i>„Gėlas vanduo - tai vanduo, turintis nedidelę ištirpusių druskų ir kitų ištirpusių kietųjų medžiagų koncentraciją“ (ežerai ir upės, požeminis vanduo).</i> https://en.wikipedia.org/wiki/Fresh_water</p> <p><i>„Visas gėlas vanduo galiausiai gaunamas iš atmosferos vandens garų kritulių, kurie į vidaus ežerus, upes ir požeminio vandens telkinius patenka tiesiogiai arba ištirpus sniegui ar ledui“.</i> https://www.greenfacts.org/glossary/def/freshwater.htm</p> <p><i>„Požeminis vanduo, esantis po žemės paviršiumi, užimantis visas dirvožemio ar geologinių sluoksnių tuštumas arba jų dalį. Jis taip pat vadinamas gruntiniu vandeniu, kad būtų atskirtas nuo paviršinių vandenų, kurie yra dideliuose telkiniuose, pavyzdžiui, vandenynuose ar ežeruose, arba kurie teka sausumos upeliais. Paviršinį ir požeminį vandenį sieja hidrologinis ciklas (nuolatinė vandens apytaka žemės ir atmosferos sistemoje). 97 % gėlo vandens pasaulyje sudaro požeminis vanduo“.</i> https://www.britannica.com/science/groundwater</p> <p><i>"Nuotekos - tai užterštas vanduo, kuris kaupiasi dėl lietaus vandens nuotėkio ir žmogaus veiklos. Jis taip pat vadinamas nuotekomis(angl.sewage). Paprastai nuotekos skirstomos pagal jų susidarymo būdą, t. y. į buitines, pramonines ar lietaus nuotekas(paviršines nuotekas)</i> https://www.britannica.com/technology/wastewater-treatment</p> <p>Keletas pagrindinių idėjų</p> <p>JT nustatė 6-ąjį darnaus vystymosi tikslą: Užtikrinti visiems vandens prieinamumą, darnų valdymą ir sanitariją Šis tikslas ypač svarbus kovojant su COVID 19 - sanitarija, higiena ir tinkama prieiga prie švaraus vandens, taip būtų užkertamas kelias ligoms.</p>
--	--

Vandens ciklui, vandens kokybei ir galimybei naudotis vandens ištekliais įtakos turi:

- Per didelis požeminio vandens eikvojimas
- Suintensyvėjęs drėkinimas žemės ūkyje
- Paviršinių vandenų užtvankų statyba
- Užterštumas, pavojingų cheminių medžiagų ir medžiagų išmetimas ir paleidimas į aplinką
- Miškų kirtimas
- Klimato kaita (temperatūros ir kritulių kiekio pokyčiai, sausras, potvyniai, ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai)
- Urbanizacija
- Vandens naudojimas pramonėje
- Gyventojų skaičiaus augimas (asmeninis, buitinis naudojimas ir atliekos)

Vandens naudojimas

Nuo 1900 m. gėlojo vandens suvartojimas (gėlojo vandens, paimamo iš požeminio ar paviršinio vandens šaltinių (pvz., ežerų ar upių) žemės ūkiui, pramonei ir komunalinėms reikmėms, kiekis) padidėjo beveik šešis kartus.

Daugiausia gėlo vandens per metus suvartoja Indija - daugiau kaip 760 mlrd. kubinių metrų.

Kinija - daugiau kaip 600 mlrd. kubinių metrų

Jungtinės Amerikos Valstijos - apie 480-90 mlrd. m³.

Norint išlaikyti tvarų vandens išteklių lygį, vandens vartojimo lygis turi būti mažesnis už gėlo vandens atsinaujinimą. Atsinaujinantys ištekliai, tenkantys vienam gyventojui, priklauso nuo dviejų veiksnių: bendro atsinaujinančių srautų kiekio ir gyventojų skaičiaus.

Pagrindiniai vandens vartotojai

- Elektra (elektros energijos gamybos įrangai aušinti reikalingi didžiuliai kiekiai vandens)
- Žemės ūkis (žemės ūkyje sunaudojama apie 70 % viso pasaulyje išgaunamo gėlo vandens, migdolai ir graikiniai riešutai buvo tarp trijų daugiausiai vandens reikalaujančių produktų)
- Mėsos produktai
- Gamyba

<https://www.seametrics.com/blog/water-consumers/>

Pasauliniu mastu 70 proc. išgaunamo gėlo vandens sunaudojama žemės ūkyje. Priklausomai nuo maisto rūšies, vandens poreikis labai skiriasi.

Vandens užterštumas

Vandens tarša atsiranda, kai kenksmingos medžiagos - dažnai cheminės medžiagos arba mikroorganizmai - užteršia srautus, upes, ežerus, vandenynus, vandeninguosius sluoksnius ar kitus vandens telkinius, dėl to pablogėja vandens kokybė ir jis tampa toksiškas žmonėms ar aplinkai.

Žemės ūkyje naudojamos trąšos, pesticidai (nitratai, fosfatai, kalio druskos) ir ūkių bei gyvulių atliekos yra pagrindinė paviršinių gėlo vandens šaltinių, požeminio vandens taršos priežastis.

Toksinės medžiagos, tokios kaip sunkieji metalai, nafta, hormonų veiklą trikdančios medžiagos, patenka iš miestų ir gamyklų (komunalinių, pramoninių).

Cheminės medžiagos dažniausiai teršia nuotekų vandenį dėl kasdienio žmogaus naudojimosi valymo, higienos ir kosmetikos produktais.

Radioaktyviosios atliekos susidaro urano kasybose, atominėse elektrinėse, karinių ginklų gamyboje ir testavime, taip pat universitetuose ir ligoninėse, kuriose radioaktyviosios medžiagos naudojamos moksliniams tyrimams ir medicinai.

Vandens tarša: patarimai, kaip keisti įpročius, siekiant mažiau teršti vandenį

- Tapti gerai informuotu vartotoju - pirmas žingsnis kovojant su vandens taršos problema savo bendruomenėje.
- Nepilti į kanalizaciją pavojingų nuodingų medžiagų ir daiktų, ypač senų vaistinių preparatų.
- Valymo, higienos ir kosmetikos priemonės rinktis atsižvelgianti į jų sudedamųjų dalių toksiškumą.
- Negalima maudytis pasitėpus kremu nuo saulės (UV filtrai teršia vandenį).
- Prisidėti prie vietinių ir nacionalinių vandens telkinių, ypač upių valymo kampanijų ir veiklos.
- Mažinti sunaudojamo plastiko kiekį ir, kai tik įmanoma, pakartotinai naudoti arba perdirbti plastiką.
- Nustoti naudoti vienkartinis daiktus

1 tema: PASAULINIS VANDENS CIKLAS

Vandens ciklas apjungia litosferą, atmosferą, biosferą ir hidrosferą, kurios sudaro visos gyvybės šioje planetoje pagrindą, taip pat yra ribotų išteklių, kurių pagrindu vystosi žmonija (Handl ir kt., 2020). Pasaulinį vandens ciklą sudaro vandenynai, vanduo atmosferoje ir vanduo kraštovaizdyje.

Apibrėžimai

*„**Krituliai** - vanduo, iškrentantis iš debesų į žemės paviršių, pavyzdžiui, lietus arba sniegas“.*

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/precipitation>

*„**Garavimo** procesas, kurio metu elementas ar junginys iš skystos būsenos pereina į dujinę būseną žemesnėje nei virimo temperatūroje; tiksliau, procesas, kurio metu skystas vanduo patenka į atmosferą vandens garų pavidalu vandens cikle“.*

<https://www.britannica.com/science/evaporation>

*„**Kondensatas** - vandens lašeliai, atsirandantys ant šaltų langų ar kitų paviršių, kai karštas oras ar garai atvėsta“.*

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/condensation>

Krituliai, garavimas, užšalimas, tirpimas ir kondensacija - visa tai yra hidrologinio ciklo dalis, t. y. nesibaigiantis pasaulinis vandens cirkuliacijos procesas, kurio metu vanduo iš debesų patenka į žemę, į vandenyną ir grįžta atgal į debesis. Nacionalinės mokslinių tyrimų tarybos ataskaitoje „Mokslinių tyrimų kryptys ateinančiam dešimtmečiui“ (NRC, 1999) teigiama, kad „Vanduo yra klimato kaitos priežasčių ir padarinių pagrindas“.

Vandens atsargos žemėje vykstančiame vandens cikle yra šios:

- Pasaulio vandenynai, jūros, įlankos
- Ledo kepurės, ledynai ir pastovi sniego danga
- Požeminis vanduo (gėlas, sūrus)
- Požeminis ledas amžinojo įšalo sluoksnių zonose
- Ežerų vanduo (gėlas, sūrus)
- Dirvožemio drėgmė
- Atmosferos vanduo
- Pelkių vanduo
- Vanduo upėse
- Biologinis vanduo

Vandenynuose susikaupia 97 proc. viso planetos vandens; 78 proc. kritulių iškrenta būtent vandenyne, o 86 proc. viso pasaulio vandens yra išgarinama. Garavimas nuo jūros paviršiaus yra svarbus šilumos judėjimui klimato sistemoje.

Sausumos hidrologinis ciklas apima: lietaus ir sniego nusėdimą žemėje, vandens tekėjimą nuotėkio būdu, vandens prasiskverbimą į dirvožemį ir gruntinius vandenis, vandens kaupimąsi dirvožemyje, ežeruose, srauniuose ir gruntiniuose vandenyse; poliarinį ir ledynų ledą, taip pat vandens naudojimą augmenijoje ir žmogaus veikloje.

Krituliai lemia hidrologinį ciklą žemės paviršiuje.

Žmonijos civilizacijos veiksmai turi įtakos hidrologiniams procesams ir pačiam vandens ciklui. Šie veiksmai apima kritulių režimo pokyčius dėl miestų teritorijų keitimo arba dėl drėkinimo žemės ūkyje daromą įtaką evapotranspiracijai.

2 tema: UPIŲ EKOSISTEMOS

Vandens tėkmė skiria upių ekologiją nuo kitų vandens ekosistemų. Tekėjimą gali paveikti sniego tirpimas, lietus ir požeminis vanduo, dėl erozijos ir nusėdimo gali pakisti upės dugno forma, todėl susidaro įvairios kintančios buveinės.

Upių tėkmė laikoma pagrindiniu procesu, lemiančiu upių ekosistemų dydį, formą, struktūrą ir dinamiką. Hidrologiniai režimai - tai pagrindinės upių tėkmės charakteristikos, glaudžiai susijusios su buveinėmis ir biologinėmis bendrijomis. Žmogaus veikla, pavyzdžiui, vandens gavyba (drėkinimas ir hidroenergija), užtvankos, upių nukreipimas į kanalus ir žemės naudojimas, lemia didelius upių srautų pokyčius. Dar vienas upių tėkmės pokyčių faktorius yra klimato kaita. (Handl ir kt., 2020)

Daugelyje pasaulio vietų upės ir jų išteklių valdymas yra labai svarbūs apsirūpinant gėlu vandeniu. Upės iš žemynų į jūras perneša vandenį, nusėdas, chemines medžiagas ir įvairias maistines medžiagas.

Apibrėžimai

„Hidroelektrinė energija, dar vadinama hidroenergija, gaminama generatoriais, varomais turbinų, kurios krintančio ar greitai tekančio vandens potencinę energiją paverčia mechanine energija. XXI a. pradžioje

hidroenergija buvo plačiausiai naudojama atsinaujinančiosios energijos forma; 2019 m. jai teko daugiau kaip 18 proc. visų pasaulio elektros energijos gamybos galių".

<https://www.britannica.com/science/hydroelectric-power>

Industrializacija turėjo didelį poveikį upių reikmėms ir jų poveikiui morfologijai, hidrologijai ir vandens biotai. Iškastinės energijos naudojimas leido intensyviau naudoti upes, o tai turėjo neregėtų ekologinių pasekmių.

Upių būklės pablogėjimas pasiekė aukščiausių lygį dėl kelių intensyvėjančių veiksnių: didėjančio išteklių eksploatavimo ir naudojimo, didėjančio technikos naudojimo pramonėje ir privačiuose namų ūkiuose, intensyvesnio žemės ūkio, kurį skatina vis daugiau mechanizmų, o taip pat dėl trąšų ir pesticidų (Haidvogel, 2018).

Upės yra panaudojamos plėtoti infrastruktūrai, reikalingai hidroenergijai gaminti. „Užtvanka - tai užkarda, kuria užtviriamas vandens srautas ir sukuriamas rezervuaras." Rezervuarai statomi konkreitiems bendruomenės poreikiams tenkinti (pagal Schmutz ir Moog, 2018):

- Geriamojo, pramonės ir aušinamojo vandens tiekimas
- Hidroenergijos gamyba
- Žemės ūkio drėkinimas
- Upių reguliavimas ir potvynių kontrolė
- Navigacija
- Poilsis ir žuvininkystė

Užtvankų statyba žmonijos istorijoje žinoma daugiau kaip prieš 5000 metų. Šiandien pasaulyje yra apie 6000 esamų arba planuojamų statyti didelių hidroelektrinių užtvankų (>15 m aukščio).

Užtvankų ir telkinių įtaka:

- Upės tėkmė
- Upės vientisumo (išilginio ir skersinio, žuvų migracijos, nuosėdų ir maistinių medžiagų pernašos) nutraukimas
- Upės vagos ir tarpsluoksnio dumblo susidarymas
- Buveinių homogenizavimas
- Upės vagos įpjovimas žemupyje
- Upės ir požeminio vandens apykaitos pokyčiai
- Srauto ir vandens kokybės pokyčiai žemupyje
- Nuosėdų¹ pernešimas

¹ **Nuosėdos** - tai natūraliai susidaranti medžiaga, kurios suskyla dėl atmosferos poveikio ir erozijos procesų, o vėliau pernešamos dėl vėjo, vandens ar ledo poveikio arba dėl daleles veikiančios gravitacijos jėgos. Pavyzdžiui, smėlis ir dumblas gali būti pernešamas upės vandenyje ir, pasiekęs jūros dugną, nusėsti dėl sedimentavimo; jei jis

- Upių ryšys

UPIŲ EKOSISTEMOS: Patarimai kaip keisti elgseną siekiant tvaresnio upių valdymo

- Nepilkite į upę pavojingų toksinių medžiagų ir daiktų, plastiko, senų medicinos priemonių, išmatų.
- Prisidėkite prie vietinių ir nacionalinių vandens telkinių, ypač upių valymo, apsaugos kampanijų ir veiklos.
- Ieškokite atstovų, kurie gerai išmano atsinaujinančiosios energijos politiką ir remia gėlo vandens išsaugojimą.
- Aktyviai pasisakykite už savo upę, domėkitės techniniais sprendimais, kurie hidroenergiją daro tvaresnę (inovatyvios technologijos, padedančios subalansuoti hidroenergiją ir upės išsaugojimą)
- Remkite vietos gamtosaugos grupes
- Reikalaukite, kad gamyklos ir fabrikai, prieš išleisdami nuotekas į upę, jas išvalytų.

VANDENS EKSPORTAS (VIRTUALUS VANDUO) IR VANDENS NAUDOJIMO RODIKLIS

Prekyba virtualiu vandeniu - prekyba įkūnytu arba įterptu vandeniu, tai virtualiu vandeniu vadinamas vanduo, esantis pluošte, maiste (bet kuriame žemės ūkio produkte) ir ne maisto prekėse, pavyzdžiui, energijoje.

„Kadangi maisto ir kitais produktais prekiaujama tarptautiniu mastu, jų vandens naudojimo rodiklis virtualaus vandens pavidalu juos seka. Tai leidžia susieti gamybos ir vartojimo vandens naudojimo rodiklį, kad ir kur jis būtų. [...] Virtualūs vandens srautai padeda pamatyti, kaip vandens išteklių vienoje šalyje panaudojami vartojimui kitoje šalyje.“

<https://www.watercalculator.org/footprint/what-is-virtual-water/>

Virtualus vandens kiekis produkte - tai bendra vertės grandinėje sunaudoto vandens visuma.

Pavyzdžiui: Norėdami pasigaminti makaronų, turime tiesiogiai įpilti vandens -

užkastas, ilgainiui dėl litifikacijos gali tapti smiltainiu ir dumbliu (nuosėdinėmis uolienomis). Nuosėdų dinamikos supratimas visuose upių lygmenyse yra vienas iš svarbiausių klausimų siekiant tvaraus upių valdymo ateityje.

išvirti sausus makaronus puode.

Gaminant makaronus vandens reikia daugelyje vertės grandinės etapų, o sudėjus šiuose etapuose sunaudotą vandenį gaunamas virtualus vandens kiekis makaronuose. Kai kurie iš šių etapų yra šie:

- vanduo kviečiams auginti;
- vanduo, skirtas gaminti kurą mechanizmams, kurie nuima kviečių derlių ir gabena makaronus į parduotuvę;
- vanduo elektros energijos gamybai - kviečių perdirbimui į miltus ir makaronus.

„Pirmą kartą virtualaus, arba įterpto, vandens sąvoka buvo sukurta siekiant suprasti, kaip šalys, kuriose trūksta vandens, galėtų aprūpinti savo gyventojus maistu, drabužiais ir kitomis daug vandens reikalaujančiomis prekėmis. Pasaulinė prekyba prekėmis leido šalims, turinčioms ribotus vandens išteklius, pasikliauti kitų šalių vandens ištekliais, kad patenkintų savo gyventojų poreikius.

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/national-water-footprint/virtual-water-trade/>

Tiek virtualus vanduo tiek vandens naudojimo rodiklis gali būti susiję su vandeniu, kuris sunaudojamas daiktui pagaminti, o vandens naudojimo rodiklio sąvoka gali būti taikoma plačiau. Produkto vandens naudojimo rodiklį galima nagrinėti ir suskirstyti į sudedamąsias vandens dalis - mėlyna, žalioji, pilkoji.

Pasaulinė virtualioji prekyba vandeniu gali būti organizuojama taip, kad šalys ar regionai, kuriems trūksta vandens, galėtų plėtoti (gaminti) mažiau vandens reikalaujančią produkciją ir ją prekiauti su šalimis ar regionais, kuriuose vandens yra daug. Pavyzdžiui, šalis, turinti ribotus vandens išteklius, importuoja daug vandens reikalaujančias prekes, pavyzdžiui, medvilnės tekstilės gaminius, užuot vietos augintojams auginus medvilnę, kurios auginimas brangiai kainuoja vietos vandens ištekliams.

Virtuali prekyba vandeniu gali daryti didelę įtaką tarptautinių upių baseinų valdymo procesams ir taip ilgainiui paveikti žemės ūkį, taip pat paveikti vandens valdymo metodus regionuose ar šalyse, kuriose kyla vandens trūkumo problemų.

Kad virtuali prekyba vandeniu būtų teisinga, didžiausią pasaulyje vandens naudojimo rodiklį visos šalys turėtų pasiskirstyti po lygiai.

Asmeninis vandens naudojimo rodiklis apskaičiuoja vandens kiekį, kurį žmogus sunaudoja kasdien: maisto suvartojimas, buitinis vandens naudojimas viduje, buitinis vandens naudojimas lauke, pramoninių prekių vartojimas.

Mūsų pasaulio ekonomikoje kiekvienas vartotojas kasdien vidutiniškai „suvalgo“ iki 5 000 litrų vandens (nuo 1 500 iki 10 000 litrų per dieną, priklausomai nuo to, kur gyvenate ir ką valgote). Viskas, ką naudojame ar vartojame, turi vandens naudojimo rodiklį, kartais netoli mūsų gyvenamosios vietos, bet dažnai - toli esančiuose upių baseinuose, net kitose šalyse.
<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/personal-water-footprint/>

Jei norime išlaikyti stabilų bendrą vandens naudojimo rodiklį ir užkirsti kelią tolesniam jo didėjimui, dėl prognozuojamo gyventojų skaičiaus augimo vidutinis metinis suvartojimas vienam asmeniui turės sumažėti nuo 1385 kubinių metrų 2000 m. iki 835 kubinių metrų 2100 m.
<https://www.un.org/en/chronicle/article/how-reduce-our-water-footprint-sustainable-level>

Vienam rytinės kavos puodeliui pagaminti, įpakuoti ir pristatyti į artimiausią parduotuvę sunaudojama 140 litrų vandens.

Patarimai, kaip keisti vartojimo įpročius, kad būtų sumažintas vandens naudojimo rodiklis:

- Rinktis gaminius, kurie pasižymi tvariais ištekliais, gamyba ir kitomis savybėmis.
- Valgyti vietinius produktus
- Aktyviai taupyti energiją, vandenį ir produktus juos naudojant
- Mažinti, naudoti pakartotinai, perdirbti
- Mažinti mėsos ir pieno produktų kiekį savo mityboje: 1 kg galvijienos pagaminti reikia 15145 litrų vienam kilogramui.
- Trumpinti maudymosi duše laiką
- Jungti tik pilną skalbinių mašiną bei indaplovę.
- Sutvarkytį nesandarius čiaupus, kad sumažėtų vandens nuostoliai.
- Augalams laistyti verčiau naudoti laistytuvą, o ne žarną.
- Įsirengti vandens rezervuarą lietaus vandeniui surinkti.

IŠVADOS

	<p>Vanduo yra atsinaujinantis ir tvarus, tačiau ant žemės, joje ir virš jos visada yra toks pat vandens kiekis, nes dėl vandens ciklo mūsų planetos vandens išteklių nuolat juda iš vienos vietos į kitą ir iš vienos formos į kitą. Žmonių atsakomybė - tvariai naudoti vandenį, kad visiems pasaulio žmonėms būtų sudarytos geriamojo vandens, sanitarijos ir pagrindinių higienos priemonių sąlygos. Norint išlaikyti tvarų vandens išteklių lygį, vandens suvartojimo greitis turi būti mažesnis už gėlo vandens atsinaujinimo greitį.</p> <p>Žmonės turi permąstyti ir keisti kasdienes įpročius dėl vandens vartojimo, pirkdami prekes įvertinti savo vandens naudojimo rodiklį ir vandens taršą, atkreipti dėmesį į pramonės, žemės ūkio, mėsos gamybos vandens taršą ir reikalauti, kad gamyklos ir fabrikai išvalytų savo nuotekas prieš išleisdami jas į upę, aktyviai dalyvauti priimant vietos, regioninius ir nacionalinius sprendimus dėl vandens energijos, vandens išsaugojimo, upių valymo kampanijose ir veikloje.</p> <p>Sąžiningas ribotų pasaulio gėlo vandens išteklių pasidalijimas bus labai svarbus siekiant sumažinti vandens trūkumo keliamą grėsmę biologinei įvairovei ir žmonių gerovei. Tarptautinis bendradarbiavimas įgyvendinant šias priemones bus labai svarbus.</p>
<p>Nuorodos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Handl, S., et al, 2020. <i>Chapter 7: Geoethics and water management</i>. Teaching Geoethics. Resources for higher education. ISBN 987-989-746-254-2; doi 10.24840/978-989-746-254-2. 2. United nations. Sustainable development goals. https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/ 3. Haidvogel, G., 2018. <i>Historic Milestones of Human River Uses and Ecological Impacts</i>. In S. Schmutz & J. Sendzimir (Eds.), <i>Riverine Ecosystem Management: Science for Governing Towards a Sustainable Future</i> (pp. 19-39). Cham: Springer International 4. Schmutz, S., & Moog, O. (2018). Chapter 6: Dams: Ecological Impacts and Management. In: Schmutz, S., & Sendzimir, J. (Eds., 2018). <i>Riverine Ecosystem Management – Science for Governing Towards a Sustainable Future</i>. Aquatic Ecology Series Volume 8, Springer Open), pp. 111-127. Cham: Springer International Publishing. 5. Nasa Science. Share the science. Water Cycle. https://science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-water-cycle 6. Oki, Taikan & Entekhabi, Dara & Harrold, T.. (2004). The global water cycle. Washington DC American Geophysical Union Geophysical Monograph Series. 225-237. 10.1029/150GM18.

	<p>https://www.researchgate.net/profile/T-Harrold/publication/260072736_The_global_water_cycle/links/5f1798f4299bf1720d58d0eb/The-global-water-cycle.pdf</p> <p>7. Science Learning Hub. River Ecosystems. https://www.sciencelearn.org.nz/resources/439-river-ecosystems</p> <p>8. Reham M. Abu Shmeis, Water Pollutant, Water Chemistry and Microbiology, Comprehensive Analytical Chemistry, Volume 81, 2018, Pages 1-56, ISSN 0166-526X, ISBN 9780444640642, https://doi.org/10.1016/bs.coac.2018.02.001.</p> <p>9. Palmer, M.A., Lettenmaier, D.P., Poff, N.L. et al. Climate Change and River Ecosystems: Protection and Adaptation Options. Environmental Management 44, 1053–1068 (2009). https://doi.org/10.1007/s00267-009-9329-1</p> <p>10. Shiv Narayan Nishad, Naresh Kumar; Virtual water trade and its implications on water sustainability. Water Supply 1 February 2022; 22 (2): 1704–1715. doi: https://doi.org/10.2166/ws.2021.322</p> <p>11. Water footprint calculator. What is Virtual Water? https://www.watercalculator.org/footprint/what-is-virtual-water/</p> <p>12. Crouch, L.M., Jacobs, H.E., Speight, L. (2021). Defining domestic water consumption based on personal water use activities. . <i>Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua</i> 1 November 2021; 70 (7): 1002–1011. doi: https://doi.org/10.2166/aqua.2021.056</p> <p>13. Water Science School. Where is Earth's Water? 2018. https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water</p>
<p>Interaktyvūs klausimai skirti R3</p>	<p>Užpildykite tuščias vietas</p> <p>Kad būtų išlaikytas _____ vandens išteklių lygis, vandens rodikliai _____ turi būti mažesni nei _____.</p> <p>Teisingi atsakymai: tvarus, išėmimas, gėlas vanduo.</p> <p>Neteisingi atsakymai: reikiamas, atliekos, požeminis vanduo.</p>

	<p>Tiesa ar melas Krituliai veikia hidrologinį ciklą žemės paviršiuje</p> <p>Vienas teisingas atsakymas Kuo upių ekologija skiriasi nuo kitų vandens ekosistemų?</p> <p>Lietaus vanduo Drėkinimas Nusėdimas</p> <p>Tekantis vanduo Buveikių homogenizavimas</p>
<p>Raktiniai žodžiai</p>	<p>gėlas vanduo, paviršinis vanduo, požeminis vanduo, vandens ciklas, vandens naudojimo rodiklis, virtualus vanduo, geriamasis vanduo, nuotekos, vandeningieji sluoksniai, vandens ekosistemos, hidroenergijos gamyba, upių ekosistemos, asmeninis vandens suvartojimas, higiena, sanitarija, švarus vanduo, krituliai, užtvankos</p>
<p>Apmatymui skirti klausimai</p>	<p>1. Kokiais būdais virtuali prekyba vandeniu gali būti tvari?</p> <p>Užduotis mokiniams:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Parengti projektinį darbą apie akiai nematomą vandenį, pvz., kiek vandens yra litre alaus, kilograme jautienos, marškinėliuose ir t.t. ★ Atlikite tyrimą, kuriose šalyse trūksta vandens, o kuriose jo daug? ★ Atlikite tyrimą, kurios šalys eksportuoja daug vandens?
<p>Papildomi ištekliai</p>	<p>Naudingos nuorodos</p> <p>5 Major Consumers of Water That Might Surprise You https://www.seametrics.com/blog/water-consumers/</p> <p>Water Use and Stress https://ourworldindata.org/water-use-stress#global-freshwater-use</p> <p>Our Global Water Crisis, Explained. https://www.youtube.com/watch?v=vB68xvRb2T4</p> <p>Water Pollution: Everything You Need to Know</p>

<https://www.nrdc.org/stories/water-pollution-everything-you-need-know>

Pesticides and Water Pollution

<https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/pesticides>

Water pollution by cosmetics

<https://www.technology.org/2021/04/13/water-pollution-by-cosmetics/>

How Your Beauty Routine May Be Polluting Our Water Supply

<https://savethewater.org/how-your-beauty-routine-may-be-polluting-our-water-supply/>

The fight for water

<https://www.youtube.com/watch?v=1MZFrJPPIQ8>

World's Water Crisis

<https://www.youtube.com/watch?v=C65iqOSCZOY>

The world's most polluted river

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

BE.Hive: Behavioral Solutions to Water Pollution

<https://rare.org/be-hive-behavioral-solutions-to-water-pollution/>

SCAN YOUR COSMETICS & CARE PRODUCTS FOR MICROPLASTICS

<https://www.beatthemicrobead.org/>

Earth's Water Cycle

<https://www.youtube.com/watch?v=oaDkph9yQB8>

The Water Cycle and Water Pollution

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

Freshwater (Lakes and Rivers) and the Water Cycle

<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/freshwater-lakes-and-rivers-and-water-cycle#overview>

Groundwater: What is Groundwater?

<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/groundwater-what-groundwater>

Aquifer Demonstration

<https://www.youtube.com/watch?v=8Q7C3xrJrpw>

Groundwater True/False Quiz: USGS Water Science School

<https://water.usgs.gov/edu/activity-tf-groundwater.html>

The dam dilemma: how to balance hydropower, rivers & people

https://www.youtube.com/watch?v=BmG5OzIW5_8

The world's most polluted river

<https://www.youtube.com/watch?v=GEH0ImcJAEk>

Water for the environment and river connectivity

<https://www.youtube.com/watch?v=a0PSIY5VI5s>

River Connectivity and Biological Complexity

https://www.youtube.com/watch?v=E_aFIEBwSlk

Task for students: river connections

<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/460-river-connections>

Invisible water, the hidden virtual water market

<https://www.youtube.com/watch?v=h23IHDOKhZc>

Virtual water trade

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/national-water-footprint/virtual-water-trade/>

Virtual Water Trade in the Context of Agricultural Production

<https://www.cropin.com/blogs/virtual-water-trade-in-the-context-of-agricultural-production>

Personal water footprint calculator

<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/>

Water footprint of crop and animal products: a comparison

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/water-footprint-crop-and-animal-products/>

Product water footprint

<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/>

How to Reduce Our Water Footprint to a Sustainable Level?

<https://www.un.org/en/chronicle/article/how-reduce-our-water-footprint-sustainable-level>



TREE

Micro- and project-based learning
programme for Teaching ciRcular Economy
and Ecological awareness in VET



Funded by
the European Union

Autorius (-iai)	Edita Rudminaitė, VšĮ „eMundus“