



Co-funded by
the European Union

Pasaulinė klimato kaita



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Turinys

<i>1. Klimato kaitos įrodymai.....</i>	<i>4</i>
<i>2. Kokios yra klimato kaitos priežastys?.....</i>	<i>6</i>
Žmogaus veikla ir jos svarba.....	9
Saulės spinduliuotė	9
<i>3. Klimato kaitos poveikis.....</i>	<i>10</i>
Būsimos pasekmės	11
<i>4. Klimato kaitos sprendimai</i>	<i>12</i>
<i>6. Darnaus vystymosi tikslų ONU</i>	<i>15</i>
<i>7. Papildytosios realybės (AR) integracija</i>	<i>17</i>
<i>8. Išvada: AR ateitis regėjimo moksle</i>	<i>18</i>
<i>9. Literatūra</i>	<i>19</i>





Bendra mokymosi kelio tema	
Konkretus mokymosi vieneto pavadinimas	Pasaulinė klimato kaita
Tikslinių vartotojų amžius	14–18 metų
Reikalavimai besimokančiajam	Pagrindinės mokslo žinios Prieiga prie AR suderinamų įrenginių (išmaniųjų telefonų, planšetinių kompiuterių arba AR akinių)
Mokymosi vieneto aprašymas	Šiame skyriuje mokytojai ir mokiniai supažindinami su klimato kaita ir pasauliniais iššūkiais, su kuriais Europai teks susidurti ateinančiais metais, kartu įtraukiant papildytąją realybę (AR), kad patirtis būtų įtraukiausia ir interaktyvesnė.
Tema: Dalyvaujančios šalys	Mokslas, chemija
Raktiniai žodžiai	Klimato kaita, šiltnamio efektą sukeliančios dujos, CO ₂ emisijos, atsinaujinanti energija, švelninimo strategijos, tvarumas, biomimetika, darnaus vystymosi tikslai, prisitaikymas, visuotinis atšilimas, papildyta realybė, poveikis aplinkai, klimato lygybė.
Pagrindinės kvalifikacijos, įgūdžiai ir žinios, kurias galima įgyti	• Mokslinis raštingumas: klimato kaitos priežasčių ir pasekmių supratimas per anglies ciklą, šiltnamio efektą ir žmogaus veiklos poveikį. • Kritinis mąstymas: įvairių klimato kaitos sprendimų, jų įgyvendinamumo, veiksmingumo ir etinių pasekmių vertinimas. • Skaitmeninė kompetencija: AR įrankių naudojimas duomenims vizualizuoti,





	aplinkai imituoti ir interaktyviems modeliams kurti. • Bendradarbiavimas ir komunikacija: darbas komandose kuriant sprendimus ir pristatant argumentus ar strategijas naudojant multimediją ir papildytosios realybės (AR) vaizdinę medžiagą. • Sisteminiis mąstymas: klimato temų susiejimas su JT darnaus vystymosi tikslais, pripažįstant jų tarpusavio priklausomybę. • Inovacijos: biologiškai įkvėptų ir technologinių strategijų (pvz., biomimetikos) taikymas kūrybiškai sprendžiant realaus pasaulio klimato iššūkius.
Naudoti ištekliai ir didaktinės priemonės	• Skaitmeniniai įrankiai: papildytosios realybės programėlės • Klimato modeliavimo priemonės ir ataskaitų suvestinės (pvz., NASA klimato kaitos, „Global Carbon Atlas“) • Multimedijos turinys: edukaciniai vaizdo įrašai • Infografika apie tvaraus vystymosi tikslus ir anglies dioksido išmetimo tendencijas • Spausdinama medžiaga: Klimato kaitos švelninimo strategijų pleišto formos darbalapiai • Refleksijos žurnalai arba dizaino aprašai • Fizinės priemonės: žaidimų lentos anglies pleišto pasirinkimui • 3D spausdintuvu atspausdinti modeliai (nebūtina, jei yra)
Vertinimo kriterijai ir vertinimas	• Mokinys aiškiai paaiškina klimato kaitos priežastis, padarinius ir pasekmes, parodydamas tikslų mokslinį supratimą. • AR įrankių taikymas. Mokinys efektyviai naudoja papildytąją realybę, kad tyrinėtų, iliustruotų ar manipuliuotų klimato sistemomis, biomimetiniais modeliais ar tvariais sprendimais. • Sąsaja su darnaus vystymosi tikslais (DVT). Mokinys susieja klimato problemas su Jungtinių Tautų darnaus vystymosi tikslais (ypač 13-uoju DVT), demonstruodamas sisteminių mąstymą. • Kūrybiškumas ir inovacijos. Mokinys sukuria originalų arba pritaikytą klimato sprendimą (pvz., biologiškai įkvėptą technologiją), aiškiai paaiškindamas mokslinį ir dizaino pagrindimą.



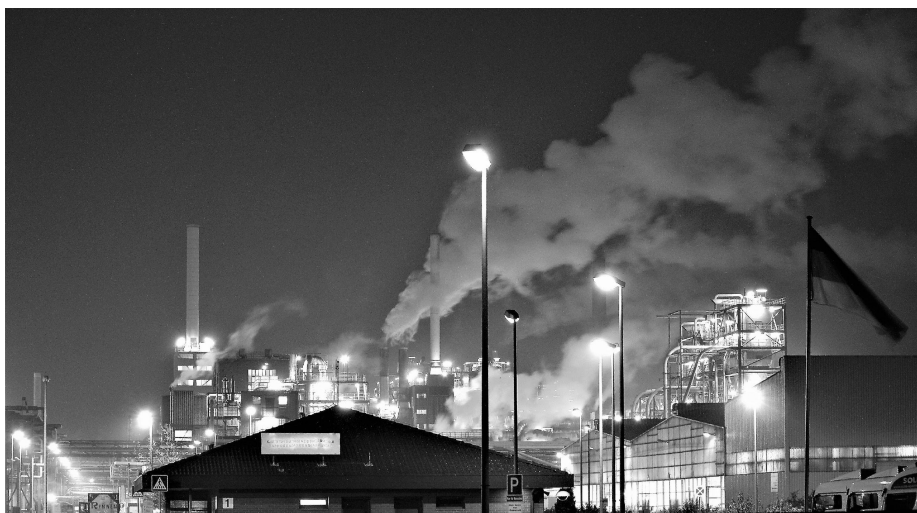


	• Bendradarbiavimas ir bendravimas. Mokinys aktyviai dalyvauja grupiniame darbe, aiškiai pateikia idėjas ir naudoja papildytąją realybę, kad pagerintų paaiškinimus ir įsitraukimą pristatymo metu. • Kritinis mąstymas. Studentas kritiškai vertina skirtingų strategijų įgyvendinamumą ir poveikį, nustatydamas kompromisus ir suinteresuotųjų šalių požiūrius. • Reflektyvus mąstymas. Mokinys apmąsto savo mokymosi procesą, kovos su klimato kaita iššūkius ir siūlomo sprendimo pasekmes.
--	---



1. Klimato kaitos įrodymai

Žmogaus poveikis pasaulio klimatui yra akivaizdus ir didėja, o poveikis pastebimas visuose žemynuose ir vandenynuose.



1 pav. – Žmogaus veikla Žemėje

Keletas pastebėtų pokyčių nuo šeštojo dešimtmečio neturi precedento per dešimtmečius ar tūkstantmečius.

IPCC (Tarpyvyriausybinė klimato kaitos komisija) yra 95 % įsitikinusi, kad žmonija dabar yra pagrindinė pastarojo meto pasaulinės klimato kaitos priežastis. Iš tiesų, kuo labiau pramoninė veikla trikdo klimatą, tuo didesnė tikimybė, kad tai turės ekstremalių, nuolatinių ir neišvengiamų pasekmių žmonėms ir aplinkai, taip pat ilgalaikių pokyčių visoje klimato sistemoje ¹.

Mokslininkai galėjo pamatyti platesnį vaizdą dėl aplink Žemę skriejančių palydovų ir kitų techninių pasiekimų, kurie leido jiems surinkti daugybę duomenų apie mūsų pasaulį ir jo aplinką pasauliniu mastu. Besikeičiančios aplinkos požymiai atsiskleidžia šiame įrodymų rinkinyje, kuris buvo sukauptas per kelerius metus.

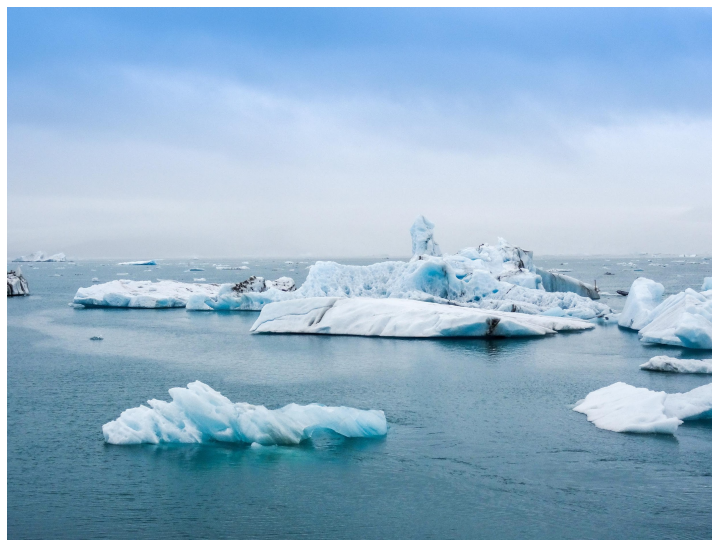
¹ IPCC penktoji vertinimo ataskaita, [santrauka politikos formuotojams](#)

BD Santer ir kt., „[Žmogaus įtakos atmosferos šiluminei struktūrai paieškos](#)“, „Nature“, t. 382, 1996 m. liepos 4 d., 39–46 psl.
Gabriele C. Hegerl, „[Šiltnamio efektą sukeliančių dujų sukeltos klimato kaitos aptikimas optimaliu pirštų atspaudų metodu](#)“, „Journal of Climate“, t. 9, 1996 m. spalio, 2281–2306.

V. Ramaswamy ir kt., „[Antropogeninė ir natūrali įtaka apatinės stratosferos vėsimo evoliucijai](#)“, „Science“ 311 (2006 m. vasario 24 d.), 1138–1141.

BD Santer ir kt., „[Antropogeninių ir natūralių veiksnių indėlis į pastarojo meto tropopauzės aukščio pokyčius](#)“, „Science“, t. 301 (2003 m. liepos 25 d.), 479–483.





2 pav. Ledo tirpsmas Šiaurės ašigalyje

Nuo XIX a. pabaigos vidutinė planetos paviršiaus temperatūra pakilo maždaug 2,12 laipsnio pagal Farenheitą (1,18 laipsnio Celsijaus), daugiausia dėl padidėjusios anglies dioksido taršos į atmosferą ir kitos žmogaus veiklos². Pastarieji 40 metų patyrė didžiausią atšilimą, o pastarieji septyneri metai buvo šilčiausi. 2016 ir 2020 metai yra šilčiausi kada nors užfiksuoti metai³.

Anglies dioksido ir kitų dujų gebėjimas sugerti šilumą buvo parodytas XIX amžiaus viduryje⁴. Daugelis NASA prietaisų yra pagrįsti jų gebėjimu kontroliuoti infraraudonųjų spindulių energijos srautą atmosferoje. Nėra jokių abejonių, kad dėl šiltnamio efektą sukeliančių dujų lygio Žemė degtų.

Grenlandijos, Antarktidos ir atogrąžų kalnų ledynai taip pat išskyrė ledo kernus, kurie rodo, kaip Žemės atmosfera reaguoja į šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio padidėjimą. Medžių rievės, vandenynų nuosėdos, koraliniai rifai ir nuosėdinių uolių sluoksniai – visa tai yra senovės įrodymai.

² <https://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-references/faq/indicators.php>
<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>
<http://data.giss.nasa.gov/gistemp>

³ <https://www.giss.nasa.gov/research/news/20170118/>

⁴ 1824 m. Josephas Fourier nustatė, kad mūsų atstumu nuo Saulės Žemės dydžio planeta turi būti labai šalta. Jis spėjo, kad kažkas atmosferoje veikia kaip izoliatorius. Eunice Foote atrado šią atkloję 1856 m., parodydama, kad atmosferos anglies dioksidas ir vandens garai sulaiko išeinančius infraraudonuosius (šilumos) spindulius. Fizikas Johnas Tyndall 1860-aisiais pripažino natūralų Žemės šiltnamio efektą ir iškėlė mintį, kad nedideliai atmosferos cheminės sudėties skirtumai gali sukelti klimato pokyčius. Švedų mokslininkas Svante Arrhenius 1896 m. paskelbtame svarbiame straipsnyje numatė, kad padidėjęs aplinkos anglies dioksido kiekis gali reikšmingai pakeisti paviršiaus temperatūrą dėl šiltnamio efekto. Guy Callendar 1938 m. didėjantį anglies dioksido kiekį atmosferoje priskyrė visuotiniam atšilimui. Milutin Milanković 1941 m. nustatė koreliaciją tarp ledynmečių ir Žemės orbitos charakteristikų. 1956 m. Gilbert Plass pasiūlė anglies dioksido klimato kaitos teoriją.

Šis senovinis įrodymas, žinomas kaip paleoklimatas, rodo, kad pastaruoju metu atšilimas yra maždaug dešimt kartų spartesnis nei anksčiau. Paskutinio ledynmečio metu anglies dioksido kiekis dėl žmogaus veiklos padidėjo daugiau nei 250 kartų labiau nei dėl natūralių priežasčių ⁵.

Sparčią klimato kaitą patvirtina įtakingi įrodymai:

- Temperatūros kilimas
- Šiltesni vandenynai
- Ledynų atsitraukimas
- Traukiantys ledo sluoksniai
- Jūros lygio kilimas
- Sumažėjusi sniego danga
- Ekstremalūs orai
- Arkties jūros ledo tirpimas
- Vandenynų rūgštėjimas

2. Kokios yra klimato kaitos priežastys?

„šiltnamio efektas“ ⁶ – atšilimas, atsirandantis atmosferai sulaikant iš Žemės į kosmosą sklindančią šilumą – dėl žmogaus veiklos plečiasi nuo XX amžiaus vidurio.

Tokių dujų buvimas atmosferoje neleidžia šilumai išsiskirti. Ilgaamžės dujos, kurios atmosferoje išlieka pusiau nuolat ir fiziškai ar chemiškai nereaguoja į temperatūros pokyčius, vadinamos „priverčiančiomis“ klimato kaitą. „Grįžtamieji ryšiai“ – tai dujos, tokios kaip vandens garai, kurios fiziškai arba chemiškai reaguoja į temperatūros pokyčius.

Šios dujos prisideda prie šiltnamio efekto:

- Išgaravęs vanduo. Tai gausiausios šiltnamio efektą sukeliančios dujos, tačiau jos taip pat atlieka klimato grįžtamojo ryšio funkciją. Šylant Žemės atmosferai, kyla vandens garų lygis, tačiau kartu didėja ir debesų bei sniego tikimybė, todėl šios dvi grįžtamojo ryšio sistemos yra labai svarbios šiltnamio efektui.

⁵ Vostoko ledo kernų duomenys; NOAA Mauna Loa CO₂ įrašas .

Gaffney, O.; Steffen, W. (2017). „ [Antropoceno lygtis](#)“, „Antropoceno apžvalga“ (4 tomas, 1 leidimas, 2017 m. balandis), 53–61.

⁶ [IPCC penktoji vertinimo ataskaita, 2014 m.](#)

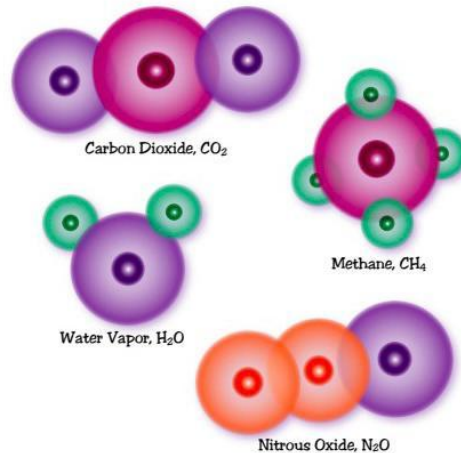
[Jungtinių Valstijų pasaulinių pokyčių tyrimų programa, „Pasaulinio klimato kaitos poveikis Jungtinėse Valstijose“, Kembridžo universiteto leidykla, 2009 m.](#)

[Naomi Oreskes, „Mokslinis sutarimas dėl klimato kaitos“, „Science“, 2004 m. gruodžio 3 d.: 306 tomas, Nr. 5702, p. 1686, DOI: 10.1126/science.1103618](#)

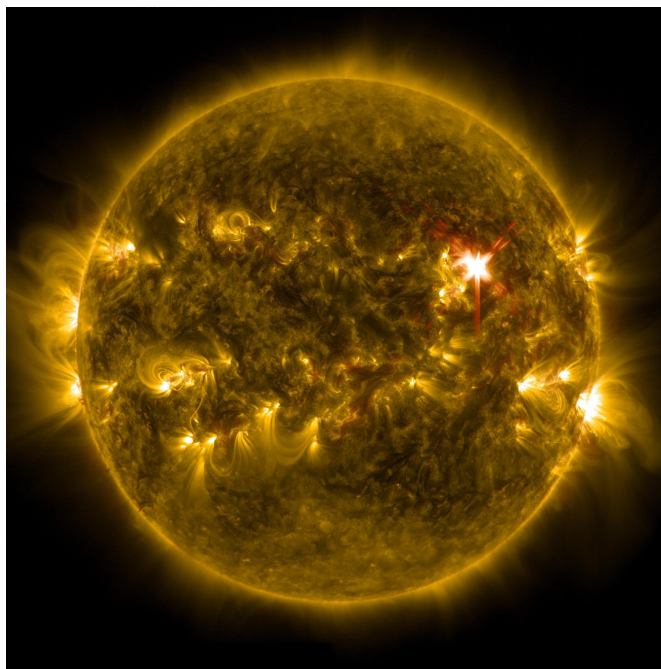
“Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.”



- Anglies dioksidas (CO_2). Tai maža, bet labai svarbi atmosferos dalis, kurią išskiria tokie gamtos reiškiniai kaip kvėpavimas ir ugnikalnių išsiveržimai, taip pat žmogaus veikla, pvz., miškų kirtimas, žemės naudojimo keitimas ir iškastinio kuro deginimas. Nuo pramonės revoliucijos pradžios žmonės padidino CO_2 kiekį aplinkoje 47 %. Svarbiausias ilgalaikis klimato kaitos „privertėjas“ yra šis.
- Metanas. Angliavandenilio dujos, susidarančios dėl natūralių ir žmogaus veiklos, pavyzdžiui, atliekų skaidymo sąvartynuose, žemės ūkio, ypač ryšių auginimo, taip pat atrajotojų virškinimo ir mėšlo tvarkymo naminiuose gyvuliuose. Metanas yra daug stipresnės šiltnamio efektą sukeliančios dujos nei anglies dioksidas, tačiau atmosferoje jo vis tiek yra daug mažiau.
- Azoto oksidas yra cheminė medžiaga. Dirvožemio dirbimo veikla, ypač komercinių ir organinių trąšų naudojimas, iškastinio kuro deginimas, azoto rūgšties gamyba ir biomasės deginimas, – visa tai sukuria didelį kiekį šių galingų šiltnamio efektą sukeliančių dujų.
- Chlorfluorangliavandeniliai (CFC) yra fluorangliavandenilių CFC forma. Tai sintetinės cheminės medžiagos, pagamintos tik pramoninėje aplinkoje, naudojamos įvairiems tikslams, tačiau dėl tarptautinio



susitarimo jų gamyba ir išleidimas į aplinką yra ribojamas dėl galimo ozono sluoksnio ardymo. Be to, tai yra šiltnamio efektą sukeliančios dujos.



4 pav. – Žemės šiluma

Žmonių veikla Žemėje keičia esamą šiltnamį. Per pastarąjį šimtmetį deginant iškastinį kurą, pavyzdžiui, anglį ir naftą, atmosferoje padidėjo anglies dioksido kiekis. Taip yra todėl, kad deginant anglį ar naftą, jungiantis anglį su deguonimi, susidaro CO₂. Žemės išvalymas žemės ūkiui, gamybai ir kitai žmogaus veiklai padidino šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą mažesniu mastu.

Natūralaus atmosferos šiltnamio efekto pokyčius sunku numatyti, tačiau atrodo tikėtini šie rezultatai:

- Įprastai Žemės temperatūra pakiltų. Kai kuriose vietose šiltesnė temperatūra gali būti palanki, bet kitose – ne.
- Šiltesni orai greičiausiai gali lemti didesnį garavimą ir apskritai daugiau kritulių, tačiau kai kuriuose regionuose rezultatai taip pat gali skirtis. Iš tiesų, kai kurie iš jų gali tapti drėgnesni, o kiti – sausesni.
- Didesnis šiltnamio efektas sušildytų vandenyną ir iš dalies ištirptų ledynai bei ledo dangos, todėl pakiltų jūros lygis. Kai vandenynas šyla, vanduo plečiasi, o tai dar labiau padidina jūros lygį.
- Didesnis atmosferos anglies dioksido (CO₂) kiekis gali turėti tiek teigiamą, tiek neigiamą poveikį pasėlių derliui už šiltnamio ribų. Kai kurių laboratorinių tyrimų duomenimis, padidėjęs CO₂ kiekis gali padėti augalų vystymuisi.

Sausros, potvyniai ir ekstremalios temperatūros yra klimato kraštutinių reiškinių, galinčių sukelti derliaus nuostolius ir kelti grėsmę žemės ūkio produktų gamintojų pragyvenimui, taip pat bendruomenių aprūpinimui maistu visame pasaulyje, pavyzdžiai. Piktžolės, kenkėjai ir grybeliai gali klestėti esant šiltesnei temperatūrai, drėgnesnėms žiemoms ir didesniai CO₂ kiekiui. Priklausomai nuo pasėlių ir ekosistemos, klimato kaita greičiausiai paaštrins piktžolių ir kenkėjų skaičių.





Galiausiai, kadangi padidėjęs CO₂ skatina augalų augimą, tyrimai jau parodė, kad jis sumažina daugumos augalų maistinę vertę, sumažindamas baltymų ir būtinų maistinių medžiagų koncentraciją daugumoje augalų rūšių⁷.

Žemės ūkio veikla ir jos svarba

Per pastaruosius 150 metų pramoniniai procesai, kuriais grindžiama mūsų šiuolaikinė kultūra, padidino atmosferos anglies dioksido kiekį nuo 280 milijoninių dalių iki 414 milijoninių dalių.

Grupė taip pat teigė, kad dėl didžiosios dalies pastebėto Žemės temperatūros kilimo per pastaruosius 50 metų greičiausiai kaltos žmonių gaminamos šiltnamio efektą sukeliančios dujos, tokios kaip anglies dioksidas, metanas ir azoto suboksidas.

Saulės spinduliuotė

Kadangi Saulė yra pagrindinis energijos šaltinis, valdantis mūsų klimato sistemą, tikslinga manyti, kad Saulės energijos gamybos pokyčiai sukels klimato pokyčius.

Ankstesniuose eksperimentuose nustatyta, kad Saulės aktyvumo kintamumas turi įtakos klimato pokyčiams. Pavyzdžiui, maždaug nuo 1650 iki 1850 metų Saulės aktyvumo sumažėjimas kartu su padidėjusiu vulkaniniu aktyvumu, kaip manoma, prisidėjo prie Mažojo ledynmečio pradžios, kai Grenlandija atvėso nuo 1410 iki 1720 metų, o Alpėse slinko ledynai.

Tačiau kai kurie įrodymai rodo, kad dabartinis visuotinis atšilimas nesusijęs su saulės energijos pokyčiais:

Vidutinis Saulės skleidžiamos energijos kiekis išliko pastovus arba šiek tiek padidėjo nuo 1750 m.

Jei atšilimą sukeltų aktyvesnė Saulė, visuose atmosferos sluoksniuose būtų tikėtina šiltesnė temperatūra.

Vietoj to, jie pastebėjo atvėsimą viršutinėje atmosferoje, taip pat atšilimą paviršiuje ir apatinėje atmosferoje, nes šiltnamio efektą sukeliančios dujos sulaiko šilumą apatinėje atmosferoje.

Klimato modeliai, kurie atsižvelgia į saulės spinduliuotės pokyčius, negali atkartoti stebimos temperatūros tendencijos per pastarąjį šimtmetį ar ilgiau, neatsižvelgdami į šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo padidėjimą.

⁷https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply_.html



3 Klimato kaitos poveikis



5 pav. – Dažnesni miškų gaisrai, ilgesni sausros laikotarpiai kai kuriose vietovėse ir padidėjęs tropinių audrų skaičius, stiprumas ir intensyvumas – visa tai galimi būsimi pasaulinės klimato kaitos padariniai.

Aplinkai jau padarė įtaką pasaulinė klimato kaita. Ledynai susitraukė, upių ir ežerų ledas tirpo anksčiau, pasikeitė augalų ir gyvūnų paplitimo arealai, o medžiai pradėjo žydėti anksčiau.

Jūros ledo tirpimas paspartino jūros lygio kilimą, o ilgesnės ir smarkesnės karščio bangos yra visa tai, ką mokslininkai tikėjosi dėl pasaulinės klimato kaitos praeityje.

Mokslininkai įsitikinę, kad pasaulinė temperatūra ir toliau kils ateinančius dešimtmečius, daugiausia dėl žmogaus veiklos sukulto šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo. Tarpvyriausybinių klimato kaitos komisiją (IPCC) sudaro daugiau nei 1300 mokslininkų iš Jungtinių Valstijų ir kitų šalių, kuri prognozuoja, kad per ateinantį šimtmetį temperatūra padidės 2,5–10 laipsnių pagal Farenheitą.

Pasak IPCC, klimato kaitos poveikio atskiriems regionams mastas laikui bėgant skirsis ir priklausys nuo įvairių kultūrinių bei aplinkos sistemų gebėjimo sušvelninti pokyčius arba prie jų prisitaikyti.

Pasak IPCC, vidutinės pasaulinės temperatūros padidėjimas mažiau nei 1,8–5,4 laipsnio pagal Farenheitą (1–3 laipsniai Celsijaus), palyginti su 1990 m. lygiu, turėtų teigiamą poveikį kai kuriose srityse ir neigiamą poveikį kitose. Kylant pasaulio temperatūrai, didės ir grynosios metinės išlaidos.⁸

⁸ IPCC 2007, Santrauka politikos formuotojams, *Klimato kaita 2007: poveikis, prisitaikymas ir pažeidžiamumas. II darbo grupės indėlis į ketvirtąją Tarpvyriausybinių klimato kaitos komisijos vertinimo ataskaitą*, Kembridžo universiteto leidykla, Kembridžas, JK, p. 17.

IPCC, 2013: Santrauka politikos formuotojams. Leidinyje „*Klimato kaita 2013: Fizikos mokslų pagrindai*“. I darbo grupės indėlis į penktąją Tarpvyriausybinių klimato kaitos komisijos vertinimo ataskaitą [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex ir P.M. Midgley (red.)]. Kembridžo universiteto leidykla, Kembridžas, Jungtinė Karalystė ir Niujorkas, Niujorko valstija, JAV.

Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.





Būsimos pasekmės

Remiantis trečiaja ir ketvirtąja nacionalinėmis klimato vertinimo ataskaitomis, kai kurios ilgalaikės pasaulinės klimato kaitos pasekmės Jungtinėse Valstijose yra šios:

- Pokyčiai išliks visą šį ir kitą šimtmetį
- Tikimasi, kad temperatūra ir toliau kils
- Bešalnis laikotarpis (vegetacijos laikotarpis) bus ilgesnis
- Kritulių modeliai pasikeitė
- Sausros ir karščio bangos tampa vis dažnesnės
- Uraganai taps galingesni ir smarkesni
- Iki 2100 m. jūros lygis būtų pakilęs 1–8 pėdomis (30–240 cm).
- Artimiausiu metu Arktis greičiausiai nebeliks ledo



6 pav. – Užterštas gaublys



4. Klimato kaitos sprendimai

Koks yra klimato kaitos mastas? Tai priklausys nuo to, kiek ilgai toliau išmesime šiltnamio efektą sukeliančias dujas ir kaip į jas reaguos mūsų klimato sistema. Nepaisant didėjančio informuotumo apie klimato kaitą, mūsų išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis ir toliau auga nerimą keliančiu greičiu. Pirmą kartą žmonijos istorijoje paros anglies dioksido lygis atmosferoje viršijo 400 milijoninių dalių 2013 m. Paskutinį kartą toks aukštas lygis buvo Plioceno epochoje, maždaug prieš trejus–penkis milijonus metų.

Kadangi dabar esame įsipareigoję tam tikru mastu kovoti su klimato kaita, turime taikyti dvejopą kovos su ja metodą:

- Prisitaikymas prie jau vykstančios klimato kaitos („prisitaikymas“);
- Klimato kaitos švelninimas mažinant išmetamųjų teršalų kiekį ir stabilizuojant šilumą kaupiančių šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį atmosferoje („švelninimas“).



7 pav. – Aktyvistų plakatas

Prisitaikymas ir švelninimas

Prisitaikymas prie gyvenimo besikeičiančioje aplinkoje reiškia prisitaikymą prie dabartinio ir numatomo klimato. Tikslas – sumažinti mūsų pažeidžiamumą neigiamiems klimato kaitos padariniais (pvz., jūros lygio kilimui, intensyvesniems ekstremaliems oro reiškiniams ar maisto trūkumui). Tai taip pat apima visų





potencialiai naudingų klimato kaitos teikiamų galimybių (pvz., ilgesnių vegetacijos sezonų ar didesnio derliaus kai kuriuose regionuose) išnaudojimą.

Žmonės ir kultūros per visą istoriją įvairiapusiškai sėkmingai reagavo į klimato pokyčius ir ekstremalias sąlygas.

Klimato kaita (ir ypač sausra) suvaidino svarbų vaidmenį civilizacijų iškilimui ir žlugimui. Pastaruosius 12 000 metų Žemės klimatas buvo gana stabilus, o tai buvo naudinga mūsų šiuolaikinės civilizacijos ir gyvenimo, kokį mes jį žinome, išlikimui. Stabilus klimatas, prie kurio esame pripratę, suformavo šiuolaikinį gyvenimą. Turėsime išmokti prisitaikyti prie klimato kaitos. Kuo greičiau keičiasi klimatas, tuo sunkiau tai gali tapti. Nors klimato kaita yra pasaulinė problema, ji turi vietinį poveikį. Todėl miestai ir šalys yra prisitaikymo priešakyje.

Nesant nacionalinės ar tarptautinės klimato politikos krypties, miestai ir vietos valdžios institucijos visoje šalyje daugiausia dėmesio skiria savo klimato problemoms spręsti. Jos dirba tiesdamos apsaugos nuo potvynių sistemas, ruošdamosi karščio bangoms ir šiltesnėms temperatūroms, taip pat įrengia vandeniui pralaidžias dangas, kad geriau susidorotų su potvyniais ir lietaus vandeniu.

Jungtinių Tautų Tarpvyriausybinės klimato kaitos komisijos 2014 m. ataskaitoje „Klimato kaitos poveikis, prisitaikymas ir pažeidžiamumas“ (8 psl.) teigiama, kad visų lygių vyriausybės tobulina savo prisitaikymo įgūdžius.

Klimato kaita pradedama įtraukti į įvairius plėtros planus, kartu su tuo, kaip valdyti vis labiau ekstremalias nelaimes, kurias matome, ir jų keliamą riziką, kaip apsaugoti pakrantes ir susidoroti su jūros lygio įsiveržimu, kaip geriau tvarkyti žemę ir miškus, kaip susidoroti su vandens trūkumu ir jį planuoti, kaip auginti atsparias augalų veisles ir kaip išsaugoti energijos bei viešąją infrastruktūrą.

5. Darbotvarkė 2030

Nors egzistuoja tik viena planeta Žemė, ji vartoja išteklius ir iki 2050 m. vartos tiek, lyg jų būtų trys. Per ateinančius 40 metų tikimasi, kad pasaulinis biomasės, iškastinio kuro, metalų ir mineralų suvartojimas padvigubės, o metinis atliekų susidarymas iki 2050 m. išaugs 70 %.

Kadangi išteklių gamyba ir perdirbimas sudaro pusę visų šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimų ir daugiau nei 90 % biologinės įvairovės nykimo ir vandens trūkumo, Europos žaliajame kurse buvo parengtas išsamus atsakas į klimatui neutralią, išteklius efektyviai naudojančią ir tvarią ekonomiką.

Žiedinės ekonomikos plėtimas nuo pirmųjų taikytojų iki pagrindinių ekonomikos dalyvių labai prisidėtų prie klimato neutralumo pasiekimo iki 2050 m. ir ekonominės plėtros atsiejimo nuo išteklių vartojimo, kartu išlaikant ilgalaikį ES konkurencingumą ir užtikrinant, kad niekas nebūtų paliktas nuošalyje. Kad pasiektų šį tikslą, ES turi paspartinti perėjimą prie regeneracinio augimo paradigmos, kuri Žemei grąžina daugiau nei iš jos paima, daryti pažangą išlaikant išteklių naudojimą pasaulinėse ribose ir siekti sumažinti savo vartojimo pėdsaką bei per ateinantį dešimtmetį padvigubinti žiedinės medžiagų naudojimo lygį.

Bendradarbiavimas kuriant perdirbtų prekių struktūrą atvertų naujų galimybių įmonėms ES ir už jos ribų. Naujoji ES pramonės politika turi apimti šį laipsnišką, tačiau nuolatinį perėjimą prie tvarios ekonominės aplinkos. Remiantis naujausia ataskaita, žiedinės ekonomikos koncepcijų įtraukimas į visą ES ekonomiką iki 2030 m. gali padidinti BVP 0,5 proc. ir sukurti 700 000 naujų darbo vietų.





8 pav. – Darbotvarkė 2030

Uždarojo ciklo modeliai gali padidinti pelningumą ir kartu apsaugoti įmones nuo išteklių kainų svyravimų, o tai yra paprastas verslo argumentas atskiroms įmonėms. ES gamybos įmonės vidutiniškai išleidžia apie 40 % prekęms, todėl uždarojo ciklo modeliai gali padidinti pelningumą ir kartu apsaugoti jas nuo išteklių kainų svyravimų.

Žiedinė ekonomika sustiprins ES gamybos bazę ir skatins MVĮ verslo augimą bei verslumą, išnaudodama bendrąją rinką ir skaitmeninių technologijų galią. Novatoriški modeliai, kuriuose daugiausia dėmesio skiriama glaudesnei sąveikai su vartotojais, masiniam pritaikymui, dalijimosi ir bendradarbiavimu grįstai ekonomikai, ir kuriuos skatina tokios besiformuojančios technologijos kaip daiktų internetas, didieji duomenys, blokų grandinė ir dirbtinis intelektas, ne tik sustiprins žiediškumą, bet ir mūsų ekonomikos dematerializaciją, sumažindami Europos priklausomybę nuo pirminių medžiagų.

Žiedinė ekonomika aprūpintų žmones aukštos kokybės, praktiškais ir tvariomis prekėmis, kurios būtų patikimos, nebrangios ir skirtos pakartotiniam naudojimui, remontui ir aukštos kokybės perdirbimui. Naujas tvarių paslaugų, produktų kaip paslaugų modelių ir atsirandančių sprendimų rinkinys pagerintų gyvenimo kokybę, atvertų naujų darbo perspektyvų ir žinių bei įgūdžių.

Bendradarbiaujant su ekonomikos lyderiais, vartotojais, asmenimis ir pilietinės visuomenės organizacijomis, šis Žiedinės ekonomikos veiksmų planas siūlo į ateitį orientuotą darbotvarkę, kaip sukurti švaresnę ir tvaresnę Europą.

Jos tikslas – paspartinti Europos žaliojo kurso reikalaujamus transformacinius pokyčius, kartu remiantis žiedinės ekonomikos iniciatyvomis, kurios įgyvendinamos nuo 2015 m. Ši strategija užtikrintų, kad reguliavimo sistema būtų supaprastinta ir paruošta klestinčiai atečiai, kad būtų maksimaliai išnaudotos potencialios transformacijos galimybės ir kad asmenys ir įmonės būtų kuo mažiau apkrauti. Strategijoje išdėstyta keletas tarpusavyje susijusių politikos krypčių, kuriomis siekiama sukurti aiškią ir nuoseklią produktų politikos struktūrą, kuri atsinaujinančias prekes, paslaugas ir verslo modelius pavers standartu, taip pat pakeis vartojimo įpročius taip, kad iš pradžių nesusidarytų atliekų.





Ši produktų politikos struktūra būtų įgyvendinama palaipsniui, pirmenybę teikiant pagrindinėms produktų vertės grandinėms. Bus imtasi papildomų veiksmų siekiant sumažinti taršą ir užtikrinti, kad ES vidaus paklausa aukštos kokybės antrinėms žaliavoms veiktų sklandžiai. Taip pat būtų sustiprintas ES noras priimti atsakomybę už savo taršą. Viena Europa negalėtų įgyvendinti transformuojančių reformų.

Pasauliniu mastu ES ir toliau rodys lyderės poziciją žiedinės ekonomikos link, pasitelkdama savo autoritetą, patirtį ir finansines priemones, kad padėtų šalims pasiekti 2030 m. darnaus vystymosi tikslus.

Šia politika siekiama užtikrinti, kad žiedinė ekonomika remtų asmenis, šalis ir bendruomenes, visapusiškai prisidėtų prie klimato neutralumo ir visapusiškai išnaudotų mokslo, kūrybiškumo ir skaitmeninimo potencialą. Joje numatytas tolesnis patikimos stebėsenos sistemos, kuri padėtų matuoti gerovę ne tik BVP, įgyvendinimas.

6. Darnaus vystymosi tikslų ONU

Darnaus vystymosi darbotvarkė iki 2030 m. buvo pristatyta 2015 m., siekiant panaikinti skurdą ir atverti kelią stabilumui, augimui ir galimybėms visiems žmonėms saugioje planetoje. 17 darnaus vystymosi tikslų (DVT) raginama visiškai pertvarkyti finansines, ekonomines ir politines struktūras, kurios šiandien kontroliuoja mūsų ekonomiką, siekiant užtikrinti, kad būtų apsaugotos visų žmogaus teisės. Tam reikia didžiulės politinės valios ir ryžtingų visų suinteresuotųjų šalių veiksmų. Tačiau, kaip rugsėjo mėnesį vykusiame DVT aukščiausiojo lygio susitikime pripažino valstybės narės, esamos pasaulinės iniciatyvos neužtikrina reikiamo perėjimo, o tai kelia grėsmę Darbotvarkės įsipareigojimams dabartinėms ir būsimoms kartoms.

Prieš COVID-19 pandemiją augimas buvo netolygus ir, remiantis 2020 m. Darnaus vystymosi tikslų tyrimu, iki 2030 m. nepasiekėme užsibrėžtų tikslų. Buvo matoma tam tikra pažanga: sumažėjo vaikų ir jaunimo, nelankančių mokyklos, skaičius; sumažėjo tam tikrų užkrečiamųjų ligų paplitimas; pagerėjo prieiga prie švaraus geriamojo vandens; padidėjo moterų dalyvavimas vadovaujančiose pareigose. Tuo pačiu metu didėjo žmonių, kenčiančių nuo netinkamos mitybos, skaičius, aplinkos ekosistema nyko precedento neturinčiu tempu, o visuose regionuose toliau vyravo drastiškas nepriteklis.

Pokyčiai taip pat nevyko tinkamu tempu ar mastu. Dabar, dėl COVID-19, besitęsianti sveikatos, ekonominė ir socialinė krizė kelia grėsmę gyvybėms ir pragyvenimui, todėl pasiekti Tikslus yra daug sunkiau. Birželio pradžioje mirčių skaičius pasiekė 400 000 ir toliau didėjo, beveik nė viena šalis nebuvo paveikta. Daugelio šalių sveikatos priežiūros paslaugos yra ant subyrėjimo ribos. Pusės pasaulio gyventojų pragyvenimas smarkiai nukentėjo. Daugiau nei 1,6 milijardo mokinių nelanko mokyklos, o dešimtys milijonų žmonių yra priversti grįžti į lėtinį skurdą ir nepakankamą mitybą, o tai panaikina pastaruoju metu pasiektą pažangą.

Naujasis koronavirusas paveikia visus ir kiekvieną kultūrą, išryškindamas ir sustiprindamas esamą nelygybę ir neteisybę. Besivystančiose ekonomikose pažeidžiamų gyventojų grupės turi didžiausią mirtingumą. Išsivysčiusiose šalyse labiausiai nepalankioje padėtyje esančioms gyventojų grupėms, tokioms kaip dirbantys neoficialioje ekonomikoje, pagyvenę žmonės, paaugliai, neįgalieji, čiabuviai, migrantai ir pabėgėliai, gresia dar didesnis smūgis.

Jauni žmonės visame pasaulyje patiria didžiulį poveikį, ypač darbo vietoje.





Moterys ir mergaitės susiduria su naujais iššūkiais ir pavojais – nuo artėjančios smurto pandemijos iki papildomo spaudimo dėl neapmokamo slaugos darbo. Užuoat ginčiję DVT, COVID-19 pagrindinės priežastys ir nevienodas poveikis pabrėžia Darbotvarkės 2030, Paryžiaus klimato susitarimo ir Adis Abebos veiksmų darbotvarkės svarbą, taip pat jų įgyvendinimo greitį. Todėl ne kartą buvo raginama imtis suderintų ir sistemingų tarptautinių reagavimo ir atkūrimo pastangų, grindžiamų darnaus vystymosi tikslais ir orientuotų į patikimus įrodymus bei tyrimus.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



9 pav. – DVT

Didžiausios rizikos šalyse sveikatos priežiūros paslaugos turi būti sparčiai gerinamos, išplečiant stebėsenos, sekimo ir priežiūros galimybes. Kai vaistai ir vakcinos taps įperkamos, visuotinis aprėptis taps itin svarbi. Siekiant užtikrinti, kad išsivysčiusios šalys turėtų priemones, reikalingas savo namų ūkiams ir įmonėms ginti, reikalingas plataus masto daugiašalis atsakas. Atsigavimo paketai skatintų lygias galimybes gauti aukštos kokybės viešąsias paslaugas ir kartu palengvintų perėjimą prie mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančios, klimato kaitai atsparios ekonomikos. Taip pat reikalinga lyderystė ir gairės, siekiant užtikrinti, kad statistikos organizacijos turėtų priemones ir paslaugas, reikalingas laiku priimti protingus sprendimus.

Jungtinių Tautų sistema visais lygmenimis organizavosi, kad nukreiptų ir skatintų šiuos veiksmus, įtraukdama naujausius JT vystymosi sistemos pokyčius. Mes visi raginame šio veiksmų dešimtmečio pradžioje labiau ryžtis, mobilizuotis, vadovauti ir imtis suderintų veiksmų siekiant įgyvendinti darnaus vystymosi tikslus – ne tik įveikti COVID-19, bet ir kuo geriau atsigauti kolektyviai – laimėti kovą su klimato kaita, ryžtingai spręsti skurdo ir neteisybės problemas, iš tikrųjų įgalinti visas moteris ir mergaites bei kurti tvaresnes ir egalitarines bendruomenes visur.

Žemiau pateikiami 17 darnaus vystymosi tikslų:

1. Panaikinkite skurdą visomis jo formomis visur





2. Panaikinkite badą, užtikrinkite aprūpinimą maistu ir geresnę mitybą bei skatinkite tvarų žemės ūkį
3. Užtikrinti sveiką gyvenimą ir skatinti gerovę visiems, nepriklausomai nuo amžiaus
4. Užtikrinti įtraukų ir teisingą kokybišką išsilavinimą bei skatinti mokymosi visą gyvenimą galimybes visiems
5. Pasiekti lyčių lygybę ir įgalinti visas moteris bei mergaites
6. Užtikrinti vandens prieinamumą ir tvarų valdymą bei sanitarijos paslaugas visiems
7. Užtikrinti visiems prieigą prie įperkamos, patikimos, tvarios ir modernios energijos
8. Skatinti tvarų, įtraukų ir tvarų ekonomikos augimą, visišką ir produktyvų užimtumą bei deramą darbą visiems
9. Kurti atsparią infrastruktūrą, skatinti įtraukį ir tvarią industrializaciją ir puoselėti inovacijas
10. Sumažinti nelygybę šalyse ir tarp jų
11. Padaryti miestus ir žmonių gyvenvietes įtraukius, saugius, atsparius ir tvarius
12. Užtikrinti tvarius vartojimo ir gamybos modelius
13. Imkitės skubių veiksmų kovai su klimato kaita ir jos poveikiu
14. Tausoti ir tvariai naudoti vandenynus, jūras ir jūrų išteklius siekiant tvaraus vystymosi
15. Saugoti, atkurti ir skatinti tvarų sausumos ekosistemų naudojimą, tvariai valdyti miškus, kovoti su dykumėjimu, sustabdyti ir panaikinti žemės degradaciją ir stabdyti biologinės įvairovės nykimą
16. Skatinti taikias ir įtraukias visuomenes siekiant darnaus vystymosi, užtikrinti visiems prieigą prie teisingumo ir kurti veiksmingas, atskaitingas ir įtraukias institucijas visais lygmenimis
17. Sustiprinti įgyvendinimo priemones ir atgaivinti pasaulinę partnerystę siekiant tvaraus vystymosi

ES ir už jos ribų perėjimas prie žiedinės ekonomikos turėtų būti struktūrinis, intensyvus ir transformuojantis. Visos suinteresuotosios šalys visais lygmenimis – ES, pasauliniu, regioniniu, vietos ir tarptautiniu – turės bendradarbiauti ir bendradarbiauti.

Todėl Komisija ragina ES agentūras ir organizacijas remti ir veiksmingai dalyvauti priimant šį veiksmų planą, taip pat valstybes nares priimti arba peržiūrėti savo nacionalinę žiedinės ekonomikos politiką, planus ir iniciatyvas atsižvelgiant į jo užmojus.

Be to, Komisija siūlys, kad žiedinė ekonomika būtų įtraukta į diskusijų apie Europos ateitį temas, taip pat į reguliarių piliečių dialogų klausimą.

7. Papildytosios realybės (AR) integracija

Visuotinis klimato kaitos procesas yra vienas rimčiausių mūsų laikų iššūkių, turintis tarpusavyje susijusias priežastis, pasekmes ir sprendimus, kuriems reikia kolektyvinių veiksmų pasauliniu mastu. Pagrindinės klimato kaitos priežastys yra susijusios su šiltnamio efektą sukeliančių dujų (tokių kaip CO₂, metanas ir azoto suboksidas) kiekio didėjimu, kurį daugiausia lemia iškastinio kuro deginimas, miškų naikinimas, intensyvus žemės ūkis ir pramoninė veikla. Papildytos realybės dėka mokiniai gali vizualizuoti anglies ciklą 3D formatu arba stebėti interaktyvius šiltnamio efekto modelius, kad suprastų, kaip šios dujos sulaiko šilumą atmosferoje. Klimato kaitos padariniai apima jūros lygio kilimą, ekstremalius oro reiškinius, biologinės įvairovės nykimą, sausras ir aplinkos migraciją. Pasitelkdami papildytąją realybę (AR), mokiniai gali virtualiai kurti tvarius miestus, tyrinėti saulės ar vėjo jėgainių modelius arba imituoti tam tikrais pasirinkimais išvengiamas emisijas. Klimato kaita yra tiesiogiai susijusi su 13-uju darnaus vystymosi tikslu (klimato kaitos veiksmi), tačiau ji daro įtaką ir daugeliui kitų darnaus vystymosi tikslų (pvz., bado panaikinimas, gera sveikata, švarus vanduo ir tvarūs miestai). Naudojant papildytąją realybę (AR), galima





kurti interaktyvius žemėlapius, kurie susieja įvairius darnaus vystymosi tikslus, realiu laiku rodydami, kaip kiekvienas klimato kaitos veiksmas daro tarpsektorinį poveikį pasaulio gerovei. Papildytosios realybės integravimas į šias temas suteikia mokymuisi patirties: mokiniai ne tik skaito duomenis, bet ir mato bei manipuliuoja jais realioje erdvėje. Tai skatina kritinį supratimą, bendradarbiavimą ir didesnę informuotumą apie jų poveikį planetai.

8. Išvada: AR ateitis regėjimo moksle

Papildytosios realybės (AR) integravimas į biologijos įkvėptus regos tyrimus keičia tai, kaip studentai mokosi, eksperimentuoja ir kuria naujoves. Naudodama įtraukiančias 3D simuliacijas, interaktyvų vaizdinį žemėlapių sudarymą ir dirbtinio intelekto valdomą analizę, AR panaikina atotrūkį tarp biologinio regėjimo mokslo ir inžinerinių optinių sistemų.

Praktiškai mokydami papildytosios realybės (AR) pagalba, kita mokslininkų ir inžinierių karta bus geriau pasirengusi kurti pažangias bioninės regos technologijas, dirbtinio intelekto valdomus robotinius jutiklius ir papildytas optines sąsajas, formuodami biologijos įkvėptų inovacijų ateitį.

Fazė	Aprašymas
Tyrinėjimas	Vizualizuokite šiltnamio efektą 3D formatu ir stebėkite dujų lygius laikui bėgant. Patirkite vietinius scenarijus, projektuojamus į jūsų miestą (pvz., jūros lygio kilimą 2050 m.). Naudodami papildytąją realybę (AR), galite perkelti istorinius duomenis ir ateities prognozes į realų pasaulį, skatindami supratimą ir kritinį mąstymą.
Taikymas	Pamokų metu mokinių grupės kuria papildytosios realybės (AR) prototipus kovai su klimato kaita: • Miesto saulės baterijų instaliacija, įkvėpta savaime išsivalančių lotoso lapų. • „Miško miestas“, kuriame derinama žaluma ir natūrali ventiliacija (biomimetika). Realio laiku jie lygina išvengtą emisijas, sąnaudas ir poveikį per papildytosios realybės vizualizacijas ir gauna atsiliepimus iš klasės draugų bei mokytojų.
Gilinimas	• Aukštos kokybės modeliavimas : įtraukiantis tyrinėjimas (pvz., vandenyno srovės, virtualūs atogrąžų miškai). • Anotacija ir manipuliavimas : mokiniai keičia energijos parametrus, testuoja smūgius ir prideda žymas prie AR struktūrų. • Žaidifikacija : jie renka taškus sprenddami interaktyvias viktorinas, kuriose derinamos priežastys, pasekmės ir sprendimai, pereina per skirtingus dizaino lygius ir dalyvauja bendradarbiavimo iššūkiuose. • AR vertinimai : interaktyvūs testai, pristatymai su patobulintais 3D modeliais ir ataskaitų suvestinės, kurios realio laiku stebi įsitraukimą ir supratimą.





9. Literatūra

Prinstono universiteto anglies dioksido išmetimo mažinimo iniciatyva: <http://cmi.princeton.edu/>

Besikeičiantis klimatas Kolorado valstijos universitete: <http://changingclimates.colostate.edu/>

IPCC III darbo grupės ataskaita „Klimato kaitos švelninimas“, 4, 5 ir 6 skyriai

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm

IPCC specialioji ataskaita dėl anglies dioksido surinkimo ir saugojimo, SPM

http://www.ipcc.ch/pdf/specialreports/srccs/srccs_summaryforpolicymakers.pdf

JAV Aplinkos apsaugos agentūra: Elektra iš gamtinių dujų

<http://www.epa.gov/RDEE/energy-and-you/affect/natural-gas.html>

IPCC III darbo grupės ataskaita „Klimato kaitos švelninimas“, 4 skyrius – Energijos tiekimas

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter4.pdf>

JAV Energetikos departamentas, Energijos vartojimo efektyvumas ir atsinaujinanti energija

<http://www.eere.energy.gov/>

IPCC III darbo grupės ataskaita „Klimato kaitos švelninimas“, 8 ir 9 skyriai

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm

<https://www.energuide.be/en/questions-answers/what-exactly-is-a-tonne-of-co2/2141/>

2020 m. klimato ir energetikos paketas | Klimato veiksmai

https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf

Klimato kaita | ES mokslo centras

Klimato kaita: ką daro ES - Consilium

<https://www.climatechangepest.com/europe/coastal-floods/>

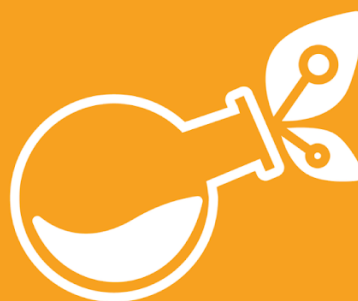
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en#tab-0-2

<https://www.iea.org/reports/nuclear-power>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.