



Co-funded by
the European Union

Nutikas ringlussevõtu labor



BIO54YOU
AR 2.0

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

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."



CEIPES Eduact



Sisukord

- Sissejuhatus
- Üldine teave
- Pedagoogilised spetsifikatsioonid
- Tehnilised andmed





Co-funded by
the European Union



Project Number: 2023-I-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."



See dokument kirjeldab liitreaalsuse (AR) harjutust pealkirjaga „Nutikas ringlussevõtu labor“, mis on mõeldud 14–19-aastastele õpilastele BioS4You projekti raames.

Selle harjutuse eesmärk on aidata õpilastel praktilise ja interaktiivse õpikogemuse kaudu mõista jäätmete ümberkujundamise ja ringmajanduse põhimõtteid. Assemblr EDU abil pääsevad õpilased ligi liitreaalsuse keskkonnale, kus erinevat tüüpi jäätmed ilmuvad reaalsele pinnale (näiteks lauale või klassiruumi lauale). Iga jäätmeobjekti valides navigeerivad õpilased läbi otsustusstsenariumide, kus nad valivad erinevate kõrvaldamismeetodite (ringlussevõtt, taaskasutamine või ebaõige kõrvaldamine) vahel ja avastavad iga valiku keskkonnamõjud.

See dokument järgib standardset BioS4You AR-harjutuse malli ja on jagatud järgmistesse osadesse:

Üldine teave: pealkiri, autorid, sihtrühm, kestus, märksõnad ja teemad

Pedagoogilised spetsifikatsioonid: õpieesmärgid, metoodika, integreerimine õppekavaga

Tehnilised andmed: riistvara, tarkvara, AR-kogemuse disain

Harjutus on välja töötatud 3E-lähenemisviisi (Explore – Execute – Enhance – Explore – Expert) abil, mis julgustab õpilasi kogu õppeprotsessi vältel kaasama, suhtlema ja reflekteerima.

Tänu liitreaalsusele (AR) satuvad õpilased rikastatud keskkonda, kus tekst, pildid ja 3D-objektid ilmuvad pärismaailmas. See digitaalse meedia ja füüsilise ruumi kombinatsioon aitab suurendada tähelepanu, kinnistada kontseptsioone ja toetada sügavamat arusaamist keskkonnasäästlikkusest.

Harjutuse nimi:

Nutikas ringlussevõtu labor

Jäätmetest puhaste ressurssideni: ringbiotsükkel ökoelupaiga loomiseks

Pealkiri rõhutab nii hariduslikku eesmärki kui ka harjutuse tehnoloogilist keskkonda. „Nutikas“ viitab interaktiivsele, otsustuspõhisele struktuurile, kus õpilased teevad reaajas valikuid ja näevad tulemusi. „Taaskasutuslabor“ rõhutab eksperimentaalset mõõdet, simuleerides laborit, kus õppijad katsetavad jäätmekäitluse võimalusi.

Alapealkiri „Jäätmetest puhaste ressurssideni“ peegeldab tegevuses uuritud muutumisteed – äravisatud materjalidest jätkusuutlike lahendusteni, mis kulmineerub ökoelupaiga





Kirjeldus
harjutused:

loomisega. See nimetamisstruktuur muudab selle arusaadavaks 14–19-aastaste õpilaste rahvusvahelisele publikule.

Nutika Taaskasutuslabor on mõeldud 14–19-aastastele koolilastele, et uurida ringmajanduse põhimõtteid liitreaalsuse abil. Peamine eesmärk on teadvustada õpilastele, kuidas jäätmeid saab muuta väärtuslikeks ressurrsideks ja kuidas individuaalsed valikud mõjutavad keskkonnasäästlikkust.

Harjutuses kasutatakse liitreaalsust (AR), et asetada nelja tüüpi jäätmeobjekte (plastpudel, alumiiniumpurk, paber, õun) päris klassilauale. Õpilased suhtlevad iga esemega, valides selle ja seejärel kolme kõrvaldamisvõimaluse vahel: ringlussevõtt, taaskasutamine või ebaõige kõrvaldamine. Iga valik viib tulemusstseenini koos visuaalsete esituste ja lühikese selgitava tekstiga, mis toob esile keskkonnamõjud.

Enne liitreaalsuse jäätmeobjektidega tegelema hakkamist pääsevad õpilased ligi ettevalmistavale haridussisule kolme integreeritud YouTube'i video kaudu, mis on paigutatud esialgsesse liitreaalsuse stseeni. „Ringmajanduse selgitus“ annab põhiteadmised ringmajanduse põhimõtetest, „Mis juhtub ringlussevõttuga“ demonstreerib reaalseid ringlussevõtu protsesse ja „3 R-i: vähenda, taaskasuta, ringlussevõta“ tutvustab jäätmehierarhia kontseptsioone. See eelnev etapp tagab, et õpilastel on interaktiivse liitreaalsuse kogemuse käigus vajalik teoreetiline taust sisukate otsuste tegemiseks.

AR-i kasutatakse siin seetõttu, et see võimaldab õpilastel abstraktseid protsesse konkreetset viisil näha ja manipuleerida: ringlussevõtu kohta lugemise asemel navigeerivad nad otsustusstsenariumides ja avastavad erinevate jäätmekäitlusvalikute tulemusi. See visuaalne ja interaktiivne lähenemisviis parandab kaasatust, toetab kriitilist mõtlemist ja muudab ringmajanduse kontseptsiooni kättesaadavamaks.

Õpikogemus lõpeb põhjaliku hindamisega, mis koosneb viiest valikvastustega küsimusest, mis hindavad õpilaste arusaamist ringmajanduse põhimõtetest, bioenergia kontseptsioonidest ja keskkonnamõju hindamisest. AR-liidese elementide mehaanilise meeldejätmise testimise asemel nõuab hindamine õpilastelt ettevalmistavate videote teoreetiliste kontseptsioonide sidumist AR-stsenariumides demonstreeritud praktiliste rakendustega, julgustades jäätmekäitlusstrateegiate ja säästva arengu lähenemisviiside





Osalejad:

kriitilist analüüsi kooskõlas kaasaegse keskkonnateaduse haridusega.

Harjutus avab mitu disainiperspektiivi: kuidas materjale tõhusalt taaskasutada, kuidas igapäevaseid esemeid loomunguliselt taaskasutada ja kuidas mõista jäätmekäitluse valikute keskkonnamõju. Iga otsustustee tugevdab seost individuaalsete valikute ja keskkonnasäästlikkuse vahel.

Harjutus sobib nii individuaalselt õppivatele õpilastele kui ka väikestele 3-5-liikmelistele rühmadele. Arutelu ergutamiseks, erinevate jäätmekäitlusvõimaluste võrdlemiseks ja kõige jätkusuutlikumate valikute kokkuleppimiseks on soovitatav töötada rühmades. Iga rühm saab liitreaalsuse stseeniga suhtlemiseks kasutada ühte seadet, mis muudab tegevuse praktiliseks isegi piiratud varustusega klassides.

Individuaalselt sooritatuna võimaldab harjutus igal õpilasel uurida liitreaalsuse keskkonda omas tempos ja mõtiskleda isikliku otsustusprotsessi üle. Mõlemas formaadis soodustab tegevus kriitilist mõtlemist ja vastutustundlikkust jäätmekäitluse osas.

Osalejate vanusevahemik:

- Vanuse alammäär: 14 aastat
- Vanuse ülemmäär: 19 aastat

Tegevuses osalemiseks peaksid õpilastel olema keskkonnateaduse põhiteadmised, eriti jäätmekategooriad (orgaaniline, plast, paber, alumiinium) ning üldine arusaam ringlussevõtust ja kompostimisest. Edasijõudnud digioskusi pole vaja, kuna Assemblr EDU on intuitiivne ja seda juhitakse nutitelefoniga või tahvelarvuti lihtsate interaktsioonide abil.

STEM-aine ja konkreetne teema:

STEM-ained: keskkonnateadus, bioloogia, tehnoloogia

Konkreetne teema: ringmajandus, jäätmekäitlus ja säästvad ökosüsteemid

Teema peamine väljakutse:

Õpilastel on sageli raskusi jäätmekäitlusmeetodite (ringlussevõtt, taaskasutamine või ebaõige jäätmekäitlus) erinevuste äratundmisega ja igaühe pikaajaliste keskkonnamõjude mõistmisega. Jäätmete muundumisprotsesside abstraktne olemus raskendab igapäevaste tegevuste seostamist globaalsete jätkusuutlikkuse eesmärkidega. Lisaks esitatakse ringmajanduse kontseptsiooni sageli teoreetiliselt, mis piirab





Mängustamise protsess:

Laiendatud teabe kirjalik või graafiline kirjeldus:

kaasatust ja tegelikku arusaamist.

Kuidas AR aitab kontseptsiooni lihtsustada:

Assemblr EDU kaudu saavad õpilased suhelda jäätmeüksuste 3D-mudelitega ja valida otse kõrvaldamismeetodi. Iga valik viib tulemusstsenariumini koos visuaalsete esituste ja lühikeste selgitustega, muutes protsessi selgeks ja konkreetseks. Liitreaalsus ühendab abstraktsete mõistete ja käegakatsutavate tulemuste vahel: õpilased navigeerivad otsustusstsenariumides ja näevad erinevate jäätmekäitlusvalikute tulemusi. See interaktiivne tagasiside aitab neil mõista põhjus-tagajärg seoseid ning tugevdab kriitilist mõtlemist keskkonnamõju üle.

Mängustamise strateegia järgib BIOS4YOU WP2 suuniste soovitusi, keskendudes väljakutsepõhisele õppele ja lihtsale, kohesele tagasisidele, mida saab Assemblr EDU abil realistlikult rakendada.

- Väljakutsetel põhinev õpe: õpilastele esitatakse neli erinevat jäätmeobjekti ja nad peavad valima igaühe jaoks sobivaima kõrvaldamismeetodi. Iga otsus viib konkreetse tulemusstsenariumini, mis demonstreerib keskkonnamõjusid.
- Kohene visuaalne tagasiside: punktide või märkide asemel (Assemblr EDU seda ei toeta) esitatakse tagasisidet spetsiaalsete tulemusstseenide kaudu. Sobivad valikud näitavad positiivseid tulemusi, näiteks taaskasutatud materjale või loomingulisi taaskasutusrakendusi, samas kui halvad valikud näitavad negatiivset keskkonnamõju.
- Rollimängu element: õppijad tegutsevad "ökoinšeneridena", tehes otsuseid, mis simuleerivad reaalselt keskkonnavastutust. Grupis arutavad ja lepivad nad koos kokku parimad lahendused.

See lähenemisviis ühendab õpilaste motiveerimiseks interaktiivsuse, visuaalsed tagajärjed ja narratiivse raamimise, järgides BIOS4YOU WP2 metoodikas määratletud mängustamise põhimõtteid ja kohandades seda Assemblr EDU tehniliste võimalustega.

AR-kogemus on välja töötatud Assemblr EDU-s ja sisaldab järgmisi elemente:

- Jäätmete (plastpudel, alumiiniumpurk, paber, õun) 3D-mudelid, mis on asetatud reaalsele pinnale, näiteks





Vajalikud on
välised (või
lisa)tööriistad

klassilauale.

- Otsustuspõhine navigeerimine: iga objekti puudutades pääsevad õpilased juurde spetsiaalsetele otsustussteenidele, kus on kolm kõrvaldamisvõimalust (ringlussevõtt, taaskasutamine, ebaõige kõrvaldamine).
- Visuaalsete tulemuste stsenaariumid: iga valik viib konkreetse stseenini, mis näitab tulemust – taaskasutatud materjalid, loominguline taaskasutus või keskkonnakahjustus.
- Hariv teave: iga tulemusstseeni lühikesed kirjeldavad tekstid annavad olulist teavet keskkonnamõju, lagunemisaja ja jätkusuutlikkuse eeliste kohta.
- Navigeerimissüsteem: nupud „Tagasi laborisse” võimaldavad õpilastel naasta põhistseeni ja uurida teisi jäätmeliike omas tempos.

Need elemendid muudavad abstraktsed jäätmekäitlusprotsessid nähtavaks ja interaktiivseks, aidates õpilastel oma jäätmekäitlusotsuseid otseselt seostada konkreetsete keskkonnamõjudega konkreetsete visuaalsete kujutiste kaudu.

Seadmed: nutitelefonid või tahvelarvutid, millele on installitud Assemblr EDU rakendus (iOS või Android).

- AR-markerid: õpilastele saab pakkuda valikulisi prinditavaid markereid, mis aitavad 3D-mudeleid lauale paigutada; vastasel juhul saab kasutada pinna tuvastamist.
- Prinditud töölehed: võimaldavad õpilastel või rühmadel oma valikuid kirja panna, tagajärgede üle järele mõelda ja lühikese aruande koostada.
- Internetiühendus: vajalik Assemblr EDU projektile juurdepääsuks.
- Hariv videosisu: Esialgsesse AR-stseeni integreeritud kolm YouTube'i videot pakuvad ettevalmistavat sisu: „Ringmajanduse selgitus“, „Mis juhtub ringlussevõttuga“ ja „3 R-i: vähenda, taaskasuta, ringlussevõta“. Õpilased pääsevad neile videotele ligi interaktiivsete nuppude kaudu enne jäätmetega tegelemist.
- Hindamisplatvorm: Google Forms'i viktoriin viie valikvastustega küsimusega, mis hindavad ringmajanduse põhimõtete, bioenergia kontseptsioonide ja keskkonnamõju hindamise mõistmist. Viktoriin võtab aega 10 minutit ja annab





Lingid (videod,
pildid, tekst veebis
jne).

koheste tagasiside saamiseks automaatse hindamise.

Muid füüsilisi materjale pole tingimata vaja. Harjutus on mõeldud rakendamiseks tavapäraste klassiruumi ressursside ja mobiilseadmetega.

ÕPPEVIDEOD

- Ringmajanduse selgitus:

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

- Mis juhtub prügikasti sattunud prügiga:

<https://www.youtube.com/watch?v=6RIxySFrkIM>

- 3 R-i: vähenda, taaskasuta, ringlussevõtt:

https://www.youtube.com/watch?v=OasbYWF4_S8

HINDAMISVIKTORIIN

- Nutika ringlussevõtu labori hindamine:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSemSn2sIPVgsbD-oBEojdhcVQA-X8jb6hyTVeQR_f-dZWLFJg/viewform?usp=header





Pedagoogiline spetsifikatsioon

Siia kogume teavet selle kohta, kuidas harjutust kasutada õppimisesessioon ning selle kasutamise tulemused ja eelised pedagoogilisest vaatenurgast.

Kuidas saab seda täiendatud teavet kasutada STEAM-teema käsitlemiseks õpilaste jaoks huvitaval viisil?

Smart Recycling Lab kasutab liitreaalsust (AR), et muuta abstraktne ringmajanduse kontseptsioon konkreetsemaks ja kaasahaaravamaks. Selle asemel, et lugeda taaskasutuse reeglitest, näevad õpilased oma klassilaul nelja erinevat jäätmeobjekti ja saavad nendega otseselt suhelda. Iga otsus – kas taaskasutada, uuesti kasutada või valesti ära visata – viib eraldi tulemusstseenini koos visuaalsete kujutiste ja selgitustega. Selline visuaalne põhjuse-tagajärje seos võimaldab õpilastel läheneda keskkonnateadusele praktilisel viisil, puudutades samal ajal ka tehnoloogiat ja disainmõtlemist mängulises ja kaasahaaravas kontekstis.

Milliseid pedagoogilisi eesmärgi selle stsenaariumi abil saavutatakse?

Stsenaariumi eesmärk on aidata õpilastel mõista igapäevaste tegevuste ja jätkusuutlikkuse vahelist seost. Eesmärkide hulka kuulub erinevate jäätmekäitlusviiside eristamine, nende keskkonnamõjude mõistmine ning oma valikute põhjendamine lihtsa teadusliku arutluse abil. Teine oluline eesmärk on koostöö arendamine, kuna tegevust saab läbi viia väikestes rühmades, ning digipädevuse tugevdamine sihipärase AR-tehnoloogia kasutamise kaudu. Üldiselt seob see ülesanne teaduslikud teadmised kodanikuvastutusega.

Milliseid tulemusi selle kasutamisega oodatakse?

Ülesande läbimisel eeldatakse, et õpilastel kujuneb selgem arusaam taaskasutusest, korduskasutusest ja jäätmete õigest käitlemisest. Nad peaksid suutma selgitada, kuidas erinevad valikud viivad konkreetsete keskkonnamõjudeni, ning kanda selle arutluse üle ka igapäevastesse jäätmekäitluse olukordadesse. Samuti aitab tegevus suurendada õpilaste kaasatust: huvi ja osalus kasvavad, kuna mõisteid kogetakse vahetult, mitte ei selgitata ainult teoreetiliselt.





Millist kasu selle kasutamisest oodatakse?

Peamised eelised on suurenenud motivatsioon ja sügavam arusaamine. Liitreaalsus muudab õppimise interaktiivsemaks, hoides õpilased keskendununa ja uudishimulikuna. Ülesanne arendab ka kriitilist mõtlemist, näidates, et igal valikul on nähtavad tagajärjed. Rühmatöö soodustab suhtlemist ja ühiste otsuste tegemist, samas kui visuaalne tagajärgede kujutamine aitab paremini mõista toimuvat. Need eelised ulatuvad kaugemale faktiteadmistest, toetades isikliku vastutuse kujunemist ja jätkusuutlike harjumuste tekkimist igapäevaelus.





Tehnilised andmed

Selles osas on vaja täpsustada, kas harjutus oli kavandatud liitreaalsuse tehnoloogia abil rakendamiseks. See osa on tõlkeprotsessi jaoks ülioluline. Palun lisage tekst, helitekst ja kõik vajalikud materjalid.

AR-INFORMATSIOON

Tehnoloogia

<https://asblr.com/qWwIga>

Harjutus on loodud täielikult liitreaalsuse abil teostamiseks. See kasutab markerita liitreaalsust, kuna Assemblr EDU võimaldab 3D-objekte paigutada otse tuvastatud tasasele pinnale, näiteks klassilauale või pörandale.

Kui on vaja markerit, siis markeri kirjeldus



Spetsiifilist markerit pole vaja. Õpilased saavad lihtsalt nutitelefoniga või tahvelarvuti kaameraga tasast pinda skannida. Alternatiivina saab liitreaalsuse stseenile otsejuurdepääsuks kasutada lihtsat QR-koodi.

Vajalik riist- ja tarkvara:

- Riistvara: nutitelefonid või tahvelarvutid kaamera ja internetiühendusega. Vajalikud on güroskoop ja kiirendusmõõtur (enamikus tänapäevastes seadmetes standardvarustuses).





Laiendatud andmete tüüp

- Tarkvara: Assemblr EDU rakendus (tasuta, saadaval Androidis ja iOS-is). Õpetajad saavad projekti loomiseks või redigeerimiseks kasutada arvutit, kuid õpilaste jaoks pole see vajalik.

AR-kogemus integreerib erinevat tüüpi sisu:

- 3D-mudelid (jäätmekäitluse elemendid, ökoelupaiga elemendid)
- Tekstikihid (lühikesed selgitused, tagasisidesõnumid)
- Stseeniüleminekud (otsustusstsenariumide ja tulemuste kuvamise vahel navigeerimine)

AR-andmete kirjalik kirjeldus

Kui õpilased Assemblr EDU-s harjutuse avavad, näevad nad nelja 3D-jäätmeobjekti (plastpudel, alumiiniumpurk, paber, õun), mis on asetatud päris lauale. Objektile koputades liiguvad õpilased spetsiaalsele otsustusstseenile, kus on kolm nuppu jäätmekäitlusmeetodite jaoks: ringlussevõtt, korduvkasutamine või ebaõige jäätmekäitlus. Iga valik viib eraldi tulemuste stseenini, mis kuvab konkreetset tulemust representatiivsete 3D-objektide ja lühikese selgitava teksti abil, mis sisaldab olulist teavet lagunemisaja ja keskkonnamõju kohta.

Kui pilt

Kui AR-andmed on pildid, on vajalikud vormingud .jpg ja .png (eelistatavalt suurus < 2 MB) (*)

Kui tekst

Lühikesed selgitavad sõnumid (nt „Plast taaskasutatakse uueks pudeliks“, „Orgaanilisest jäätmest saab kompost“) kuvatakse Assemblr EDU sees pealiskihtidena.

Lisaülekate tekstiga "QUIZ" annab juurdepääsu välisele hindamisplatvormile järgmise sisuga:

Nutikas ringlussevõtu labor – edasijõudnute hindamisviktoriin

Küsimus 1: AR-i kogemus demonstreerib ringmajanduse põhimõtteid. Milline põhimõtteline erinevus eristab ringmajandust lineaarsest „võta-tooda-viska ära“ mudelist?

- Ringmajandus kasutab ainult looduslikke materjale
- Ringmajandus kaotab täielikult tööstusliku tootmise
- Ringmajandus muudab jäätmed ressursideks, hoides





materjale võimalikult kaua kasutuses (TÕENE)

- Ringmajandus põhineb ainult ringlussevõtul

Küsimus 2: Lisaanalüüsi kogemuse põhjal näitab „Ebaõige jäätmekäitluse” valimine negatiivseid tagajärgi. Millised on õppetunni kohaselt ebaõige jäätmekäitluse tegelikud tagajärjed?

- Ainult suurenenud majanduslikud kulud
- Väärtuslike materjalide kadu, keskkonnamõju õhule/veele/pinnasele ja riskid inimeste tervisele (TÕENE)
- Tööstusliku efektiivsuse vähenemine
- Ainult linnalikud esteetilised probleemid

Küsimus 3: AR näitab, kuidas õunakompostimisest saab „talu”. Kuidas see protsess seostub tunnis käsitletud „bioenergia” kontseptsiooniga?

Kompostimisel tekib metaangaasi, mida saab otse kütmiseks põletada.

- Kompostimine muudab orgaanilised jäätmed mulla toidaineteks, mis toetavad biomassi kasvu, mis omakorda võib anaeroobse lagundamise teel toota bioenergiat (TRUE)
- Kompostimine välistab vajaduse väliste energiaallikate järele

Kompostimine toimib ainult väetiste valmistamiseks, mitte energia tootmiseks.

Küsimus 4: Tunnis mainitakse, et ainult 9% maailmamajandusest on praegu ringmajandus. Kuidas aitab liitreaalsuse kogemus seda väljakutset mõista?

- Näidates, et taaskasutus on alati parim lahendus
- Näidates, et iga materjali jaoks on mitu varianti, kuid kõige jätkusuutlikuma variandi valimiseks on vaja teadlikkust (TÕENE)
- Tõestades, et AR-tehnoloogia suudab lahendada keskkonnaprobleeme





- Märkides, et peamine probleem on orgaanilised jäätmed

Küsimus 5: Kujutage ette, et kujundate tunnis kirjeldatud viisil „ökolinna“. Milline oleks ringmajanduse rakendamisel KÕIGE tõhusam jäätmekäitlusstrateegia liitreaalsuse kogemuse käigus õpitud põhimõtete põhjal?

- Ehitada rohkem jäätmekäitlustehaseid ja suurendada jäätmeveo sagedust
- Rakendada integreeritud süsteem, mis hõlmab orgaanilise biogaasi jaamu, taaskasutamiseks mõeldud remondikeskusi, kohalikke tehaseid, mis kasutavad taaskasutatud materjale, ja kodanikuhariduse rakendusi (TRUE)
- Keskenduge ainult jäätmetekke vähendamisele rangete eeskirjade abil
- Asendage kõik pakendid biolagunevate materjalidega ja keelustage mitteringlussevõetavad tooted

Viktoriinile ligipääsu

link:https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSemSn2sIPVgsbD-oBEojdhcVQA-X8jb6hyTVeQR_f-dZWLfJg/viewform?usp=header

Kui video

-

Kui heli

-

Kui 3D-mudel

Vaja on 3D-mudeleid Assemblr EDU-ga ühilduvates vormingutes. Nende hulka kuuluvad neli jäätmeeset (plastpudel, alumiiniumpurk, paber, õun), iga kõrvaldamismeetodi (taaskasutatud materjalid, taaskasutusrakendused, keskkonnakahjustuste kujutised) tulemusobjektid ja interaktiivsed nupupildid PNG-vormingus. Lisaks on Assemblr'i teegist pärit SensoryNeuroni mudelid, täielik inimese närvisüsteemi mudel, neurotransmittereid esindavad molekulaarsfäärid, elektriimpulsse esindavad äikeseosakeste efektid ja PNG-nupupildid stseenidevaheliseks navigeerimiseks.





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: 2023-1-DE03-KA220-SCH-00026516

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.