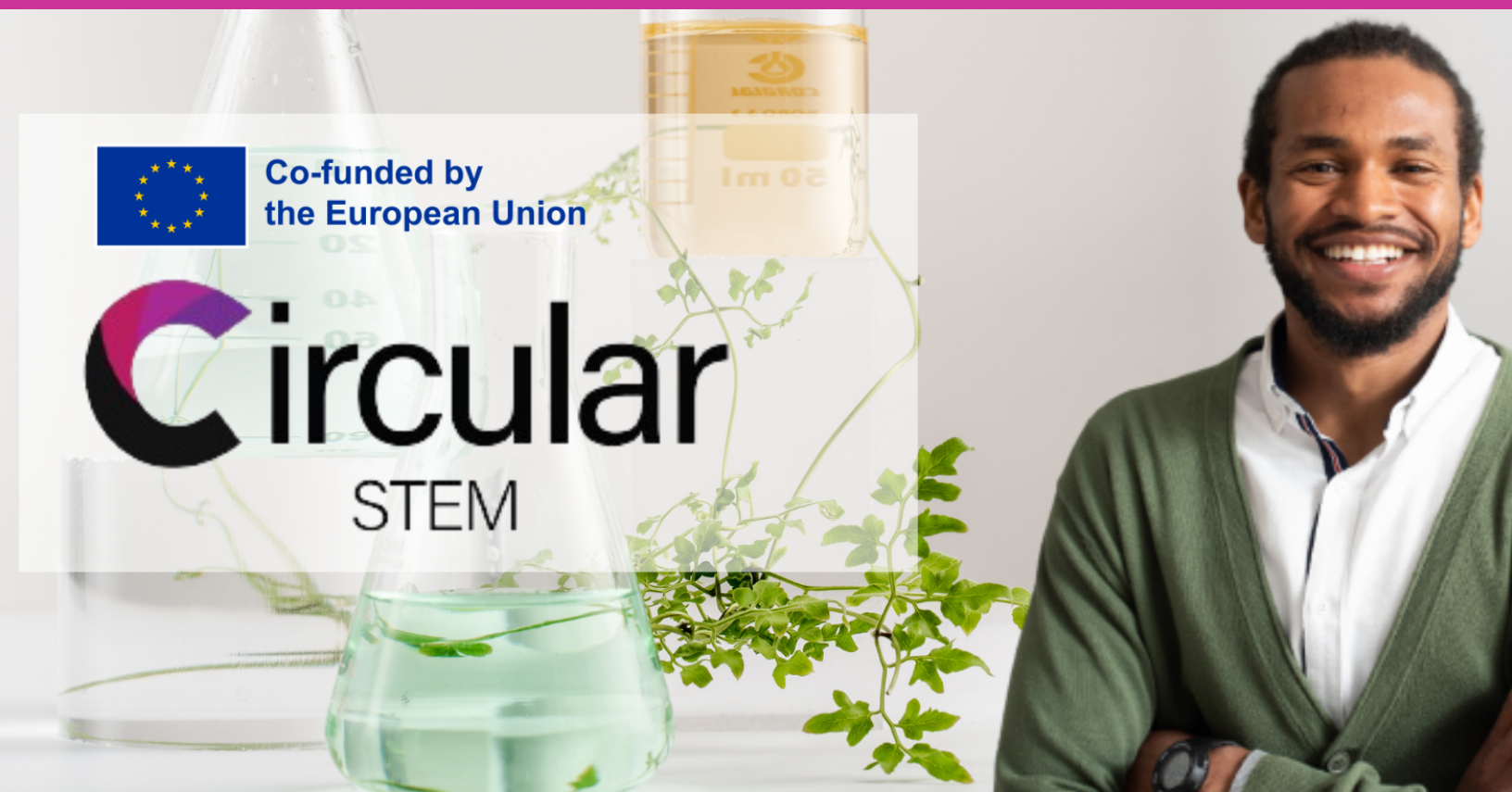




Politikas dokuments



CIRCULAR STEM

Aprites ekonomikas kompetenču veicināšana STEM skolotājiem



Co-funded by
the European Union

Finansē Eiropas Savienība. Tomēr izteiktie viedokļi un uzskati ir tikai autoru un neatspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildāģentūras (EACEA) viedokļus. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA nevar būt atbildīgas par šiem viedokļiem. "Aprites ekonomikas kompetenču veicināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.

Politikas dokuments

Projekta saīsinājums:

Circular STEM

Projekta nosaukums:

Aprites ekonomikas kompetenču veicināšana STEM skolotājiem

Projekta numurs:

2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954

KONSORCIJS:

- Koordinators:
 - Agrupamento de Escolas de Frazão Paços de Ferreira (Portugal) – <http://aefrazao.pt>
- Partneri:
 - European Digital Learning Network ETS (Italy) – www.dlearn.eu
 - Institute for Contemporary Education (ICE) (Serbia) - <https://www.linkgroup.eu/institutecontemporaryeducation>
 - Politeknika Ikastegia Txorierri (Spain) - www.txorierri.net
 - Ekonomikas un kultūras augstskola (Latvia) - www.eka.edu.lv
 - EIT RawMaterials (Germany) -

Tīmekļa vietne:

<https://circularstem.eu/>

Sociālie mediji

 Circular STEM

 Circular STEM



Satura rādītājs

Kopsavilkums.....	Error! Bookmark not defined.
Kāpēc aprites ekonomika STEM jomā, un kāpēc tieši tagad?.....	Error! Bookmark not defined.
Politikas konteksts	Error! Bookmark not defined.
Projekta rezultāti	Error! Bookmark not defined.
Politikas izaicinājumi aprites ekonomikas prasmju iekļaušanai STEM izglītībā .	Error! Bookmark not defined.
Politikas ieteikumi	Error! Bookmark not defined.
Secinājumi	Error! Bookmark not defined.
Izmantotās literatūras un informācijas avotu saraksts	Error! Bookmark not defined.



Kopsavilkums

Projekta “Circular STEM” mērķis ir integrēt aprites ekonomikas (AE) principus vidējās izglītības dabas zinātņu, tehnoloģiju, inženierijas un matemātikas (STEM) izglītībā, lai sagatavotu skolēnus Eiropas zaļajām un digitālajām pārejām. Neskatoties uz ES nostādņām, piemēram, GreenComp, vairumam skolu trūkst resursu, apmācības un politikas atbalsta, lai nozīmīgi iekļautu AE mācību procesos (Bianchi et al., 2022).

Projekts, kas uzsākts 2023. gadā ar Erasmus+ finansējumu, piedāvā sešu moduļu skolotāju apmācību programmu, digitālo mācību platformu un rīku komplektu ar vairāk nekā 80 praktiskiem resursiem. Šie rīki veicina interdisciplināru, projektā balstītu un iekļaujošu mācīšanos.

Pirmo trīs valstu izmēģinājumiem ir bijusi spēcīga ietekme: skolēni piedalījās ilgtspējības izaicinājumos, un skolotāji ieguva atbalstu izglītošanai par ilgtspējīgu izaugsmi. Tomēr sistēmiskie šķēršļi joprojām pastāv: fragmentētas mācību programmas, digitālas plaisas un pastāvīga dzimumu nevienlīdzība STEM jomā.

Šis dokuments aicina steidzami veikt politikas reformas četrās jomās: mācību programmas integrācija, obligāta skolotāju apmācība, ieguldījumi digitālajos rīkos un iekļaujošas izglītības stratēģijas. Circular STEM piedāvā pārbaudītu un paplašināmu modeli, lai integrētu ilgtspējību STEM jomā - tagad nepieciešama drosmīga politikas rīcība.



Kāpēc aprites ekonomika STEM jomā, un kāpēc tieši tagad?

Eiropas zaļās un digitālās pārejas prasa pārvērtības izglītības procesā. STEM izglītībai, kas ilgu laiku tika asociēta ar tehniskajām zināšanām un inovācijām, tagad steidzami ir jāreaģē uz steidzamajiem izaicinājumiem, piemēram, klimata pārmaiņām, bioloģiskās daudzveidības zudumam un resursu izsīkumam. AE principi sniedz savlaicīgu un nepieciešamu ietvaru, lai vadītu šo pārmaiņu procesu.

AE modelis pārsniedz lineāro pieeju ņemt, ražot un izmest. Tas koncentrējas uz resursu atjaunošanu, atkritumu samazināšanu, sistēmu pārveidi un ilgtspēju. Integrējot AE STEM priekšmetos, skolēni iegūst praktiskāku izpratni par zināšanu pielietošanu. Tas palīdz viņiem saskatīt ķīmiju, fiziku, bioloģiju un inženieriju kā rīkus reālo problēmu risināšanai, nevis tikai akadēmiskas disciplīnas.

Neskatoties uz desmitgadēm ilgiem centieniem Eiropas Savienības līmenī veicināt vides izglītību, izmantojot tādas stratēģijas kā GreenComp un Eiropas izglītības telpa, AE joprojām trūkst lielākajā daļā nacionālo STEM mācību plānu. Kad tiek apspriesta ilgtspēja, tas bieži notiek fragmentēti, brīvprātīgi vai atrauti no pamata STEM mācīšanās. Skolotāji ziņo, ka trūkst iestāžu atbalsta, profesionālās attīstības un pieejamo mācību resursu. Pastāv arī nevienlīdzības plaisas, meitenes un skolēni no mazāk nodrošinātām kopienām turpina būt nepietiekami pārstāvēti gan STEM, gan zaļo prasmju ceļos (Bianchi et al., 2022; Eiropas Komisija, 2020).

Circular STEM projekta uzsākšana tika veikta, lai risinātu šīs nepilnības. Tas apvieno skolotāju apmācību, starpdisciplināru pedagogiju un digitālo mācību platformu, kas iepazīstina ar AE skolās. Iniciatīva atbalsta izglītības darbiniekus ar moduļu apmācības programmu un resursu rīku, kas saskan ar ES ietvaru, tostarp GreenComp, DigComp un EntreComp. Tā arī uzsver iekļaujošu, uz skolēniem centrētu izglītību, sadarbojoties ar tādām iniciatīvām kā *Girls Go Circular* un prioritizējot piekļuvi pārstāvētām grupām (Bacigalupo et al., 2016; Bianchi et al., 2022; Vuorikari et al., 2022).



Šis politikas dokuments balstās uz atklājumiem, metodoloģijām un mācībām, kas iegūtas no CIRCULAR STEM projekta, pārvēršot tā inovatīvās pieejas konkrētās politikas ieteikumos, kuru mērķis ir integrēt apmācību par aprites ekonomiku STEM priekšmetos vidusskolās visā ES. Tas piedāvā pierādījumos balstītus ieteikumus par AE kompetenču iekļaušanu STEM izglītības sistēmās visā Eiropā. Šo saikņu nostiprināšana nav tikai mācību plāna reformas jautājums, bet arī nodrošinās, ka nākamā paaudze var vadīt Eiropu uz ilgtspējīgāku, taisnīgāku un izturīgāku nākotni.



Politikas konteksts

Eiropas Zaļais kurss un iniciatīvas, piemēram, GreenComp, Eiropas izglītības telpa un Digitālās izglītības rīcības plāns (2021–2027), uzsver izglītības lomu Eiropas zaļajā un digitālajā pārejā, aicinot ilgtspēju integrēt mācību plānos un nodrošināt pastāvīgu pedagogu apmācību. Tomēr tā īstenošana Eiropā joprojām ir nevienmērīga (Bianchi u.c., 2022; Eiropas Komisija 2020).

Circular STEM projekts (2023–2025) risina šo trūkumu, stiprinot AE kompetenču integrāciju STEM izglītībā. Šis politikas dokuments balstās uz atziņām, kas iegūtas no fokusa grupām, kas notikušas Itālijā, Spānijā, Portugālē, Vācijā, Latvijā un Serbijā ar vairāk nekā 60 STEM pedagogiem un ekspertiem (2023. gada septembris–oktobris). Šīs diskusijas, kopā ar nacionālo mācību programmu un resursu pārskatu, atklāja AE integrācijas trūkumus un informēja projekta nākotnes apmācību un mācību resursus.

Galvenie secinājumi no ziņojuma

- Itālijā un Spānijā AE tiek apspriesta vairāk pilsoniskās izglītības kontekstā nevis zinātnes vai tehnoloģiju priekšmetu ietvaros. Skolotāju apmācība ilgtspējībā ir reta vai brīvprātīga.
- Vācija piedāvā skolu mācību programmu autonomiju, taču AE integrācija STEM priekšmetos ir reti sastopama un balstās uz individuālām iniciatīvām.
- Serbijā AE nav iekļauta valsts mācību programmās, un nav oficiālas skolotāju apmācības šajā tēmā. Izglītības darbinieki ziņo par lielu interesi par ilgtspējību, taču resursu un vadlīniju trūkums kavē īstenošanu.
- Latvija un Portugāle parāda dažus piemērus skolu ilgtspējības projektiem, tomēr nav valsts līmeņa ietvara, kā iekļaut AE STEM mācībās.



Visās valstīs skolotāji ziņo par strukturētas apmācības, mācību materiālu un piekļuves digitāliem resursiem trūkumu, lai iekļautu AE savos priekšmetos. Tāpat ir maz koordinācijas starp valsts izglītības stratēģijām un ES līmeņa politikas instrumentiem, piemēram, GreenComp.

Circular STEM identificētās atšķirības un pievienotā vērtība
Galvenās atšķirības, kas identificētas dažādu valstu fokusgrupās un dokumentu analīzē:

- Zema AE kompetenču integrācija pamatmateriālos STEM priekšmetos, jo trūkst skaidru struktūru, piemēru un institūciju atbalsta.
- Nepietiekama skolotāju apmācība un profesionālā attīstība, īpaši starpdisciplinārās mācīšanas un mācību centrētas un izaicinājumu balstītas pedagoģijas jomā.
- Dzimumu disproporcija STEM izglītībā joprojām ir pastāvīga problēma, ar meiteņu nepietiekamu pārstāvību zinātnes un tehnoloģiju jomās visās valstīs.

Circular STEM projekts tieši risina šos izaicinājumus, pievēršoties:

- Praktisku metodoloģiju un resursu izstrādei AE kompetenču iekļaušanai STEM izglītībā, saskaņā ar GreenComp.
- Skolotāju atbalstam, izmantojot strukturētus nepārtrauktas profesionālās attīstības (NPA) ceļus, kas veicina digitālo pratību, ilgtspējīgas mācības un iekļaujošas klases prakses.
- Dzimuma jūtīgo pieeju veicināšanai, lai iesaistītu visus apmācītus nākotnē svarīgās jomās.

Atbildot uz reālajām vajadzībām, šis Politikas dokuments cenšas saistīt ES ambīcijas ar skolās pastāvošo realitāti, veicinot saskaņotāku, efektīvāku un iekļaujošāku pieeju AE mācīšanai caur STEM priekšmetiem.

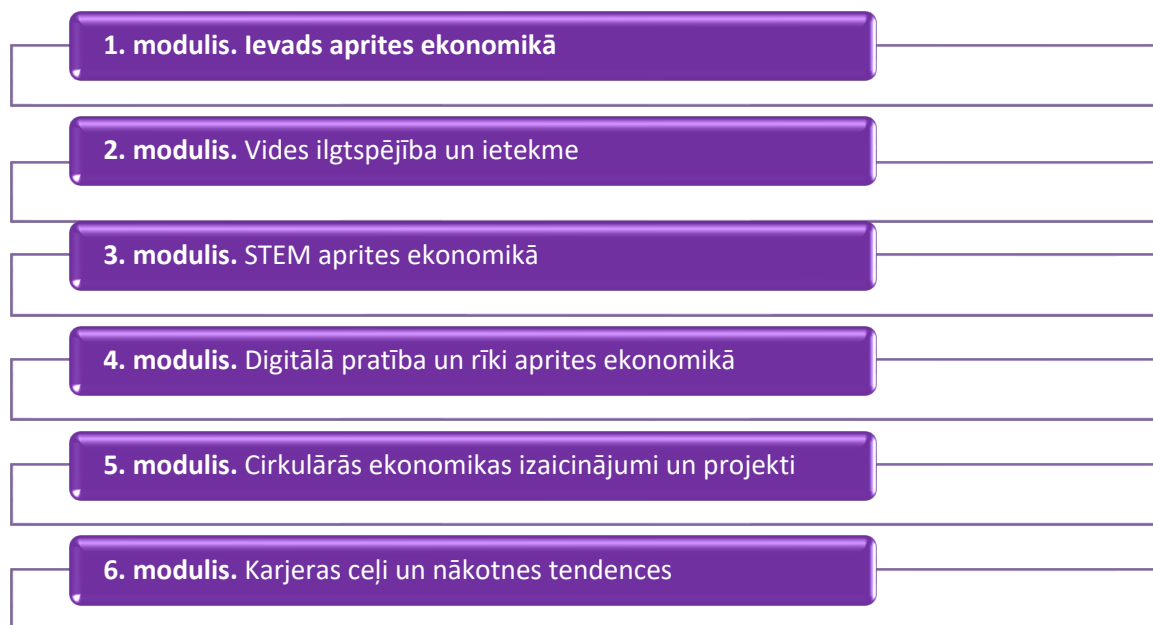


Projekta rezultāti

Kā jau tika minēts, projekta "Circular STEM" mērķis ir nodrošināt skolotājus ar nepieciešamajiem rīkiem un metodoloģijām, lai integrētu AE principus STEM izglītībā. Ar sadarbīgu attīstību starp projekta partneriem, ieinteresēto pušu ieguldījumiem un lauka testēšanu, projekts ir izveidojis pilnīgu apmācību programmu un e-mācību platformu, kas padarīs AE par realitāti klasēs. Izvērstie rezultāti atbalsta mērķi integrēt ilgtspējības kompetences skolēnu vidū — ar uzņēmējdarbības un digitāli pilnvarotu pieeju — veicinot tehniskās zināšanas, ētisko apziņu un nākotnes domāšanas prātu.

Apmācību moduļu pārskats

Apmācības metodoloģija sastāv no sešiem moduļiem, kas apvieno teorētisko mācīšanos ar praktiskām aktivitātēm, uzsverot reālās dzīves piemērošanu, digitālo pratību un kritisko domāšanu. Apmācību struktūra balstījās uz integrētu ietvaru, ko izstrādājuši projekta partneri un testējuši, veicot pilotprojektus.



ATTĒLS Nr. 1. MODUĻI

1. modulis. Ievads aprites ekonomikā

Koncentrējas uz galvenajiem aprites ekonomikas principiem, salīdzinājumiem starp lineāriem un aprites modeļiem, aprites ekonomikas ekonomiskajiem un tehnoloģiskajiem ieguvumiem, ekodizaina skaidrojumu un reālās dzīves piemēriem. Iekļauj interaktīvas aktivitātes, piemēram, infografiku veidošanu un sadzīves atkritumu pārstrādāšanu mājās.

2. modulis. Vides ilgtspējība un ietekme

Apskata klimata pārmaiņas, bioloģisko daudzveidību, atbildīgu patēriņu, atjaunojamo enerģiju un politikas ietvarus, piemēram, ES Zaļo darījumu. Ietver simulācijas un spēles digitālajai mācīšanai.

3. modulis. STEM aprites ekonomikā

Demonstrē STEM starpdisciplināro pielietojumu aprites ekonomikas jomā, inovācijas pārstrādē, enerģijas un resursu optimizācijā. Iekļauj skolēnu izaicinājumus un reālās dzīves piemērus.

4. modulis. Digitālā pratība un rīki aprites ekonomikā

Izpēta digitālo tehnoloģiju, piemēram, IoT, AR/VR, blokķēdes un simulācijas programmatūras, pielietojumu, lai izprastu un pārvaldītu lokas sistēmas. Ietver koprades platformas un virtuālās darbnīcas.

5. modulis. Aprites ekonomikas izaicinājumi un projekti

Piedāvā reālus un ierosinātus projektus, kas risina aprites ekonomikas izaicinājumus, piemēram, produktu ilguma pagarināšanu un resursu atkārtotu izmantošanu (piemēram, kafijas biezumus, izmantoto eļļu, modes atkritumus). Ietver grupu darbu un laboratorijas aktivitātes.

6. modulis. Karjeras ceļi un nākotnes tendences

Palīdz skolēniem un skolotājiem izpētīt jauno karjeras iespēju ilgtspējīgajā attīstībā un AE, aptverot nākotnes tendences, darba lomas, prasmes un profesionālo attīstību.



Pilotēšanas kopsavilkums

Pilottestēšanas aktivitātes veica projekta partneru skolas, lai novērtētu apmācību materiālu atbilstību, iesaistes līmeni un izglītības vērtību. Aktivitātes tika organizētas ar Politeknika Txorierri, Agrupamento de Escolas de Frazão un Institute for Contemporary Education (ICE) skolēniem. Šīs aktivitātes palīdzēja skolēniem izprast ilgtspējības konceptus, pielietot aprites ekonomikas zināšanas reālās dzīves scenārijos un attīstīt svarīgas kompetences no GreenComp un DigComp ietvarstruktūrām.

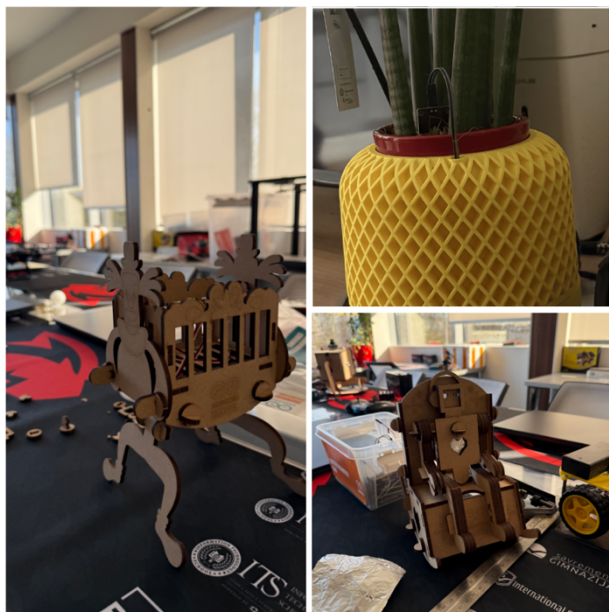
Veiktās darbības aptvēra tādas tēmas kā ekodizains, ilgtspējīgs patēriņš, klimata pārmaiņas, resursu efektīva lauksaimniecība un atkritumu samazināšana. Skolēni izpētīja ekodizaina un CE principus, izveidojot



infografikas un videoklipus, kas palīdzēja viņiem padziļināt izpratni par ilgtspējības idejām radošā veidā. Viņi arī pievērsa uzmanību ātrās modes ietekmei uz vidi, pārstrādājot vecus tekstilizstrādājumus un organizējot lietoto preču tirgu.

Turklāt skolēni piedalījās praktiskās aktivitātēs, piemēram, hidroponiskā dārza izveidē, lai uzzinātu par inovatīvām un bezaugšnes audzēšanas metodēm; viņi arī piedalījās eksperimentā, kur pārveidoja pārtikas eļļu ziepēs, lai saprastu, ka ikdienas

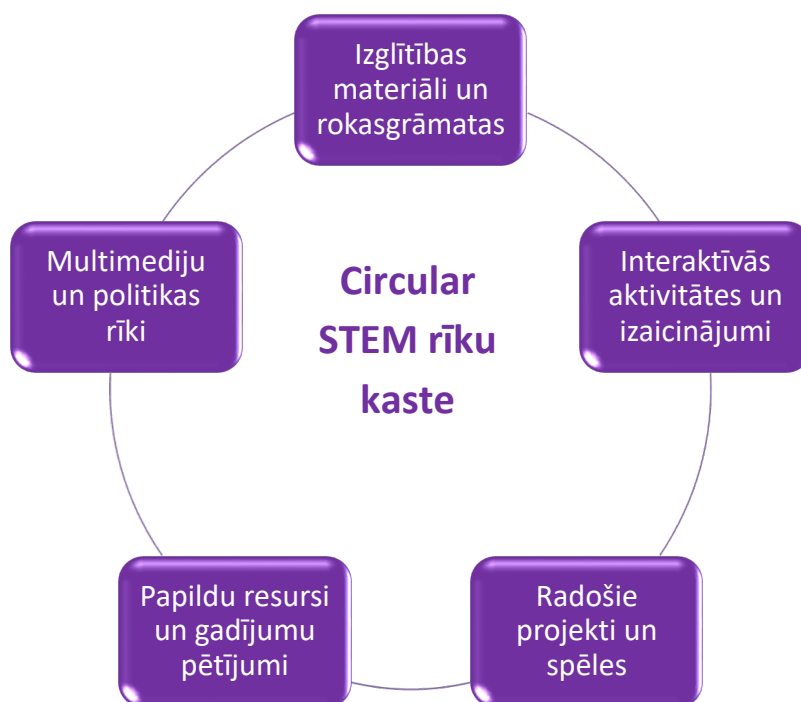
atkritumi var tikt atkārtoti izmantoti un pārveidoti.



Šis pilotprojekta aktivitātes atbalstīja to, ka apmācību moduļi bija efektīvi, uzlabojot skolēnu izpratni par AE. Tas pierādīja, ka AE var viegli iekļaut STEM izglītībā, izmantojot starpdisciplināru, praktisku mācīšanos, kas veicina problēmu risināšanu, novatoriskas un ilgtspējības orientētas domāšanas veidošanu. Izglītotāji konstatēja, ka apmācību struktūra ir elastīga un pielāgojama dažādiem mācīšanas kontekstiem, ļaujot viņiem iekļaut AE principus gan teorētiskajās mācībās, gan praktiskajās aktivitātēs.

Apmācību moduļi un rīku komplekts

Circular STEM projekta mērķis bija uzlabot AE kompetences STEM izglītībā, un tā rezultātā tika izveidota augstas kvalitātes digitālā mācību vide. Sešus moduļus papildina Circular STEM rīku komplekts, kas ir galvenais resurss, kurš piedāvā vairāk nekā 80 rīkus un materiālus. Rīku komplekts ir sadalīts piecās galvenajās tematiskajās daļās, katra no kurām ir saistīta ar konkrētiem mācību mērķiem:



ATTĒLS NR. 2. RĪKU KASTE

Izglītības materiāli un rokasgrāmatas – Iekļautas ievada nodarbības un konceptuāli resursi, piemēram, „Ierastās uztveres apstrīdēšana”, “Projektēšana aprites ekonomikai” un tematiski videoklipi.

Interaktīvās aktivitātes un izaicinājumi – Praktiski rīki, piemēram, Produktu dzīves cikla analīze, Eco-Footprint Warrior un komandas izaicinājumi, kas izstrādāti, lai veicinātu problēmu risināšanu un sadarbību.

Radošie projekti un spēles – Praktiski, skolēniem draudzīgi uzdevumi, piemēram, atkārtotās izmantošanas konkursi, ideju ģenerēšana aprites uzņēmumiem un spēles, piemēram, Aprites ekonomikas puzzle.

Multimediju un politikas rīki – Dažādu infografiku, pētījumu ziņojumu, politikas simulāciju (piemēram, Globālā klimata politikas samita) un video materiālu dažādība.

Papildu resursi un gadījumu pētījumi – Ar klimatu saistīti rīki (piemēram, Footprint Calculator, Climate Reanalyzer), gadījumu pētījumi un novērtēšanas rīki, tostarp quiz un pašnovērtēšanas uzdevumi.

Rīku komplekts apvieno jaunus radītus materiālus ar rūpīgi izvēlētiem ārējiem resursiem, atbalstot dažādas mācīšanās stilu un mācību formātus. Tas ir izstrādāts, lai būtu pielāgojams, interaktīvs un iekļaujošs.



Testēšana un skolotāju iesaistīšanās

Platforma un tās resursi piedzīvoja divas strukturētas testēšanas fāzes, lai nodrošinātu kvalitāti, lietojamību un atbilstību:

“Platforma ir funkcionāla un intuitīva, piedāvājot aktuālus un labi strukturētus izglītības resursus. Rīku kastē ir bagātīgs un praktisks saturs, kas atbilst aprites ekonomikas principiem. Digitālā vide ir ļoti interaktīva, padarot to saistošu lietotājiem.”

Mónica Costeira,
Skolotāja

Alpha testa laikā, kuru veica iekšējie projekta darbinieki sešās partnerorganizācijās, skolotāji novērtēja platformas dizainu, saturu, interaktivitāti un vispārējo lietojamību. Viņi uzteica loģisko struktūru, resursu bagātību un navigācijas vieglumu. Ieteikumi tika sniegti, lai uzlabotu fontu izmēru, mobilās saderības, foruma

pieejamību un interaktīvo elementu redzamību. Šī atsauksme tieši ietekmēja platformas uzlabojumus.

Beta testā piedalījās 15 pasniedzēji ārpus projekta komandas no trim partnervalstīm. Viņu novērtējumi bija pārlicinoši pozitīvi, vairums platformai un materiāliem visās kategorijās deva novērtējumu no 8 līdz 10 ballēm. Pasniedzēji novērtēja satura skaidrību, praktiskumu un atbilstību skolu mācību plāniem. Ieteikumu sarakstā bija iekļauta resursu vizuālās kartes pievienošana un uzlabojumi dokumentu skatīšanas funkcionalitātē. Īpaši labi tika novērtēts rīka līdzsvars starp teoriju un praksi, kā arī spēļu un izaicinājuma iekļaušana tajā.

Digitālie rīki un iekļaušana

Circular STEM platformas stiprākā puse ir tās digitālo rīku un iekļaujošās prakses integrācija. Moodle vide atbalsta patstāvīgu, pašvadītu izpēti, kamēr iekļautie video, viktorīnas, simulācijas un forumi veicina iesaisti. Materiāli tika izstrādāti, lai pielāgotu dažādiem mācību profiliem un mācību kontekstiem, pievēršot uzmanību piekļuvei, ekrāna lasāmībai un ierīču saderībai.

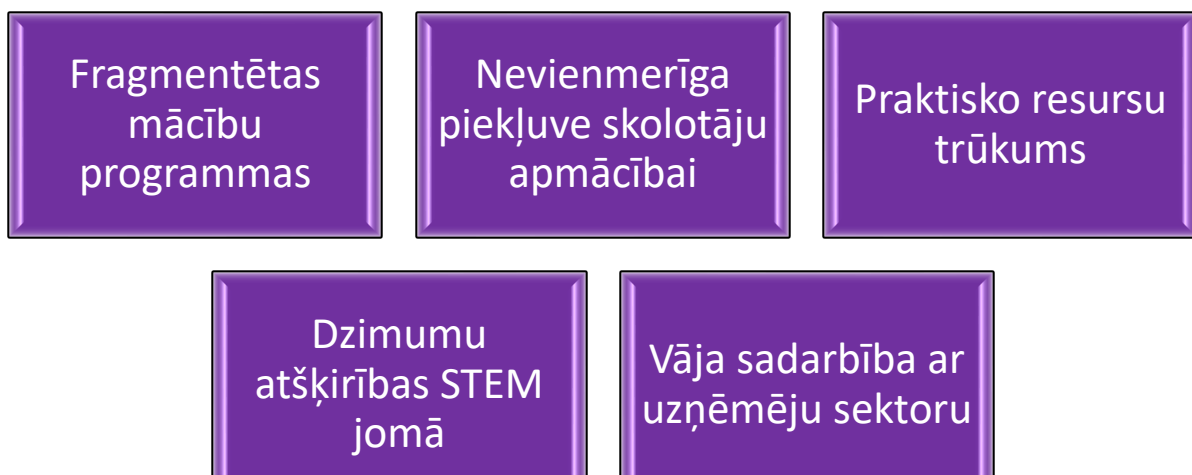


Lai gan galvenā darba valoda ir angļu, dalībnieku atsauksmes uzsvēra nepieciešamību pēc daudzvalodu atbalsta un vienkāršotas navigācijas, lai nodrošinātu plašāku pieejamību, īpaši tiem, kuriem valoda nav dzimtā un mobilajiem lietotājiem. Šie uzlabojumi šobrīd tiek pārskatīti platformas galīgajai izlaišanai.



Politikas izaicinājumi aprites ekonomikas prasmju iekļaušanai STEM izglītībā

AE kompetenču integrācija STEM izglītībā rada vairākas kritiskas politikas problēmas, kas kavē sistēmisku pārmaiņu ieviešanu Eiropas izglītības sistēmās. Visnopietnākās ir fragmentēti mācību plāni, nevienlīdzīga piekļuve pedagogu apmācībai, praktisko mācību resursu trūkums un pastāvīgas dzimumu atšķirības STEM saistītajās jomās. Šo šķēršļu novēršana prasa harmonizētu rīcību gan Eiropas, gan nacionālā līmenī, balstoties uz saskaņotiem mācību plānu ietvariem, pedagogu profesionālās attīstības politikām un iekļaušanas stratēģijām.



ATTĒLS NR. 1. POLITIKAS IZAICINĀJUMI

Fragmentētas mācību programmas

Mācību satura fragmentācija joprojām ir strukturāla problēma visās ES dalībvalstīs. Portugālē, neskatoties uz nesenajām reformām, piemēram, *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (2017), kas veicina galvenās prasmes, tostarp ilgtspēju un problēmu risināšanu, īstenošana dažādās disciplīnās joprojām ir nevienmērīga. Līdzīgi, Eiropas iniciatīvas, piemēram, Eiropas izglītības telpa (European Commission, 2020), aicina uz konsekventākiem mācību pieejām, tomēr integrācija par AE tēmām STEM priekšmetos joprojām ir sporādiska. Efektīvai

politikai jāpārliedzina, ka AE koncepti ir iekļauti kā krustpunktu tēmas visā zinātnes, tehnoloģiju, inženierijas un matemātikas izglītībā, kā ieteikts GreenComp ietvarā (Bianchi et al., 2022).

Nevienmērīga piekļuve skolotāju apmācībai

Piekļuve profesionālajai pilnveidei, kas ietver AE kompetences, ir nesistēmiska. Portugāles Nacionālā vides izglītības stratēģija 2020 (ENEA 2020) veicina visaptverošu vides izglītību, bet trūkst īpaša fokusa uz AE STEM jomu. ES līmenī Digitālās izglītības rīcības plāns 2021–2027 izceļ nepieciešamību pēc pedagogu apmācības zaļajās un digitālajās prasmēs, taču īstenošana lielā mērā ir atkarīga no nacionālajām struktūrām. Ir nepieciešama koordinēta politika, lai noteiktu prasību un finansētu AE saistītu profesionālo pilnveidi, īpaši izmantojot elastīgus, modulārus formātus, lai pielāgotos dažādiem pedagogu grafikiem un kontekstiem. (Agência Portuguesa do Ambiente 2017; European Commission 2020).

Praktisko resursu trūkums

Daudziem izglītības darbiniekiem nav piekļuves saistošiem, reālās dzīves mācību materiāliem. Iniciatīvas, piemēram, [Circular STEM Academy](#) (izstrādāta šī projekta ietvaros) un European Schoolnet's repository of resources (Eiropas Skolu tīkla resursu krātuve) cenšas aizpildīt šo trūkumu, taču nepieciešama plašāka izplatīšana un integrācija oficiālajās mācību programmās. Portugāļu mācību programmu reforma "Aprendizagens Essenciais" ļauj noteiktu elastību, lai īstenotu kontekstuālu, projektā balstītu mācīšanos, tomēr AE temati nav skaidri prioritizēti.

Dzimumu atšķirības STEM jomā

Meiteņu nepietiekamā pārstāvniecība STEM, īpaši inženierijas un tehnoloģiju jomās, joprojām rada ievērojamus izaicinājumus. Eiropas politika, tostarp Dzimumu līdztiesības stratēģija 2020–2025 un Portugāles izglītības iniciatīvas (piemēram, "Engenheiras por um Dia"), veicina dzimumu iekļaujošas pieejas, taču ilgtermiņa ietekmei ir nepieciešama strukturāla mācību plāna reforma un iekļaujošas pedagoģiskās stratēģijas. AE tematu iekļaušana, kas cieši atbilst rūpes, taisnīguma un uz nākotni orientētas atbildības vērtībām, var palīdzēt piesaistīt vairāk meiteņu STEM, saistot zinātni ar sabiedrisko nozīmi.



Lai pārvarētu šos izaicinājumus, ES un nacionālajiem politikas veidotājiem ir jāīsteno mērķtiecīgas reformas, kas saskaņo mācību programmas ar AE principiem, nodrošina līdzvērtīgu piekļuvi skolotāju apmācībai, iegulda augstas kvalitātes mācību resursos un veicina dzimumu līdztiesību STEM izglītībā. Šo centienu saskaņošana ar tādām struktūrām kā GreenComp, ENEA 2020 un Perfil dos Alunos var nodrošināt nozīmīgas un ilgtspējīgas pārmaiņas.

Vāja sadarbība ar uzņēmēju sektoru

Sadarbība starp skolām/universitātēm un uzņēmumiem, kas nodarbojas ar aprites praksēm, joprojām ir vāji atbalstīta ar publiskajām politikām. Trūkst programmu, kas savieno STEM izglītību ar reālo aprites ekonomikas kontekstu, piemēram, prakses, starpdisciplinārus projektus vai rūpnieciskus izaicinājumus. Šī šķelšanās ierobežo skolēnu praktisko prasmju apguvi un potenciālu kopīgai inovācijai izglītības un biznesa sektoros.



Politikas ieteikumi



ATTĒLS NR. 2. POLITIKAS IETEIKUMI

Mācību programmas reforma

AE principu integrācija STEM izglītībā prasa pāreju no tradicionālās, izolētās mācību priekšmetu pasniegšanas uz starpdisciplināru, skolēnu centrētu modeli, kas atspoguļo 21. gadsimta savstarpēji saistītās problēmas. Circular STEM projekts veicina AE koncepciju iekļaušanu visās STEM nozarēs, izmantojot reālas, vietējās ilgtspējības problēmas, kas rezonē ar skolēniem un atbalsta sistēmisko domāšanu.

Projektā izstrādātā apmācība atbalsta šo pieeju, izmantojot projektā balstītu mācīšanos (PBL), izpētes metodes un digitālo rīku integrāciju. Mācību stundas ietver ekodizainu, dzīves cikla domāšanu, enerģijas/resursu pārvaldību un ilgtspējīgu inovāciju, tās viss notiek pazīstamās STEM kontekstos.

Mācību programmām jāatbilst GreenComp ietvaram, attīstot kompetences, piemēram, sistēmisko domāšanu, pielāgojamību un rīcību ilgtspējības labā. Modulāriem kursiem jābūt modulāriem, elastīgiem un kopīgi izstrādātiem ar skolotājiem, ļaujot tiem sakrist ar valsts izglītības prioritātēm un mācību procesa realitāti.

Galvenie politikas ieteikumi:

- Integrēt AE nacionālajā STEM mācību programmā, izmantojot reālās dzīves, starpdisciplināras problēmas.
- Saskaņot mācību satura prasības ar GreenComp, EntreComp un DigComp, lai atbalstītu sistēmu domāšanu un inovācijas.
- Nodrošināt mācību rīku komplektus, kas atbalsta vietējo īstenošanu un praktisko projekta darbu.

Skolotāju apmācība un nepārtraukta profesionālā attīstība (NPA)

Lai veiksmīgi integrētu AE izglītību STEM jomā, skolotājiem jābūt aprīkotiem ar pareizām zināšanām, rīkiem un pedagogiskajām stratēģijām. Circular STEM projekts ir izstrādājis visaptverošu skolotāju apmācību programmu, kas sastāv no sešiem moduļiem, kuros tiek aplūkoti AE pamati, vides ietekme, STEM pielietojumi, digitālie rīki, reālās pasaules izaicinājumi un zaļās karjeras iespējas.

Apmācība balstās uz GreenComp, EntreComp un DigComp ietvariem un uzsver aktīvu, iekļaujošu un dzimumam sensitīvu mācīšanos. Pasniedzēji piedalās simulācijās, dizaina domāšanā, datu analīzē un sadarbīgās digitālās aktivitātēs, lai veidotu pārliecību par AE saistīta STEM satura pasniegšanu.

Apmācības tiek nodrošinātas caur elastīgu e-mācību platformu – [Circular STEM Academy](#) – kas piedāvā pašmācības, modulāru saturu, kas ir pieejams visiem pedagogiem neatkarīgi no izcelsmes vai atrašanās vietas.

Galvenie politikas ieteikumi:

- Uz pienākumu balstīta zaļā kompetenču attīstība (GreenComp) visiem STEM skolotājiem, uzsverot CE integrāciju.
- Atbalstīt nacionālo akreditāciju modulāriem, elastīgiem e-mācību resursiem skolotājiem.



- Veicināt skolotāju tīklošanās un prakses kopienas, lai paplašinātu novatoriskās AE-STEM mācīšanas metodes.
- Nodrošināt iekļaušanu, iekļaujot stratēģijas dzimumu līdztiesības un digitālās pilnvaras veicināšanai profesionālās attīstības procesos.

Digitālā inovācija

Circular STEM kontekstā digitālā inovācija nav papildinājums. Tā ir pamatīgas iespējas sastāvdaļa. AE principu integrēšana STEM jomā balstās uz skolotāju piekļuvi digitālajiem rīkiem, platformām un apmācībām, kas iedzīvina kompleksus, starpdisciplinārus konceptus praktiskā, aizraujošā veidā.

Lai palīdzētu risināt šo problēmu, projekts izstrādāja [Circular STEM Academy](#), bezmaksas un atvērtas piekļuves digitālo mācību platformu. Tā piedāvā mācību plānus, apmācību moduļus, rīku komplektus un aktivitāšu vadlīnijas, kas balstās uz GreenComp ietvaru. Skolotāju veidota un viņiem domāta platforma palīdz pedagogiem justies pārliecinātākiem un spējīgākiem mācīt AE tēmas, izmantojot uz skolēniem centrētās metodes un reālās dzīves piemērus.

Platforma arī veicina sadarbības mācīšanos. Skolotāji var dalīties pieredzē, pielāgot materiālus saviem vietējiem apstākļiem un kopīgi veidot stundas, kas sasaista AE ar pamatpriekšmetiem STEM. Pilotpētījumi partneru skolās parādīja, ka skolotāji ir daudz vairāk gatavi mācīt AE, ja viņiem ir piekļuve augstas kvalitātes, lokalizētiem un viegli lietojamiem digitālajiem resursiem.

Lai atbalstītu īstenošanu, projekts piedāvā praktiskas vadlīnijas digitālās pratības un tehnoloģiju integrēšanai AE-STEM apmācībā. Skolotāji tiek apmācīti ne tikai par to, ko mācīt, bet arī par to, kā izmantot digitālos rīkus ilgtspējībai, datu analīzei un sistēmu domāšanai savās klasēs.

Galvenie politikas ieteikumi:

- Finansēt un paplašināt atvērtā koda AE-STEM platformas, izmantojot [Circular STEM Academy](#) kā piemēru.
- Pieprasīt GreenComp saskaņotu digitālo profesionālo attīstību STEM pedagogiem.



- Nodrošināt ierīces, infrastruktūru un savienojamības atbalstu zemu ienākumu un lauku skolām, lai nodrošinātu vispārēju piekļuvi AE-STEM mācībām.
- Veicināt publiskās un privātās partnerības veidošanu, lai izstrādātu interaktīvus, spēļu veidā noformētus mācību resursus, kas pielāgoti AE tēmām.
- Veicināt digitālo integrāciju skolotāju apmācības moduļos, izmantojot Cirkulārā STEM digitālās prasmes ietvaru.

Digitāli aprīkots mācību spēks, ko atbalsta augstas kvalitātes saturs un pedagoģiskā autonomija, ir būtisks, lai nodrošinātu ilgtspējīgas izglītības sniegšanu, kas ir nākotnei droša un pieejama.

Vienlīdzīgums un iekļaušana

Pārejai uz aprites ekonomiku ir jābūt taisnīgai, iekļaujošai un pārstāvošai visas kopienas. Sadarbībā ar iniciatīvām, piemēram, [Girls Go Circular](#), Circular STEM apmāca skolotājus, kā piemērot dzimumu iekļaujošas prakses un veidot mācību telpas, kur meitenes un marginalizētie skolēni jūtas laipni aicināti STEM un ilgtspējības jomās. Projekta materiāli ir veidoti, ņemot vērā kultūras un valodas daudzveidību, lai skolēni varētu redzēt savas pieredzes atspoguļojumu tajā, ko viņi mācās.

Piesaistot mācību projektā balstītās, uz skolēnu orientētās pieejas un nostiprinot STEM stundas vietējās ilgtspējības izaicinājumos, projekts palīdz skolēniem redzēt, kā zinātne saistās ar viņu ikdienas dzīvi. Tas ne tikai uzlabo iesaisti. Tas veido dziļāku piederības un mērķa sajūtu, īpaši skolēniem no kopienām, kuras visvairāk skar klimata pārmaiņas.

Vienlīdzība ir arī iekļauta procesā, kā notiek skolotāju apmācība. Moduļi uzsver komunikāciju, sadarbību, sociālo taisnīgumu un paškontroli, sagatavojot skolotājus radīt iekļaujošas klases, kas pārsniedz tikai izvēles atzīmēšanu.



Galvenie politikas ieteikumi:

- Integrēt dzimuma jūtīgās mācību metodēs CE-STEM apmācību programmās, lai pedagogi varētu identificēt un izaicināt neapzināto aizspriedumu klases telpā.
- Izstrādāt AE-STEM mācību materiālus, kas atspoguļo skolēnu kultūras un valodas realitāti dažādos reģionos.
- Izveidot iekļaujošus rādītājus, piemēram, skolēnu atsauksmes, reģionālo sasniedzamību un dzimuma līdzsvaru, lai novērtētu AE-STEM programmu efektivitāti.
- Nodrošināt finansējumu kopienas līdzdalībai, informēšanai un kolēģu mentoringa programmām, kas iekļauj mazākumtautību balsis AE-STEM diskusijās un klasēs.
- Lai iekļautu dzimumu iekļaujošus AE-STEM mācību ceļus nacionālajās izglītības stratēģijās, nostiprināt un formalizēt sadarbību ar programmām, piemēram, Girls Go Circular.
- Veicināt skolotāju sagatavošanas programmās izmantot projektorientētu pedagoģiju, kas uzlabo sadarbību, komunikāciju un sistēmisko domāšanu.

Iekļaušana un vienlīdzība nav sekundāri mērķi. Tie ir būtiski, lai izveidotu veiksmīgu zaļo pāreju. STEM izglītībai jāsniedz labums ikvienam, ja tā vēlas palīdzēt pārejai uz aprites ekonomiku. Tas nozīmē nodrošināt, ka katram skolēnam, neatkarīgi no dzimuma, izcelsmes vai dzīvesvietas, ir pieejami resursi, zināšanas un pašpārlicinātība, kas nepieciešama, lai izveidotu ilgtspējīgāku nākotni.



Secinājumi

Circular STEM projekta mērķis ir būtisks solis izglītības saskaņošanā ar Eiropas ilgtspējības un digitālās transformācijas mērķiem. Tas piedāvā mērogojamu modeli, kā iestrādāt AE principus STEM izglītībā, izmantojot praktiskas, elastīgas un iekļaujošas pieejas. Apmācot skolotājus ar moduļu apmācību, digitālajām rīcībām un starpdisciplināriem resursiem, projekts pilnvaro pedagogus pārveidot mācību telpas par inkubatoriem, kas radīs klimata apzinīgus, nākotnei gatavus problēmu risinātājus.

Tomēr plaša ietekme ir atkarīga no saskaņotas politikas atbalsta. Tas ietver AE satura iekļaušanu STEM mācību programmās, obligātu zaļās kompetences standartiem atbilstošu skolotāju apmācību, vispārēju digitālo piekļuvi un pastāvīgu vienlīdzības atšķirības samazināšanu. Politikas veidotājiem ir jārīkojas jau tagad, lai nodrošinātu, ka šīs inovācijas nav izolētas iniciatīvas, bet gan integrētas un institucionalizētas prakses.

Izglītība ir ilgtspējīgas nākotnes pamats. Circular STEM parāda, kā šo pamatu var veidot – ar radošumu, sadarbību un skaidru apņemšanos pēc taisnīguma. Rīki ir gatavi. Vīzija ir noteikta. Nākamais solis ir mērogs.



IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN INFORMĀCIJAS AVOTU SARAKSTS

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2017). *Estratégia Nacional de Educação Ambiental – ENEA 2020*.
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2020). *Plano de ação para a economia circular em Portugal 2020–2025. Ministério do Ambiente e da Ação Climática*.
- Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, L. (2016). *EntreComp: The entrepreneurship competence framework* [JRC Science for Policy Report]. Publications Office of the European Union.
- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp – The European sustainability competence framework* [JRC Science for Policy Report]. European Commission.
- Circular Economy Forum. (2022). *Educação e competências para a economia circular em Portugal. Agência Portuguesa do Ambiente*.
- European Environment Agency. (2021). *Bridging the skills gap for the circular economy*.
- European Commission. (2020). *Gender equality strategy 2020–2025*.
- European Commission. (2020). *Communication on achieving the European Education Area by 2025*.
- European Commission. (2020). *Digital education action plan 2021–2027*.
- Ministério da Educação. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*.
- Ministério da Presidência e da Modernização Administrativa. (n.d.). *Programa Engenheiras por um dia*.
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes* [JRC Science for Policy Report]. Publications Office of the European Union.

