



Metodoloģijai atbilstošs mācību saturs



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM



Circular STEM

Aprites ekonomikas kompetences veicināšana STEM
skolotājiem

Izstrādāja: *European Digital Learning Network, ETS*



Co-funded by
the European Union

Finansē Eiropas Savienība. Paustie viedokļi un uzskati ir tikai un vienīgi autora(-u) viedokļi, un tie ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildāģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA par tiem neuzņemas atbildību. "Aprites ekonomikas kompetenču paaugstināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.

Metodoloģijai atbilstošs mācību saturs

Projekta akronīms:

Circular STEM

Projekta nosaukums:

Aprites ekonomikas kompetences veicināšana STEM skolotājiem

Projekta numurs:

2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954

KONSORCIJS:

- Koordinators:
 - Agrupamento de Escolas de Frazão Paços de Ferreira (Portugāle) - <https://www.aefrazao.pt/>
- Partneri:
 - *European Digital Learning Network*, ETS (Itālija) - www.dlearn.eu
 - *Institute for Contemporary Education*, ICE (Serbija) - www.institut.edu.rs
 - Politeknika Ikastegia Txorierri (Spānija) - www.txorierri.net
 - Ekonomikas un Kultūras augstskola, EKA (Latvija) - www.eka.edu.lv
 - EIT RawMaterials (Vācija) - <https://eitrawmaterials.eu/>

Tīmekļa vietne:

<https://circularstem.eu/>

Sociālie mediji

Circular STEM



Circular STEM



Satura rādītājs

I DAĻA: VISPĀRĪGS SATURS PAR APRITES EKONOMIKU	3
1.1 Kas ir aprites ekonomika?	3
1.2 Kāpēc integrēt aprites ekonomiku STEM izglītībā?	3
1.3 Izmantotie pamatprincipi	4
1.4 Aprites ekonomika praksē	6
1.5 Mācīšanas stratēģijas	7
II DAĻA: MĀCĪBU METODOLOĢIJA UN MODUĻU STRUKTŪRA.....	9
1. modulis: Ievads aprites ekonomikā.....	9
2. modulis: Vides ilgtspējība un ietekme.....	21
3. modulis: STEM aprites ekonomikā	29
4. modulis: Digitālās prasmes un rīki aprites ekonomikā	37
5. modulis: Aprites ekonomikas izaicinājumi un projekti	43
6. modulis: Karjeras ceļi un nākotnes tendences	56
III DAĻA: SKOLU IZMĒĢINĀTIE MĀCĪBU STUNDU PLĀNI	66

Metodoloģijai atbilstošs mācību saturs

I DAĻA: VISPĀRĪGS SATURS PAR APRITES EKONOMIKU

1.1 Kas ir aprites ekonomika?

Aprites ekonomika ir visaptverošs un ilgtspējīgs ekonomikas modelis, kas no jauna definē tradicionālo izaugsmes jēdzienu, koncentrējoties uz nepārtrauktu resursu izmantošanu un reģenerāciju. Tās pamatā ir trīs pamatprincipi: **atkritumu un piesārņojuma novēršana, produktu un materiālu saglabāšana lietošanā un dabas sistēmu atjaunošana**. Šis modelis ir pretrunā dominējošajai **lineārajai ekonomikai**, kas darbojas pēc principa "ņem-izgatavo-patērē-izmet", t.i. – iegūst izejvielas, ražo produktus, izmanto tos un pēc tam izmet kā atkritumus.

Aprites ekonomikā produkti tiek mērķtiecīgi izstrādāti tā, lai tie būtu izturīgi, atkārtoti izmantojami, nododami un pārstrādājami, tādējādi nodrošinot pēc iespējas ilgāku resursu apriti ekonomikā. Tā vietā, lai materiālus izmetu, tiem tiek dota jauna dzīve, izmantojot tādas stratēģijas kā **remonts, atjaunošana, atkārtota izmantošana, otrreizējā pārstrāde un koplietošana**. Piemēram, n lietotas elektroniskās ierīces var remontēt un pārdot no jauna, vai vecus tekstilizstrādājumus var pārvērst ēku izolācijas materiālos.

Šajā modelī ir integrētas arī tādas **inovatīvas uzņēmējdarbības stratēģijas** kā, piemēram, produkts kā pakalpojums (līzings, nevis īpašumtiesības), reversā loģistika un rūpnieciskā simbioze – kad viena procesa atkritumi kļūst par izejvielu citam procesam. Šīs stratēģijas palīdz **samazināt atkarību no ierobežotām izejvielām**, samazināt siltumnīcefekta gāzu emisijas un **radīt jaunas ekonomiskās iespējas**, jo īpaši tādās nozarēs kā atjaunojamā enerģija, ekodizains un atkritumu apsaimniekošana.

Turklāt aprites ekonomika atbalsta **globālo piegādes ķēžu elastību** un veicina **lokalizētus ražošanas modeļus**, kas var samazināt transporta izmaksas un ietekmi uz vidi. Tā cieši sasaucas ar **Eiropas Zaļā kursa** mērķiem un **Apvienoto Nāciju Organizācijas ilgtspējīgas attīstības mērķiem (IAM)**, jo īpaši tiem, kas saistīti ar atbildīgu patēriņu un ražošanu (12. IAM), rīcību klimata jomā (13. IAM) un pienācīgu darbu un ekonomisko izaugsmi (8. IAM).

Visbeidzot, aprites ekonomika ir ne tikai vides aizsardzības nepieciešamība, bet arī **ekonomiska un sociāla iespēja**, kuras mērķis ir atsaistīt ekonomikas izaugsmi no resursu patēriņa un vides degradācijas. Tā paredz nākotni, kurā izaugsme pēc būtības ir reģeneratīva un kurā ekonomikas sistēmas sniedz pozitīvu ieguldījumu planētas un sabiedrības labā.

1.2 Kāpēc integrēt aprites ekonomiku STEM izglītībā?

Integrējot **aprites ekonomikas** principus **STEM (zinātnes, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas)** izglītībā, skolēniem tiek nodrošinātas zināšanas un prasmes, kas nepieciešamas, lai risinātu dažas no mūsdienu aktuālākajām vides un sabiedrības problēmām. Tā veicina tālredzīgu domāšanu, kas sniedzas tālāk par tehniskajām prasmēm, sagatavojot skolēnus kļūt par **inovatīviem problēmu risinātājiem, ētiskiem inženieriem un atbildīgiem pasaules pilsoņiem**.

- **Veicina starpdisciplinārītāti** – aprites ekonomikas izglītība dabiski šķērso disciplīnu robežas. Tā liek skolēniem apvienot vides zinātnes, inženierzinātnes, ķīmijas, ekonomikas un pat sociālo zinātņu jēdzienus.

Strādājot dažādās disciplīnās, skolēni mācās saskatīt plašāku kopainu un novērtēt, kā savstarpēji saistītas sistēmas – ekoloģiskās, ekonomiskās un sociālās – darbojas kopā. Šī holistiskā pieeja atspoguļo reālās pasaules problēmu sarežģītību un veicina sadarbību mācību vidē.

- **Stimulē kritisko un sistēmisko domāšanu** – aprites ekonomikas principu izpratne un piemērošana prasa pāreju no lineārās uz **sistēmisko** domāšanu – spēju analizēt, kā sistēmas daļas ietekmē viena otru kopumā. Skolēni tiek aicināti pētīt šādus jautājumus: *Kāda ir materiālu izvēles ietekme uz vidi? Kā produktu dizains ietekmē iespējas pagarināt to izmantošanas laiku? Kādas atgriezeniskās saites pastāv dabas vai rūpniecības sistēmās?* Tas attīsta kritisko domāšanu, stratēģisko plānošanu un spēju paredzēt ilgtermiņa sekas – būtiskas kompetences karjerai 21. gadsimtā.
- **Savieno zinātni un tehnoloģijas ar reālās dzīves ilgtspējas jautājumiem** – iekļaujot aprites ekonomikas jēdzienus STEM priekšmetos, pedagogi var padarīt zinātni un tehnoloģijas **aktuālas un piemērojamās ikdienas dzīvē**. Skolēni pēta, kā zinātniskās inovācijas un tehnoloģiskie sasniegumi – piemēram, bioloģiskie materiāli, atjaunojamā enerģija vai viedās pārstrādes sistēmas – var atrisināt reālas vides problēmas. Tas ne tikai palielina skolēnu iesaisti, bet arī padziļina viņu izpratni par ilgtspējību, klimata pārmaiņām un resursu efektivitāti.
- **Veicina inovācijas un uzņēmējdarbību** – aprites ekonomikas pamatā ir **inovācijas** – produktu **pārdomāšana**, sistēmu pārveidošana un uzņēmējdarbības modeļu pārdomāšana. STEM izglītība, kas ietver aprites principu, var iedvesmot skolēnus izstrādāt jaunus risinājumus, sākot no bioloģiski noārdāma iepakojuma līdz remontam paredzētai modulārajai elektronikai. Šāds uzņēmēja domāšanas veids veicina radošumu un spēju pielāgoties – īpašības, kas ir ļoti svarīgas pastāvīgi mainīgajā darba tirgū.
- **Atbalsta globālos izglītības mērķus un vidi saudzējošu pieeju** – aprites ekonomikas principu mācīšana atbalsta tādas globālas programmas kā **ANO ilgtspējīgas attīstības mērķus (IAM)** un **ES Zaļo kursu**, kas veicina ilgtspējību, atbildīgu patēriņu un klimata pasākumus. Tā arī sagatavo skolēnus daļībai **zaļajās un digitālajās pārējās**, veicinot prasmes, kas nepieciešamas tādās jaunās nozarēs kā zaļā inženierija, ekoinovācijas un tīrās tehnoloģijas.

1.3 Izmantotie pamatprincipi

Aprites ekonomikas principu integrēšanu STEM izglītībā atbalsta Eiropas kompetenču sistēmas, kas sniedz strukturētas vadlīnijas, kā attīstīt būtiskas starpdisciplināras prasmes. Tālāk tekstā minētās sistēmas piedāvā savstarpēji papildinošas perspektīvas, kas ir īpaši vērtīgas, veidojot holistisku izglītības pieeju:

GreenComp – Eiropas Ilgtspējas kompetences ietvars

GreenComp (2022) ir Eiropas Komisijas Kopīgā pētniecības centra (JRC) izstrādāta Eiropas ilgtspējības kompetenču sistēma. Tajā sniegts visaptverošs ceļvedis, kas izglītojamajiem jāzina, jāsaprot un jāspēj darīt, lai dzīvotu, strādātu un rīkotos ilgtspējīgi.

GreenComp nosaka četras galvenās kompetences jomas:

1. Ilgtspējas vērtību iemiestošana
2. Sarežģītības apzināšanās ilgtspējā
3. Ilgtspējīgas nākotnes ieceres
4. Rīcība ilgtspējības labā

Pielietojot GreenComp STEM izglītībā, pedagogi var palīdzēt izglītojamajiem kļūt par sistēmiski domājošiem, atbildīgiem pilsoņiem un pārmaiņu veicinātājiem, kas ir svarīgi, lai apgūtu aprites ekonomikas koncepcijas, piemēram, resursu efektivitāti, produktu dzīves ciklus un ekoloģisko reģenerāciju ⁽¹⁾.

EntreComp – Uzņēmējdarbības kompetenču ietvars

EntreComp (2016) definē uzņēmējdarbības domāšanas pamatkomponentus un ir izstrādāts, lai atbalstītu uzņēmējdarbības mācīšanās attīstību visos izglītības un apmācības līmeņos.

Tā pamatā ir trīs kompetences jomas:

1. Idejas un iespējas
2. Resursi
3. Rīcība

Katra joma ietver piecas kompetences, sākot no radošuma un ētiskās domāšanas līdz resursu mobilizēšanai, kā arī mācīšanos no pieredzes. Aprites ekonomikas un STEM kontekstā EntreComp veicina inovāciju, problēmu risināšanu un iniciatīvas uzņemšanos, dodot skolēniem iespēju izstrādāt ilgtspējīgus risinājumus un, iespējams, uzsākt videi draudzīgu uzņēmumu veidošanu².

DigComp – Digitālās kompetences ietvars pilsoņiem

DigComp sniedz strukturētu izpratni par digitālās kompetences nozīmi piecās galvenajās jomās:

1. Informācijas un datu lietotprasme
2. Komunikācija un sadarbība
3. Digitālā satura izveide

¹ Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp - Eiropas ilgtspējas kompetenču sistēma*. Eiropas Savienības Publikāciju birojs. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040>.

² Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. Publikācijas Birojs of Eiropas Savienība. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101581>.

4. Drošība
5. Problēmu risināšana

Atjauninātā versija (DigComp 2.2, 2022) atbalsta digitālo prātību un mūžizglītību, palīdzot pedagogiem un izglītojamiem saprast, kā droši un efektīvi izmantot digitālos rīkus³.

STEM un aprites ekonomikas izglītības kontekstā DigComp ir ļoti svarīgs, lai mācītu skolēniem, kā:

- analizēt datus par ietekmi uz vidi
- izmantot digitālos rīkus ilgtspējīgu produktu izstrādē
- sadarboties zaļo tehnoloģiju projektos
- Izmantot atvērtā koda inovācijas un digitālās platformas, lai dalītos ar ilgtspējīgiem risinājumiem.

1.4 Aprites ekonomika praksē

Aprites ekonomika nav tikai teorētisks jēdziens – tā ir praktiska un pārveidojoša pieeja, kas maina veidu, kā mēs ražojam, patērējam un pārvaldām resursus. Šajā sadaļā ir izceltas galvenās jomas, kurās tiek piemērota aprites ekonomika, un kā šī prakse ir svarīga skolēniem, profesionāļiem un iedzīvotājiem vispār. Izpratne par šiem pielietojumiem nodrošina stabilu pamatu ilgtspējības ieviešanai STEM izglītībā un ārpus tās.

1. Aprites uzņēmējdarbības modeļi

Aprites uzņēmējdarbības modeļi pārveido tradicionālo preču un pakalpojumu sniegšanas veidu, **priekšroku dodot ilgmūžībai, atkārtotai izmantošanai un reģenerācijai**, nevis pārdošanas apjomiem. Šie modeļi ietver:

- **Produktus kā pakalpojumus:** Uzņēmumi saglabā īpašumtiesības uz produktiem un piedāvā tos, izmantojot līzingu vai abonēšanas modeļus (piemēram, iekārtu vai apģērbu noma).
- **Atgriešanas shēmas:** Ražotāji savāc lietotus produktus remontam, atjaunošanai vai otrreizējai pārstrādei (piemēram, elektronikas ražotāji, kas atgūst vecas ierīces).
- **Koplietošanas platformas:** Digitālie pakalpojumi, kas atvieglo savstarpēju dalīšanos ar precēm, sākot no darbarīkiem un beidzot ar transportlīdzekļiem, tādējādi palielinot aktīvu izmantošanu.
- **Atjaunošanu un pārstrādāšanu:** Uzņēmumi, kas atjauno lietotas detaļas vai pārvērš atkritumus jaunos, vērtīgākos produktos.

Šie modeļi atbalsta ilgtspējīgas vērtības radīšanu un arvien vairāk tiek saskaņoti ar ES zaļo politiku un tirgus stimuliem.

2. Ilgtspējīgs dizains un ražošana

Aprites princips sākas jau **projektēšanas posmā**, kad produkti tiek izstrādāti, lai nodrošinātu to izturību, labošanas iespēju, modularitāti un pārstrādājamību. Tajā ietilpst:

- **Ekodizaina** principi: Ietekmes uz vidi samazināšana visā produkta dzīves ciklā.

³Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: Digitālās kompetences ietvars pilsoņiem - ar jauniem zināšanu, prasmju un attieksmju piemēriem*. Eiropas Savienības Publikāciju birojs. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>.

- **Materiālu inovācijas:** Bioloģiski noārdāmu, netoksisku vai otrreizēji pārstrādātu materiālu izmantošana ražošanā.
- **Energoefektivitāte:** Procesu un produktu, kas patērē mazāk enerģijas un rada mazāk atkritumu, izstāde.
- **Rūpnieciskā simbioze:** Vienas nozares blakusprodukts kļūst par izejvielu citai nozarei, samazinot atkritumu daudzumu vērtību ķēdēs.

STEM izglītībā ilgtspējīga dizaina iekļaušana rosina skolēnus kritiski domāt par visu radītā produkta dzīves ciklu.

3. Atkritumu samazināšanas stratēģijas

Atkritumu samazināšana līdz minimumam ir viens no aprites ekonomikas pamatprincipiem, uzsverot profilaksi, nevis apstrādi. Galvenās stratēģijas ietver:

- **Atkritumu rašanās novēršana izstrādes procesā:** Izvairīšanās no atkritumu rašanās, gudrāk izstrādājot produktu.
- **Slēgta cikla otrreizēja pārstrāde:** Sistēmu izveide, kurās materiāli tiek nepārtraukti reģenerēti un atkārtoti izmantoti bez kvalitātes zudumiem.
- **Kompostēšana un bioloģiskie cikli:** Organisko atkritumu atgriešana augsnē, lai atjaunotu barības vielas un veicinātu bioloģisko daudzveidību.
- **Remonta un tehniskās apkopes ekosistēmas:** Lai pagarinātu produktu kalpošanas laiku, tiek veicināta remonta prasmju apguve, remontdarbības un izgatavotāju kopienas.

Šo stratēģiju iekļaušana klases projektos palīdz attīstīt problēmu risināšanas un sistēmiskās domāšanas prasmes.

4. Aprites princips ikdienas izvēlēs

Aprites ekonomikas principi attiecas arī uz **patērētāju ikdienas uzvedību**, parādot, kā cilvēki var aktīvi veicināt ilgtspējību, pieņemot apzinātus lēmumus šādās jomās:

- **Ātrā mode:** Izvēlieties kvalitatīvus, ētiski ražotus vai lietotus apģērbus; atbalstiet zīmolus, kuri izmanto caurspīdīgas, uz aprites principiem balstītas piegādes ķēdes.
- **Pārtikas atkritumi:** Ēdienreižu plānošana, pareiza pārtikas produktu uzglabāšana, organisko atkritumu kompostēšana un atbalsts apriņģiem pārtikas uzņēmumiem.
- **Tehnoloģija:** Pagarināt elektronikas kalpošanas laiku, veicot remontu, iegādājoties atjaunotas ierīces un atbildīgi pārstrādājot e-atkritumus.

Pedagogi var iesaistīt skolēnus, izmantojot reālu gadījumu izpēti un problēmas, kas parāda, kā individuālā izvēle ietekmē vides un ekonomikas sistēmas.

Sasaistot **teoriju ar praksi**, šīs sadaļas mērķis ir iedvesmot skolēnus pieņemt un veicināt aprites modeļus savā personīgajā, akadēmiskajā un profesionālajā dzīvē, lai veidotu ilgtspējīgi domājošu inovatoru paaudzi, kas ir gatava mainīt nākotni.

1.5 Mācīšanas stratēģijas

Lai efektīvi integrētu aprites ekonomikas principus STEM izglītībā, nepieciešamas dinamiskas, uz skolēniem orientētas mācību pieejas, kas veicina **iesaistīšanos, kritisko domāšanu, sadarbību un reālu problēmu risināšanu**. Tekstā aplūkotās mācību stratēģijas ir īpaši piemērotas, lai sasniegtu šo mērķi un sagatavotu skolēnus uz ilgtspēju orientētu inovāciju sarežģītībai.

1. Projektos balstīta mācīšanās (*Project-Based Learning PBL*)

Projektos balstīta mācīšanās dod skolēniem iespēju iesaistīties plašā, starpdisciplinārā izpētē, kas koncentrējas uz nozīmīgām, reālās pasaules problēmām. Aprites ekonomikas kontekstā skolēni var:

- izstrādāt ilgtspējīgus produktus, izmantojot ekodizaina principus
- analizēt atkritumu ietekmi uz vidi savā skolā vai kopienā
- izveidot aprites uzņēmējdarbības modeļus vai pakalpojumu prototipus

Projektos balstīta mācīšanās veicina **aktīvu mācīšanos**, rosina komandas darbu un palīdz skolēniem attīstīt **21. gadsimta prasmes**, piemēram, radošumu, komunikāciju un izturību. Tas ļauj skolēniem uzņemties atbildību par savu mācīšanos, vienlaikus risinot ilgtspējības jautājumus ar konkrētām darbībām un rezultātiem.

2. Izpētē balstīta mācīšanās

Izpētē balstītās mācīšanās (Inquiry-Based Learning IBL) mācību procesa centrā ir zinātkāre. Tā mudina skolēnus formulēt jautājumus, veikt pētījumus, pārbaudīt hipotēzes un izdarīt uz pierādījumiem balstītus secinājumus. Aprites ekonomikas kontekstā skolēni varētu pētīt:

- Kāpēc daži materiāli tiek pārstrādāti labāk nekā citi?
- Kādas ir plānotās novecošanās ekonomiskās un vides izmaksas?
- Kā izveidot aprites sistēmu skolu ēdnīcu atkritumu apsaimniekošanai?

IBL attīsta **zinātnisko prātību, pētnieciskās prasmes** un padziļinātu izpratni par cēloņu un sekas sakarībām, kas ir būtiski, lai izprastu sarežģītās sistēmas, kuras ir aprites pamatā.

3. Reālās vides izaicinājumi un simulācijas

Autentisku, reāli risināmu uzdevumu iekļaušana mācību stundās ļauj skolēniem savienot teoriju ar praksi. Tie var būt:

- Produkta dzīves cikla un materiālu plūsmas modelēšana.
- Dalība ilgtspējas hakatonos vai inovāciju laboratorijās.
- Sadarbība ar vietējiem uzņēmumiem vai pašvaldībām zaļo iniciatīvu jomā.

Simulācijas un scenārijos balstītas darbības iepazīstina skolēnus **ar sistēmisko domāšanu**, ļaujot viņiem apsvērt vairāku ieinteresēto pušu perspektīvas, līdzsvarot kompromisus un novērtēt lēmumu ilgtermiņa ietekmi. Šādas pieredzi veidojošas pieejas ir īpaši efektīvas empātijas un sociālās atbildības veidošanā.

4. Digitālo rīku un sadarbības platformu izmantošana

Tehnoloģijām ir būtiska nozīme mācību vides bagātināšanā un sadarbības veicināšanā. Digitālie rīki palīdz vizualizēt sarežģītas sistēmas, kopīgi veidot saturu un dalīties ar idejām. Piemēri:

- **Canva** un **Google Slides** ilgtspējības kampaņu, plakātu un digitālo prezentāciju veidošanai.
- **Padlet**, **Jamboard** un **Miro** kopīgai prāta vētrai, kartēšanai un ideju ģenerēšanai.

- **Tinkercad** vai **SketchUp** prototipu izgatavošanai apritīga dizaina risinājumiem.
- **LMS platformas** (piemēram, Moodle, Microsoft Teams) starpdisciplināru projektu pārvaldībai un progresu izsekošanai.

Šie rīki veicina **digitālās prasmes**, radošumu un kooperatīvu mācīšanos, vienlaikus ļaujot skolēniem prezentēt savu darbu reālai vai virtuālai auditorijai, tādējādi palielinot gan ietekmi, gan motivāciju.

II DAĻA: MĀCĪBU METODOLOĢIJA UN MODUĻU STRUKTŪRA

Metodoloģijas un mācību struktūras pamatā ir integrēta sistēma, ko izstrādājuši projekta partneri un kas pārbaudīta izmēģinājuma pasākumos. Katram turpmāk minētajam modulim ir pievienots atbilstošs PowerPoint resurss ar teorētiskiem un praktiskiem materiāliem.

1. modulis: Ievads aprites ekonomikā

Modulis koncentrējas uz galvenajiem aprites ekonomikas (AE) principiem, lineārā un aprites modeļa salīdzinājumu, ekonomiskajiem ieguvumiem, ekodizainu un reālu pielietojumu. Tas ietver interaktīvas aktivitātes, piemēram, infografikas un otrreizējo pārstrādi mājāsaimniecībās.

**1. MODULIS: IEVADS
APRITES EKONOMIKA**

Aprites ekonomikas kompetenču veicināšana STEM skolotājiem

Finansē Eiropas Savienība. Tomēr paustie viedokļi un uzskati ir tikai un vienīgi autora(-u) viedokļi, un tie ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA neuzņemas atbildību par tiem. "Aprites ekonomikas kompetenču paaugstināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.

**Circular
STEM**

IEVADS APRITES EKONOMIKĀ

Satura rādītājs

- **1. nodaļa:** Aprites ekonomikas pamati
- **2. nodaļa:** Ekonomiskie un tehnoloģiskie ieguvumi
- **3. nodaļa:** Izglītības un izpratnes veidošanas iekļaušana aprites ekonomikas veicināšanā



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

1. nodaļa

APRITES EKONOMIKAS PAMATI

Aprites ekonomika ir attīstības modelis, kurā produktu, materiālu un resursu vērtība tiek saglabāta ekonomikā pēc iespējas ilgāku laiku. Tā vietā, lai pēc izlietošanas tos izmestu, materiālus atkārtoti iekļauj ražošanas ciklā kā otrreizēji izmantojamās izejvielas.



1. NODAĻA APRITES EKONOMIKAS PAMATPRINCIPI

JAUNU DARBAVIETU RADĪŠANA

- Enerģijas ražošana no atjaunojamiem avotiem
- Energoefektivitāte
- Atkritumi un atkritumu apsaimniekošana
- Gaisa kvalitātes pārvaldība
- Preču un pakalpojumu atjaunošana
- Pārstrādes apjoma palielināšana
- Atkārtota izmantošana un tāda jaunu materiālu izmantošana, lai tie būtu viegli pārstrādājami vai atkārtoti izmantojami



Co-funded by
the European Union

1. NODAĻA: APRITES EKONOMIKAS PAMATPRINCIPI ES LOMA

ES mērķis ir pāreja uz aprites ekonomiku, lai padarītu Eiropu tīrāku un konkurētspējīgāku.

Zeme ir tikai viena planēta, taču līdz 2050. gadam pasaulē būs tāds patēriņa apjoms, it kā zeme būtu trīs planētas. ES pāreja uz aprites ekonomiku samazinās spiedienu uz dabas resursiem, radīs ilgtspējīgu izaugsmi un darbavietas. Tas ir būtiski, lai sasniegtu ES 2050 klimata neitralitātes mērķi un apturētu bioloģiskās daudzveidības samazināšanos.

Lai paātrinātu ES pāreju uz aprites ekonomiku, Eiropas Komisija 2020. gada martā pieņēma [jauno aprites ekonomikas rīcības plānu](#).

90% bioloģiskās daudzveidības zudumu izraisa resursu ieguve un pārstrāde

Līdz 80% no produkta ietekmes uz vidi nosaka tā izstrādēs fāzē

11,8% ir pašreizējais materiālu aprites procents ES

90% of biodiversity loss is caused by resource extraction and processing	Up to 80% of products' environmental impacts are determined at the design phase	11.8% the current circular material use rate in the EU
---	--	---



Co-funded by
the European Union



1. NODAĻA: APRITES EKONOMIKAS PAMATPRINCIPI

LINEĀRĀ EKONOMIKA PRET APRITES EKONOMIKU

Aprites ekonomikas mērķis ir maksimāli pagarināt produktu lietderīgās lietošanas laiku un samazināt atkritumu daudzumu, izmantojot materiālus atkārtoti, pārstrādājot un atjaunojot.

Tā rezultātā samazinās ietekme uz vidi, samazinās dabas resursu ieguve un palielinās resursu izmantošanas efektivitāte, kas savukārt veicina ilgtspēju un ekonomisko un sociālo inovāciju, pretstatā lineārajam modelim, kam ir tendence radīt vairāk atkritumu, izsmelt resursus un radīt lielākas ilgtermiņa ekonomiskās un vides izmaksas.



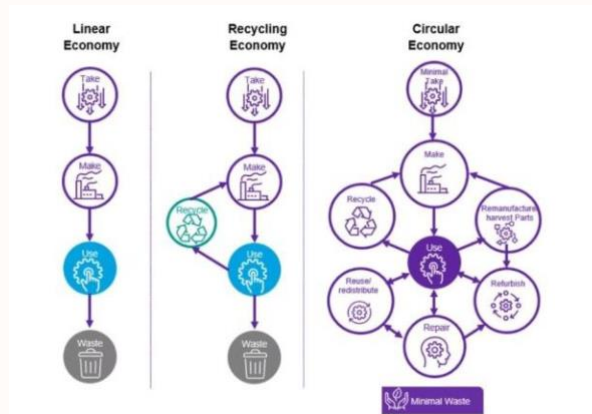
Co-funded by
the European Union



1. NODAĻA

APRITES EKONOMIKAS PAMATI

Lineārā ekonomika Pārstrādes ekonomika Aprites ekonomika



1. NODAĻA



Co-funded by
the European Union

APRITES EKONOMIKAS PAMATPRINCIPI

ECO DIZAINS

Ekodizains ir pārveidojoša produktu izstrādes tendence, kurā rūpes par vidi ir dziļi iestrādātas visos dizaina procesa aspektos. Tas pārsniedz vienkāršu ievērošanu, padarot produktus ilgtspējīgus jau no pirmās izstrādes stadijas. Tas no jauna definē attiecības starp produktiem un vidi, nodrošinot produkta dzīves cikla posms pozitīvi ietekmētu mūsu planētas veselību. Pieņemot šo pieeju, izstrādātāji un politikas veidotāji ir pilnvaroti samazināt negatīvo ietekmi uz vidi, veicināt inovācijas un attīstību.

1. NODAĻA: APRITES EKONOMIKAS PAMATPRINCIPI SKOLOTĀJU RESURSI

- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/circular-economy-products>
- <https://movimentocircular.io/en/educacao>
- <https://stateofgreen.com/en/news/10-examples-of-circular-economy-solutions/>
- <https://www.europarl.europa.eu/thinktank/infographics/circulareconomy/public/index.html>



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

1. NODAĻA

APRITES EKONOMIKAS PAMATI

ATKRITUMU PĀRSTRĀDE UN MATERIĀLU APRITE

Viena no galvenajām aprites ekonomikas iezīmēm ir tā, ka atkritumi kļūst par resursu, tāpēc visi bioloģiski noārdāmie materiāli tiek atgriezti dabā, bet tie, kas nav bioloģiski noārdāmi, tiek izmantoti atkārtoti. Tiek veicināta to atkritumu atkārtota izmantošana, kas vēl var būt noderīgi, tiek meklēta otrā dzīve bojātiem produktiem, un tiek izmantoti atkritumos esošie materiāli, enerģiski izmantojot atkritumus, kurus vairs nevar pārstrādāt.

Pat rūpnieciskie atkritumi var saturēt vērtīgas sastāvdaļas, kuras var atjaunot un atkārtoti izmantot jaunu produktu ražošanā. Īsāk sakot, uzskatot atkritumus par potenciālu resursu un piemērojot atbilstošas atkritumu apsaimniekošanas metodes, mēs varam samazināt atkarību no dabas resursiem un veicināt vides ilgtspējību.



Co-funded by
the European Union

1. NODAĻA: APRITES EKONOMIKAS PAMATI

1. aktivitāte: Iepazīšanās ar aprites ekonomikas jēdzienu

Nepieciešamie materiāli:

- Dators, interneta pieslēgums, programmatūra infografikas veidošanai un rediģēšanai.
- Papīrs, kartons, krāsas (pēc izvēles).

Darbības apraksts:

- Aktivitātes sagatavošana: Lai aktivitāte būtu dinamiskāka, sadaliet skolēnus pāros vai mazās grupās.
- Prāta vētra: Skolēniem mazās grupās ir jāizveido infografika, kurā viņi definē aprites ekonomiku salīdzinājumā ar lineārās ekonomikas koncepciju, izmantojot tādas jēdzienus kā: aprites ekonomika, tostarp atkārtota izmantošana, remonts, ilgtspējīga ražošana, ekodizains un koplietošanas ekonomika.
- Izstrāde un izveide: Kad skolēni ir beiguši strādāt ar jēdzieniem, viņi var sākt izstrādāt un veidot infografikas, izmantojot tiešsaistes lietojumprogrammas. (Pēc izvēles: skolotājs var grupām ierosināt veidot dažādām mērķauditorijām, lai skolēni mācītos, kā adresēt vēstījumu atkarībā no paredzētās mērķauditorijas, piemēram, adresēt vēstījumu skolas skolotājiem, skolēniem no citām grupām vai nelielai profesionāļu grupai).



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

1. NODAĻA: APRITES EKONOMIKAS PAMATI

2. aktivitāte: Pārstrāde māsaimniecībā

Darbības veids:

Interaktīva klātienē aktivitāte

Nepieciešamie materiāli:

- Dažādi pārstrādājami un atkārtoti izmantojami atkritumi, piemēram, papīrs, kartons, plastmasas pudeles, tukša tara, vāciņi, avīzes utt.
- Šķēres.
- Lime.
- Krāsas un otas (pēc izvēles).
- Markieri.

Darbības apraksts:

- **Aktivitātes sagatavošana:** Sadaliet skolēnus pāros vai mazās grupās, lai darbība būtu dinamiskāka.
- **Materiālu vākšana:** Aiciniet skolēnus atnest dažāda veida tīrus, drošus atkritumus, piemēram, papīru, kartonu, plastmasas pudeles, skārdenes, auduma gabalus, pudeļu korķišus utt. Jūs varat piedāvāt ieteikto materiālu sarakstu vai ļaut skolēniem ņemt līdzi to, kas viņiem ir pieejams mājās.
Prāta vētras idejas: Skolēniem mazās grupās jārada idejas, kā atkritumus varētu pārveidot jaunos nodēģos vai dekoratīvos produktos. Viņi var meklēt iedvesmu internetā vai žurnālos par to, kā visu darīt pašiem, par dekorēšanu, mākslu... Kā pedagogs jūs atbalstāt iedvesmas procesu.
- **Projektēšana un radīšana:** Kad skolēni ir izvēlējušies projektu, viņi var sākt to attīstīt un veidot savus izstrādājumus, izmantojot savāktos materiālus. Piemēram, viņi var pārvērst plastmasas pudeles par augu podiem, izmantot kartonu, un papīru, lai izveidotu apsveikuma kartītes vai izgatavotu atkārtoti lietojamus maisiņus, lupatu lelles, spilvenus no auduma gabaliem.



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

2. NODAĻA

EKONOMIKA UN TEHNOLOĢISKIE IEGUVUMI

- Izejvielu izmaksu samazināšana, atkārtoti izmantojot un pārstrādājot:

Īstermiņā uzlabo rentabilitāti un ilgtermiņā veicina lielāku produktivitāti.

- Uzņēmumi var izcelties tirgū un nostiprināt uzņēmuma tēlu.



Co-funded by
the European Union

2. NODAĻA

EKONOMISKIE IEGUVUMI NO APRITES EKONOMIKAS : JĒDZIENI

- Palēnina dabas resursu izmantošanu, samazina kaitējumu ainavai un biotopiem un palīdz ierobežot bioloģiskās daudzveidības samazināšanos.
- Samazina ikgadējo siltumnīcefekta gāzu emisiju.
- Palīdz samazināt enerģijas un resursu patēriņu.



Co-funded by
the European Union

2. NODAĻA

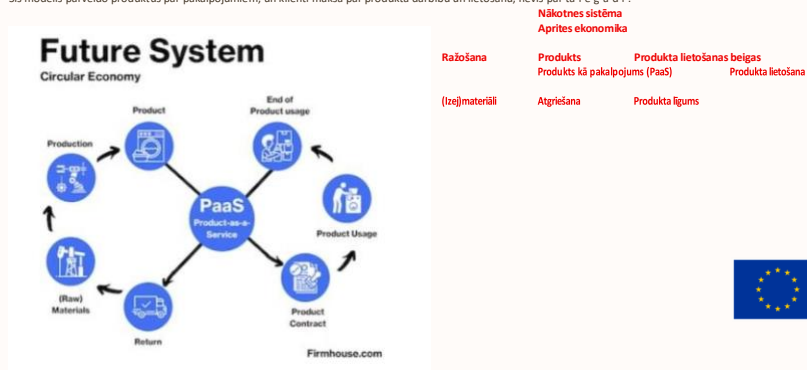
EKONOMISKIE UN TEHNOĻOĢISKIE IEGUVUMI

UZŅĒMĒJDARBĪBAS IESPĒJAS APRITES EKONOMIKĀ

Aprites ekonomikas modeļi attīstās, izmantojot vērtības pārņemšanu, un ir identificēti šādi procesi:

- Produkts kā pakalpojums (PaaS);

Šis modelis pārveido produktus par pakalpojumiem, un klienti maksā par produkta darbību un lietošanu, nevis par tā iegādi.



Co-funded by
the European Union



2. NODAĻA

EKONOMISKIE UN TEHNOĻOĢISKIE IEGUVUMI

UZŅĒMĒJDARBĪBAS IESPĒJAS APRITES EKONOMIKĀ

- **Sadarbības ekonomika (koplietošanas ekonomika):**

Sadarbības ekonomiku veido preču vai pakalpojumu koplietošana apmaiņā pret iepriekš saskaņotu finansiālu vai citādu kompensāciju.

Tas ļauj uzņēmumiem piekļūt jauniem tirgus segmentiem, kuros piekļuve un ērtības tiek vērtētas augstāk nekā īpašumtiesības. Šis modelis samazina resursu patēriņu, maksimāli izmantojot katru produktu.

- **Atjaunošana:**

Atjaunošana paildzina izstrādājumu un sastāvdaļu kalpošanas laiku, bieži vien tie kļūst tikpat labi kā jauni vai pat vēl labāki.

Uzņēmumiem ir jāplāno produktu atgriešana, atkārtotas ražošanas loģistika un atjaunoto preču tālākpārdošana. Tāpat ir nepieciešams izglītot patērētājus par pārstrādāto preču vērtību. lai pārvarētu aizspriedumus pret tām un tieksmi jauniem produktiem.



Co-funded by
the European Union

2. NODAĻA

EKONOMISKIE UN TEHNOĻOĢISKIE IEGUVUMI

UZŅĒMĒJDARBĪBAS IESPĒJAS APRITES EKONOMIKĀ

Tips	Apraksts
Kopīga patērišana	Patērīna modelis, kura pamatā ir preču vai pakalpojumu apmaiņa, noma vai kopīga lietošana dažādu lietotāju starpā, piemēram, automašīnu koplietošana vai brīvdienu māju īre.
Kopīga ražošana	To veido mijiedarbība starp dažādiem cilvēkiem, lai īstenotu projektu, parasti izmantojot koplietošanas telpas, vai nu virtuālas, vai fiziskas, piemēram, kopstrādes telpas (coworking).
Sadarbība finanšu jomā	Vislabāk zināmais piemērs ir pūļa finansējums, kurā dažādi cilvēki vai struktūras veic naudas iemaksas, lai varētu sākt realizēt kādu iniciatīvu.
Atvērtās zināšanas	Attiecas uz bezpeļņas zināšanu izplatīšanas platformām, piemēram, atvērtajiem tiešsaistes kursiem, publiski pieejamām tiešsaistes enciklopēdijām vai bezmaksas virtuālajiem arhīviem.



Co-funded by
the European Union



2. NODAĻA EKONOMISKIE UN TEHNOĻOĢISKIE IEGUVUMI

INOVATĪVU TEHNOĻOĢIJU PIEMĒRI RESURSU PĀRVALDĪBĀ

- 100 % pārstrādāts materiāls - <https://ecoalf.com/en/pages/proposito>
- PaaS modelis - plaša patēriņa elektronika, plaša patēriņa preces, mājokli un mēbeles
- Produkti - <https://zirkularrak.ihobe.eus/en/products>
- 10 aprites ekonomikas risinājumu piemēri - <https://stateofgreen.com/en/news/10-examples-of-circular-economy-solutions/>
- Sociālais uzņēmums - <https://www.futurize.studio/blog/social-uznemējdarbības-piemēri-un-kā-izveidot-sociālo-uznemumu>
- Aprites ekonomikas paraugprakses katalogs - <https://www.miteco.gob.es/en/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/buenas-practicas-economia-circular.html>



Co-funded by
the European Union

2. NODAĻA EKONOMISKIE UN TEHNOĻOĢISKIE IEGUVUMI UZRAUDZĪBAS SISTĒMA

Ir būtiski uzraudzīt progresu ceļā uz aprites ekonomiku un tās tiešos un netiešos ieguvumus. Tas ļauj ES un valsts iestādēm novērtēt politikas efektivitāti un noteikt labāko praksi.

2023. gadā Komisija pārskatīja 2018. gadā pieņemto aprites ekonomikas uzraudzības sistēmu. Pārskatīšanā pievienoti jauni rādītāji par: materiālu atstāto pēdu un resursu produktivitāti - lai uzraudzītu materiālu izmantošanas efektivitāti un patēriņa atstāto pēdu - lai novērotu, vai ES patēriņš iekļaujas planētas robežās. Jaunā sistēma atbalsta ES aprites ekonomikas un klimata neitralitātes uztādījumus saskaņā ar Eiropas Zaļo kursu.



Co-funded by
the European Union





3. NODAĻA

• IZGLĪTĪBAS UN IZPRATNES VEIDOŠANAS IEKĻAUŠANA

Aprites ekonomikas iekļaušanas iespējas izglītībā ir ļoti daudzveidīgas un aptver plašu perspektīvu loku. Tas paver durvis jaunām darba iespējām un līdz ar to arī plašākam izglītības piedāvājumam.

Tiesa, ilgtspēja arvien vairāk tiek iekļauta augstākajā izglītībā, taču šajā jomā vēl ir iespējami uzlabojumi. Ir būtiski ieviest konkrētāku saturu par aprites ekonomiku un tās jomām.

Izmantojot digitālās tehnoloģijas un piedāvājot informāciju, kas pielāgota katram izglītības posmam, ir iespējams panākt kolektīvās attieksmes maiņu un apņemšanos ievērot ilgtspējības principus.

3. NODAĻA

Izglītības un izpratnes veidošanas iekļaušana

3. aktivitāte: Pētījumi un priekšlikumi par aprites ekonomiku tehnoloģiju un enerģētikas uzņēmumiem

Nepieciešamie materiāli:

- Piekļuve internetam un pētniecības resursiem.
- Papīrs un pildspalvas piezīmju pierakstīšanai.
- Ierīce vai lietotne interviju ierakstīšanai (pēc izvēles).

Darbības apraksts:

Ievads: Iepazīstiniet skolēnus ar aprites ekonomikas jēdzienu un tās nozīmi vides ilgtspējā. Paskaidrojiet aktivitātes mērķi un reģiona tehnoloģiju un enerģētikas uzņēmumu izpēti nozīmī.

Pētniecība:

Katram skolēnam vai grupai uzdodiet izpētīt kādu vietējo tehnoloģiju vai enerģētikas uzņēmumu. Palūdziet skolēniem izpētīt uzņēmuma ražošanas procesu, tostarp izejvielu iegūvi, ražošanu, izplatīšanu, izmantošanu un galīgo likvidāciju. Mudiniet skolēnus meklēt informāciju par uzņēmuma ilgtspējības politiku un vides aizsardzības praksi.

Intervijas:

Jānoorganizē intervijas ar izvēlēto uzņēmumu pārstāvjiem. Interviju laikā skolēni var uzdot jautājumus par uzņēmuma pašreizējo praksi saistībā ar aprites ekonomiku, problēmām, ar kurām tas saskaras, un iespējamām uzlabojumu jomām.

Analīze:

Pēc informācijas apkopošanas no pētījuma un intervijām lūdziet skolēnus kritiski analizēt uzņēmuma ražošanas procesu no aprites ekonomikas viedokļa. Mudiniet skolēnus noteikt jomas, kurās uzņēmums var uzlabot efektivitāti, samazināt atkritumu daudzumu, pārstrādāt materiālus vai ieviest ilgtspējīgāku praksi.

Priekšlikumi uzlabotām alternatīvām:

Pamatojoties uz veikto analīzi, aiciniet skolēnus ierosināt uzlabotas alternatīvas uzņēmuma ražošanas procesam, pievēršot uzmanību aprites ekonomikai.



2. NODAĻA

EKONOMISKIE UN TEHNOĻOĢISKIE IEGUVUMI

ES JAUNĀIS APRITES RĪCĪBAS PLĀNS

2021. gada februārī Parlaments balsoja par aprites ekonomikas rīcības plānu un pieprasīja papildu pasākumus, lai līdz 2050. gadam pārietu uz neitrālu, ilgtspējīgu, no toksiskām vielām brīvu un pilnībā aprītu ekonomiku. Tajā būtu jāiekļauj stingrāki otrreizējās pārstrādes tiesību akti un saistošas prasības līdz 2030. gadam, lai samazinātu materiālu izmantošanas un patēriņa atstāto ekoloģisko pēdu.

Jaunajā rīcības plānā paredzēto pasākumu mērķis ir:

- Padarīt ilgtspējīgus produktus par ES normu,
- Dot patērētājiem un publisko iepirkumu veicējiem lielāku rīcības spēju,
- Koncentrēties uz nozarēm, kurās izmanto visvairāk resursu un kurās ir liels aprites potenciāls, piemēram, elektronika un IKT, automobiļi un transportlīdzekļi, iepakojums, plastmasa, tekstilizstrādājumi, būvniecība un ēkas, pārtika, ūdens un pārtika,
- Nodrošināt mazāk atkritumu,
- Padarīt aprites principu lietderīgu cilvēkiem, reģioniem un pilsētām, un
- Būt globālo centienu līderim aprites ekonomikas jomā.



Co-funded by
the European Union



2. modulis: Vides ilgtspējība un ietekme

Modulī aplūkotas klimata pārmaiņas, bioloģiskā daudzveidība, atbildīgs patēriņš, atjaunojamā enerģija un politikas sistēmas, piemēram, ES Zaļais kurss. Ietver simulācijas un spēles mācībām digitālā vidē.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Aprites ekonomikas
kompetences veicināšana
STEM skolotājiem

2. modulis: Seminārs par vides ilgtspējību un ietekmi

Finansē Eiropas Savienība. Izteiktie viedokļi un uzskati ir tikai autora(-u) viedokļi, un tas ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA par tiem neuzņemas atbildību. "Aprites ekonomikas kompetences veicināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

2. modulis: Ilgtspēja un ietekme uz vidi

Šī moduļa **mērķis** ir padziļināti izpētīt **ilgtspēju un tās ietekmi uz vidi**.

Šajā seminārā dalībnieki gūs zināšanas un ieskatu par ilgtspējīgas prakses nozīmi, ekoloģiskās pēdas nospieduma jēdzienu un **pedagogu lomu ilgtspējas veicināšanā**.



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

Moduļa mērķi

- Iepazīšanās ar ilgtspējas un ekoloģiskās pēdas jēdzienu
- Izpratne par ilgtspējības nozīmi izglītībā
- Skolēnu digitālo un pētniecības prasmju attīstīšana



Co-funded by
the European Union

Kāpēc šī tēma ir svarīga?

Skolotāju izglītības nozīme

- Skolotāju izglītībai ir **izšķiroša nozīme** skolēnu izpratnes par ilgtspēju veicināšanā.
- Pedagoģi spēlē **ietekmīgu lomu**, iedibinot **atbildības par vidi** un ilgtspējīgas dzīves vērtības.



Cilvēka darbības ietekme

- Cilvēka darbība ir būtiski ietekmējusi vidi, izraisot tādas problēmas kā **mežu izciršana, piesārņojums un klimata pārmaiņas**.
- Lai risinātu un mazinātu šīs neatliekamās problēmas, ir ļoti svarīgi **izprast** to ietekmes apmērus.

2. modulis: Ilgtspēja un tās ietekme uz vidi

Tēmas	Mācību rezultāti
1. nodaļa. Izpratne par mūsu ietekmi uz vidi	- Izprast ilgtspējas jēdzienu un spēt aprēķināt personīgās ekoloģiskās pēdas. - Apzināties klimata pārmaiņu cēloņus un ietekmi un bioloģiskās daudzveidības nozīmi.
2. nodaļa. Ceļā uz ilgtspējīgu nākotni	- Pieņemt atbildīga patērētāja praksi un izprast patērētāju izvēles ietekmi. • Uzzināt vairāk par dažādiem atjaunojamās enerģijas avotiem un piesārņojuma un atkritumu apsaimniekošanas stratēģijām.
3. nodaļa. Kopīga rīcība vides labā	- Novērtēt starptautiskās sadarbības un globālo iniciatīvu nozīmi vides aizsardzībā. • Izpratne par to, kā organizācijas var integrēt ilgtspējīgu praksi uzņēmējdarbības darbībā un veicināt ci ekonomika



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM



2. modulis "Ilgtspēja un tās ietekme uz vidi"

- Sniegt izglītojamajiem vispusīgu ieskatu par vides ilgtspējas nozīmi.
- Veicināt izpratni par ekoloģisko pēdu un to, kā personīgā un kolektīvā rīcība ietekmē vidi.
- Izpētīt klimata pārmaiņu un bioloģiskās daudzveidības samazināšanās cēloņus, sekas un risinājumus.
- Iedvesmot praktiskiem pasākumiem ilgtspējīgai dzīvei un ekoloģiskās pēdas nospieduma samazināšanai.
- Veicināt kritisko domāšanu par ilgtspējības problēmām un efektīvu risinājumu ieviešanu.



1.1. Ilgtspēja un ekoloģiskā pēda

- Ilgtspēja nozīmē saglabāt līdzsvaru starp vidi, kopienām un ekonomiku, lai mēs tās varētu izmantot mūžīgi.
- Ekoloģiskās pēdas nospiedums parāda, cik lielu ietekmi uz zemi atstājam ar savām darbībām, piemēram, izmantojot resursus un radot atkritumus.
- Zināšanas par ekoloģisko pēdu palīdz mums saprast, kā mēs katrs atsevišķi un visi kopā ietekmējam pasaules resursus. Šī izpratne mudina mūs mainīt savu dzīvesveidu, lai dzīvotu ilgtspējīgāk.

1.2 Klimata pārmaiņas

- Klimata pārmaiņas nozīmē lielas laikapstākļu un temperatūras izmaiņas pasaulē ne tikai, bet galvenokārt gaisā emitēto gāzu dēļ.
- Tas izraisa ūdens līmeņa paaugstināšanos okeānos, ledus kušanu, kā arī vairāk vētru un sausuma periodu. Lai to novērstu, mums ir steidzami jāsamazina šo gāzu daudzums, gudrāk jāizmanto enerģija un jāsāk izmantot saules, vēja un citu tīru avotu enerģija.

1.3 Bioloģiskās daudzveidības aizsardzība

- Bioloģiskā daudzveidība ir visi dažādie dzīvības veidi, kas sastopami uz Zemes, un tā ir ļoti svarīga, lai saglabātu dabu spēcīgu un nodrošinātu mums nepieciešamo, piemēram, tīru gaisu un ūdeni.
- Diemžēl, ja mēs nojaucam dzīvnieku mājas, piesārņojam vai pārāk daudz izmantojam dabas dāvanas, mēs kaitējam bioloģiskajai daudzveidībai.
- Lai palīdzētu, cilvēki veido drošas vietas dabai, labiekārto bojātās teritorijas, izmanto zemi, nenodarot tai kaitējumu, un izstrādā noteikumus savvajas dzīvnieku aizsardzībai. Šādā veidā mēs varam saglabāt daudzveidīgu dzīvību uz zemes.



2. nodaļa: Ceļā uz ilgtspējīgu nākotni

Rūpīga pirkumu izvēle

Izvēlieties planētai draudzīgas lietas, kuras ražo godprātīgi ražotāji, un centieties mazāk lietot preces, kuras nevar pārstrādāt. Atbalstiet uzņēmumus, kas rūpējas par zemi.

Dabas enerģijas izmantošana

Tā vietā, lai izmantotu naftu vai ogles, kas kaitē gaisam, mēs varam iegūt enerģiju no saules, vēja, kustīga ūdens (hidroenerģiju), augu (biomasu) un zemes siltuma (ģeotermālo enerģiju). Šie tīrie enerģijas avoti palīdz a p t u r ē t zemes pārkaršanu.

Mazāk atkritumu

Ievērojot aprites ekonomikas principus, kas nozīmē, ka mēs turpinām izmantot lietas, tās labojot, atkārtoti izmantojot vai pārstrādājot, mēs varam palīdzēt samazināt radīto atkritumu daudzumu.

Zaļo ieradumu mācīšanās un mācīšana

Ir ļoti svarīgi uzzināt, kā dzīvot, nenodarot kaitējumu planētai. Mums ir jādalās ar šīm zināšanām skolās, jāmudina uzņēmumi rīkoties videi draudzīgāk un jāprasa valdībām pieņemt noteikumus, kas palīdz aizsargāt mūsu nākotni.



2.1 Ilgtspējīga dzīve

Uzzinot, kā mūsu izvēle ietekmē pasauli, mēs varam dzīvot tā, lai tā būtu labvēlīgāka planētai un mums pašiem.

- Ir svarīgi izvēlēties produktus, kas ir videi nekaitīgi, ražoti godīgi un nerada nevajadzīgus atkritumus.
- Mēs visi varam uzzināt, kā mūsu paradumi ietekmē planētu, un atrast veidus, kā izdarīt labākas izvēles.
- Uzņēmumi var palīdzēt, ražojot ilgāk kalpojošas, pārstrādājamas un ekoloģiski tīras lietas videi draudzīgā veidā.
- Valdības var palīdzēt, pieņemot likumus, kas veicina atbilstošu pārstrādi, tīras enerģijas izmantošanu un samazina vienreizējo patēriņu, piemēram, vienreizlietojamo plastmasu. Ir lieliski vairāk domāt par to, ko mēs pērkam un darām, nevis tikai par to, lai mums būtu vairāk lietu.

2.2 Atjaunojamā enerģija

Pāreja uz tīdriem enerģijas avotiem kā saule un vējš var palīdzēt mums pārtraukt izmantot degvielu, kas piesārņo gaisu.

- Šie tīrie enerģijas avoti var samazināt piesārņojumu, radīt darbvietas un ilgtermiņā pat ietaupīt naudu. Šo jauno veidu ieviešana var būt dārga un sarežģīta, jo īpaši tāpēc, ka tie ir atkarīgi no laikapstākļiem un diennakts laika.

2.3 Piesārņojuma un atkritumu samazināšana

Piesārņojuma un atkritumu daudzuma samazināšanā ir iesaistīti visi, sākot ar lieliem uzņēmumiem un beidzot ar katru no mums ikdienas dzīvē.

- Rūpniecība, automašīnas, lauksaimniecība un pārāk daudz plastmasas ir galvenie iemesli, kāpēc mūsu zeme, gaiss un ūdens tiek piesārņoti.
- Mēs varam radīt mazāk atkritumu, atkārtoti izmantojot, darbojot un pārstrādājot lietas, nevis tās izmetot. Lai mūsu planēta būtu tīra, ir nepieciešams komandas darbs.



3. nodaļa: Kopīga rīcība vides labā

Uzrakstiet šeit saistošu apakšvirsrakstu, lai ilustrētu kontekstu.



Sadarbība pāri robežām

Lai risinātu tādas lielas zemes problēmas kā piesārņojums un klimata pārmaiņas, valstīm ir jāsadarbojas, daloties ar idejām, tehnoloģijām un resursiem.

Lieli plāni zaļākai pasaulei

Programma 2030. gadam un Parīzes nolīgums ir kā globāli solījumi padarīt planētu veselīgāku un cinīties pret klimata pārmaiņām, strādājot kopā.

Eiropas "zaļie" soļi

Eiropa dara savu darbu, īstenojot tādas lielas projektus kā Eiropas Zaisis kurss un ES Aprites ekonomikas rīcības plāns, kuru mērķis ir nekaitēt planētai un gudri izmantot resursus.

Uzņēmumu iesaiste

Arī uzņēmumi iesaistās šajā iniciatīvā, padarot savu darbību videi draudzīgāku, cenšoties sasniegt zaļos mērķus un ievērot aprites ekonomikas modeli, kas nozīmē atrast veidus, kā samazināt atkritumu daudzumu un vairāk pārstrādāt.



Eiropas iniciatīvas un politika

- **Eiropas Zālais kurss:** Eiropas Komisija ir uzsākusi vērīgu politiku iniciatīvu, kuras mērķis ir līdz 2050. gadam padarīt Eiropu par pirmo klimatneitrālo kontinentu pasaulē. Tā ietver plašu pasākumu klāstu, sākot no siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanas, investīcijām ģenerāltehnoloģijās un Eiropas dabas vides saglabāšanu līdz ilgtspējīgas rūpniecības un transporta veicināšanai.
- **ES Arites ekonomikas rīcības plāns:** šis rīcības plāns ir Eiropas Zālā kursa svarīgākā daļa, un tajā galvenā uzmanība ir pievērsta atkritumu samazināšanai un nodrošināšanai, lai izmantotie resursi pēc iespējas ilgāk paliktu ES ekonomikā. Ar to tiek ieviesti likumdošanas un citi pasākumi, kas attiecas uz visu produkta dzīves ciklu.
- **ES emisijas kvotu tirdzniecības sistēma (ES ETS):** ES ETS ir ES klimata pārmaiņu apkarošanas politikas stūrakmens un galvenais instruments siltumnīcefekta gāzu emisiju efektīvai samazināšanai. Tas ir pasaulē pirmais lielais oglekļa dioksīda emisiju tirgus, un joprojām ir lielākais tirgus, kas ierobežo emisijas no vairāk nekā 11 000 lielu enerģijas patēriņu izraisošām iekārtām.
- **Atjaunojamo energoresursu direktīva (RED):** RED nosaka vērīgus mērķus visām ES valstīm līdz 2030. gadam sasniegt 32% atjaunojamās enerģijas īpatsvaru bruto enerģijas gala patēriņā, veicinot atjaunojamo energoresursu enerģijas izmantošanu.
- **Energoefektivitātes direktīva:** Ar šo direktīvu tiek noteikts saistošu pasākumu kopums, lai palīdzētu ES sasniegt energoefektivitātes mērķi - 20 % energoefektivitātes līdz 2020. gadam, turpmākus uzlabojumus līdz 2030. gadam.
- **LIFE programma:** ES vides un klimata pasākumu finansēšanas instruments ir atbalstījis tūkstosiem projektu visā ES, veicinot biotopu saglabāšanu, piesārņojuma samazināšanu un klimata pārmaiņu mazināšanu.
- **Ūdens pamatdirektīva:** šīs direktīvas mērķis ir aizsargāt un uzlabot ES ūdens vidi, veicinot ilgtspējīgu ūdens izmantošanu, samazinot ūdens piesārņojumu un aizsargājot ūdens ekosistēmas.



Globālās iniciatīvas

- **Pasaules klimata pārmaiņu alianse (2021):** šī alianse ir atjaunota partnerība starp valstīm, lai pastiprinātu rīcību un centienus cīņā pret klimata pārmaiņām saskaņā ar Parīzes nolīguma mērķiem.
- **ANO Ekosistēmu atjaunošanas desmitgade (2021):** šīs iniciatīvas mērķis ir atjaunot 350 miljonus hektāru degradētas zemes visā pasaulē līdz 2030. gadam, apvienojot valdību, privātā sektora un vietējo kopienu centienus.
- **Zilā ekonomika:** jēdziens, ko arvien vairāk popularizē ANO un citas starptautiskās organizācijas, pievēršot uzmanību ilgtspējīgai okeāna resursu izmantošanai ekonomikas izaugsmei, iztikas līdzekļu uzlabošanai un okeāna veselības aizsardzībai.
- **Nujorkas deklarācija par mežiem (2014):** deklarācija, kas apvieno valdības, korporācijas un pilsonisko sabiedrību centienos līdz 2020. gadam uz pusi samazināt mežu izzušanu un līdz 2030. gadam izbeigt atmežošanu.
- **Parīzes nolīgums (2015):** Lai gan Parīzes nolīgums tika pieņemts pirms vairāk nekā pieciem gadiem, tas joprojām ir viena no visnozīmīgākajām nesenojām iniciatīvām, kuru mērķis ir cīnīties pret klimata pārmaiņām, lai globālā sasilšana nepārsniegtu 2 grādus pēc Celsija.



Digitālie rīki interaktīvām mācībām

1 Kahoot!

Uz spēlēm balstīta mācību platforma, kas ļauj pedagogiem veidot savas viktorīnas par ilgtspējības tēmām.

[Apmeklējiet Kahoot](#)

2 Quizlet

Piedāvā mācību komplektus un interaktīvas aktivitātes par vides zinātnes un ilgtspējas tēmām.

[Apmeklējiet Quizlet](#)

3 Google Earth

Izmantojiet, lai izpētītu vides izmaiņas, atmežošanu un aizsargājamās teritorijas visā pasaulē. Apmeklējiet Google Earth



Co-funded by
the European Union



Ekoloģiskās pēdas nospieduma kalkulators

Ekoloģiskās pēdas nospieduma kalkulators mēra jūsu ietekmi uz vidi, pamatojoties uz dzīvesveida izvēli. Atbildiet uz jautājumiem, lai uzzinātu savu paradumu globālo ietekmi un uzzinātu, kā dzīvot ilgtspējīgāk.

[Apmeklējiet Footprint Calculator](#).



Co-funded by
the European Union

Resursi par klimata pārmaiņām

Klimata pārmaiņu resursi skolēniem un skolotājiem: Šajā sarakstā, ko izveidojuši *Common Sense Education* redaktori, iekļautas 24 lietotnes, spēles un tīmekļa vietnes, kas paredzētas skolēnu izglītošanai par klimata pārmaiņām. [Apmeklējiet klimata pārmaiņu resursus](#)

Klimata kaste *Climate Box*

Interaktīvs mācību rīku komplekts par klimata pārmaiņām: Šis rīku komplekts piedāvā interaktīvus materiālus, kas interesanti un izklaidējoši sniedz svarīgu informāciju par globālajām klimata pārmaiņām. padarot mācīšanos par klimata pārmaiņām saistošu arī pusaudžiem. [Apmeklējiet Climate Box](#)

Spēles mācībām

- EcoChains: Arctic Life: Kāršu spēle, kas māca par klimata pārmaiņu ietekmi uz Arktikas ekosistēmām un par to, kā tās aizsargāt.
- SimCity vai Cities: Skylines: Izmantojiet pilsētas veidošanas simulācijas, lai izprastu pilsētplānošanu un tās ietekmi uz vidi. [Meklēt SimCity vai Cities: Skylines tiešsaistē]
- Pilsēta, kas šķiro: Vides aizsardzības aģentūras (EPA) interaktīvā spēle, kurā pētīts, kā pilsēta var samazināt atkritumu daudzumu un piesārņojumu. [Apmeklējiet Recycle City](#)



Co-funded by
the European Union

Klimata spēles un simulācijas

Ir daudz spēļu un simulāciju par klimata pārmaiņu tēmu.

Darbība: Izpētiet spēli: "Vai jūs varat sasniegt nulles neto vērtību līdz 2050. gadam", ko izveidojis Financial Times. Skolēniem būs jāizprot klimata pārmaiņu cēloņi, jāpanāk, lai globālā sasilšana nepārsniegtu 1,5C, samazinot ar enerģētiku saistītās oglekļa dioksīda emisijas un līdz 2050. gadam sasniegto nulles neto līmeni.

Avots: <https://ig.ft.com/climate-game/>



Co-funded by
the European Union

3. modulis: STEM aprites ekonomikā

Uzsver STEM starpdisciplināro pielietojumu AE, demonstrējot inovācijas pārstrādes, enerģijas un resursu optimizācijas jomā. Ietver uzdevumus skolēniem un reālu gadījumu izpēti.



 Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Aprites ekonomikas
kompetences veicināšana
STEM skolotājiem

STEM APRITES EKONOMIKĀ

Finansē Eiropas Savienība. Izteiktie viedokļi un uzskati ir tikai autora(-u) viedokļi, un tas ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildāģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA par tiem neuzņemas atbildību. "Aprites ekonomikas kompetenču paaugstināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.



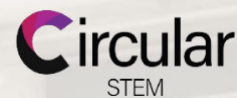
Circular
STEM

STEM disciplīnas ir neaizstājams ilgtspējīgu risinājumu virzītājspēks, jo īpaši veicinot aprites ekonomikas principu popularizēšanu.

Uzsverot **atkārtotu izmantošanu, labošanu un pārstrādi, aprites ekonomikas mērķis ir līdž minimumam samazināt atkritumus un izšķērdēšanu un maksimāli palielināt resursu efektivitāti**, un STEM nodrošina zināšanas, rīkus un inovācijas, kas ir būtiski šo mērķu sasniegšanai.

 Co-funded by
the European Union

Inovācijas un dizains



1 Ilgtspējīgs produkta dizains

STEM jomas ir vadošās produktu un sistēmu izstrādes revolucionizēšanā, **veicinot ilgtspējīgu alternatīvu radīšanu tradicionālajiem lineārajiem modeļiem.** Inženieri un dizaineri sadarbojas, lai izstrādātu produktus, kas ir ne tikai funkcionāli, bet arī izturīgi, labojami, atkārtoti lietojami un pārstrādājami.

2 Starpdisciplināra sadarbība

Izmantojot **materiālzinātnes, ķīmijas un bioloģijas zināšanas, STEM eksperti izstrādā videi harmoniskus risinājumus,** paplašinot radošās robežas, samazinot ietekmi uz vidi un maksimāli izmantojot resursus.

3 Uz datiem balstītas pieejas

Šī starpdisciplinārā sadarbība **veicina izrāvienu inovācijās,** optimizējot dizainu, veikspēju, ilgmūžību un ilgtspēju, izmantojot uz datiem balstītas pieejas.



Resursu pārvaldība



Matemātiskā modelēšana

Matemātika un datu zinātne kopā ar progresīvākajām tehnoloģijām **maina resursu pārvaldību aprites ekonomikas ietvaros.** Izmantojot matemātisko modelēšanu un datu analīzi, eksperti atklāj efektivitātes nianšes, **uzlabojot tradicionālos modeļus ar mašīnmācīšanās un mākslīgā intelekta palīdzību.**

Prognožu analīze

Paredzamā analīze ļauj proaktīvi proaktīvu lēmumu pieņemšanu, saskaņojot

Minimizēt atkritumi un saglabāt tradicionāli STEM paplašina ārpus **resursi.** resursi pārvaldība, ietverot dzīves cikla novērtējumus. novērtējumi un ekodizaina stratēģijas. stratēģijas.

Ilgtspējīgi ieguldījumi

Šie sasniegumi ļauj uzņēmumiem **ieguldīt ilgtspējīgās tehnoloģijās** un praksē, lai efektīvi izmantotu resursus.



Materiālzinātne un pārstrāde



Alternatīvie materiāli

1

Dinamiska sadarbība starp zinātni un inženierzinātnēm veicina sasniegumus materiālzinātnēs un otrreizējās pārstrādes tehnoloģiju jomā, **sekmējot inovatīvus materiālus un procesus, kas veicina aprites principus**. Pētnieki pēta alternatīvus materiālus, bioloģiski noārdāmus polimērus un bioloģiskas izcelsmes plastmasu, iegūstot produktus, kuri ir viegli pārstrādājami vai kompostējami.

2

Pārstrādes tehnoloģijas

Izrāviens **ķīmiskās pārstrādes un otrreizējās pārstrādes metodoloģijās** ir resursu atgūšana no atkritumu plūsmā, mazinot atkritumu slogu un veicinot ilgtspējīgu resursu aprites ekosistēmu.



Co-funded by
the European Union



Energoefektivitāte un atjaunojamie energoresursi



1

Atjaunojamās enerģijas attīstība

STEM ir būtiska nozīme atjaunojamās enerģijas tehnoloģiju izstrādē, kas ir svarīgas aprites ekonomikai. Inženieri un zinātnieki optimizē saules, vēja un hidroelektrostaciju ražoto enerģiju, samazinot atkarību no ierobežotiem resursiem un mazinot siltumnīcefekta gāzu emisiju.

2

Tehnoloģiskie sasniegumi

Inovācijas saules paneļu materiālu un vēja turbīnu konstrukcijā uzlabo efektivitāti un pieejamību. Hidroelektroenerģijas ražošana ir optimizēta, izmantojot zivīm draudzīgas turbīnas un modernas monitoringa sistēmas.

3

Enerģijas uzglabāšana un viedie tīkli

Turklāt STEM veicina progresu enerģijas uzkrāšanas tehnoloģijās, piemēram, litija jonu akumulatoros, un viedā tīkla integrācijā, optimizējot atjaunojamās enerģijas izmantošanu un tīkla efektivitāti.



Co-funded by
the European Union



Radošuma kultūras veicināšana



Inovatīva domāšana

Galvenais mērķis ir veicināt radošuma kultūru STEM disciplīnās, sekmējot radošus risinājumus ilgtspējīgai ražošanai un patēriņam.



Starpdisciplinārs Sadarbība

Sadarbība STEM disciplīnu un nozaru starpā veicina starpdisciplināru risinājumu radīšanu sarežģītajām aprites ekonomikas problēmām



STEM izglītība

Lai efektīvi piedalītos aprites ekonomikas procesā, ir svarīgi nodrošināt cilvēkus ar STEM prasmēm un zināšanām.



STEM lietojumprogrammas reālajā dzīvē: Inovācijas otrreizējā pārstrādē, atjaunojamie energoresursi. Enerģija un ilgtspēja

Mēs demonstrējam jaunākās STEM inovācijas, kas veicina progresu **otrrreizējās pārstrādes, atjaunojamās enerģijas un ilgtspējīgas prakses** jomā **visā Eiropā**. No progresīvām otrreizējās pārstrādes tehnoloģijām līdz liela mēroga atjaunojamās enerģijas projektiem, šie gadījumu pētījumi demonstrē STEM spēju radīt ilgtspējīgāku nākotni.

Inovācijas pārstrādes jomā

Tādās valstīs kā Norvēģija, Zviedrija un Vācija, modernas **reversās tirdzniecības automāti (RVM)**, kas aprīkoti ar svītrkodu skeneriem un sensoriem, stimulē otrreizējo pārstrādi, nodrošinot kompensāciju vai atlīdzību par atdoto dzērienu taru. Šajos automātos izmanto mašīnmācīšanās algoritmus, lai identificētu un šķīrotu dažāda veida materiālus, tādējādi uzlabojot otrreizējās pārstrādes rādītājus.



Co-funded by
the European Union



Aprite ekonomikas iniciatīvas

Aprite ekonomikas tiesību aktu kopums, ko ieviesa Eiropas Savienībā, ir **politika un iniciatīvas**, kuru mērķis ir **veicināt resursu efektīvu izmantošanu un atkritumu samazināšanu**. Tādi projekti kā **Aprite ekonomikas rīcības plāns un ES Plastmasas stratēģija** veicina inovāciju otrreizējās pārstrādes tehnoloģijās un ilgtspējīgu **atkritumu** pārstrādi.

Inovācijas atjaunojamās enerģijas jomā



Jūras vēja generatoru parki

Eiropas valstīs, jo īpaši Apvienotā Karaliste, Dānija un Nīderlande, ir pasaules līderes jūras vēja enerģijas izmantošanā. Tehnoloģiskie sasniegumi jūras vēja turbīnu konstrukcijā un uzstādīšanas metodēs ir ļāvuši būvēt lielākus un efektīvākus vēja ģeneratoru parkus dziļākos ūdeņos, ievērojami palielinot atjaunojamās enerģijas ražošanas jaudu.



Co-funded by
the European Union

1

2

Saules enerģijas integrācija

Tādās valstīs kā Vācija un Spānija ir veikušas lielus ieguldījumus saules enerģijas infrastruktūrā, izmantojot fotogalvanisko tehnoloģiju un tīkla integrācijas metožu sasniegumus, lai palielinātu saules enerģijas izplatību. Inovatīvi projekti, piemēram, peldošās saules enerģijas iekārtas uz ūdenskrātuvēm un pilsētu infrastruktūrā integrēti saules paneļi, liecina par Eiropas apņemšanos palielināt saules enerģijas jaudu.



Co-funded by
the European Union

Enerģijas uzglabāšanas inovācijas

1

Redox plūsmas baterijas

Eiropas uzņēmumi, piemēram, VoltStorage un ESS Europe, izstrādā *redox* plūsmas akumulatoru sistēmas enerģijas uzglabāšanai tīkla mērogā. Šajās baterijās izmanto šķidrus elektrolītus, kas tiek uzglabāti atsevišķās tvertnēs, tādējādi ļaujot rast mērogojamus un ilglaicīgus enerģijas uzglabāšanas risinājumus, kas var palīdzēt līdzsvarot piedāvājumu un pieprasījumu atjaunojamās enerģijas sistēmās.

2

Ūdeņraža uzglabāšana un kurināmā elementi

Eiropas valstis investē ūdeņraža uzglabāšanas un kurināmā elementu tehnoloģijās, kas ir galvenie dekarbonizācijas stratēģijas komponenti. Tādi projekti kā HyFLEX iniciatīva Vācijā un H2Ports projekts Spānijā demonstrē ūdeņraža kā tīras enerģijas nesēja potenciālu transportam, rūpniecībai un tīkla balansēšanai.



Co-funded by
the European Union

Inovācijas enerģijas ražošanā no atkritumiem

1

Anaerobās fermentācijas iekārtas

Biogāzes ražošanas iekārtas, kurās izmanto anaerobās fermentācijas tehnoloģiju, ir plaši izplatītas visā Eiropā, īpaši tādās valstīs kā Zviedrija, Dānija un Austrija. Šajās iekārtās lauksaimniecības, sadzīves un rūpniecības organiskos atkritumus pārstrādā biogāzē, ko izmanto elektroenerģijas ražošanai, apkurei un transporta degvielai.

2

Uzlabotas pārstrādes tehnoloģijas

Eiropas uzņēmumi, piemēram, TOMRA un Bühler Group, izstrādā uzlabotas šķirošanas un pārstrādes tehnoloģijas, lai uzlabotu atkritumu šķirošanas efektivitāti un lietderību. Šīs tehnoloģijas, tostarp optiskās šķirošanas sistēmas un automatizēti šķirošanas roboti, ļauj iegūt vērtīgus materiālus no jauktām atkritumu plūsmām, vienlaikus samazinot ietekmi uz vidi.



Co-funded by
the European Union



Praktiski STEM projekti



Atjaunojamā enerģija

Daudzas skolas un izglītības iestādes Eiropā savās telpās ir uzstādījušas atjaunojamās enerģijas sistēmas, piemēram, saules paneļus vai vēja turbīnas. Skolēni var iesaistīties projektos, kuros viņi uzrauga un analizē šo atjaunojamās enerģijas sistēmu darbību, vācot datus par enerģijas ražošanu, efektivitāti un ietekmi uz vidi.



Kopienas dārza iniciatīvas

Kopienas dārzi ir plaši izplatīti visā Eiropā, nodrošinot vietējiem iedzīvotājiem vietas, kur viņi var audzēt paši savu pārtiku un iesaistīties ilgtspējīgā dārzkopībā. Skolēni var piedalīties kopienas dārzu projektos, kuros viņi mācās par bioloģisko lauksaimniecību, kompostēšanu, ūdens taupīšanu un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu.



Atkritumu samazināšana un pārstrāde

Daudzas Eiropas skolas un pašvaldības ir ieviešušas atkritumu samazināšanas un pārstrādes programmas, kuru mērķis ir samazināt atkritumu rašanos un veicināt otrreizējo pārstrādi. Skolēni var piedalīties atkritumu auditos, kuros viņi novērtē skolā vai kopienā radīto atkritumu sastāvu un apjomu.



Co-funded by
the European Union

Izaicinājums



Izaicinājums



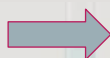
APRAKSTS

Zaļās ēkas projektēšana



Skolēni strādā komandās, lai izstrādātu inovatīvu ēku projektu, kas ietilpst tādas iezīmes kā pasīvā saules enerģija, dabiskā ventilācija, energoefektīvs apgaismojums un atjaunojamās enerģijas sistēmas.

Ūdens kvalitātes monitorings



Skolēni piedalās ūdens paraugu ņemšanas un testēšanas darbībās, analizējot tādu parametru kā pH, izšķīdušā skābekļa, duļķainības un barības vielu līmenis vietējās ūdenstilpēs.



Co-funded by
the European Union



GADĪJUMU IZPĒTE

Ekoskolu programma

Ekoskolu programma Portugālē mudina skolas attīstīt videi draudzīgu praksi, tostarp veidot skolas dārzus. Skolas iekļauj dārzkopības pasākumus mācību programmās, sniedzot skolēniem iespēju apgūt ilgtspējīgu lauksaimniecību, bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu un veselīga uztura paradumus.



Schule im Grünen

Schule im Grünen (Zaļā skola) ir skolu tīkls Vācijā, kas veicina mācīšanos brīvā dabā un vides izglītību, izmantojot dārzos balstītas iniciatīvas. Iesaistītās skolas savā teritorijā ierīko dārzus, kuros skolēni audzē augļus, dārzeņus, garšaugus un ziedus.



Co-funded by
the European Union



GADĪJUMU IZPĒTE

Biolandhof Schulze-Hamann

Biolandhof Schulze-Hamann ir bioloģiskā saimniecība un izglītības centrs Lejassaksijā, Vācijā, kas piedāvā izglītības programmas par atjaunojamo enerģiju un ilgtspējīgu lauksaimniecību. Saimniecība izmanto dažādas atjaunojamās enerģijas tehnoloģijas, tostarp saules fotoelementu paneļus, saules siltuma sistēmas un biomasas katlus, lai apmierinātu savas enerģijas vajadzības.



Sporta ģimnāzija

Vāsterhøjsskolas, vidusskola Skövde, Zviedrijā, ir integrējusi atjaunojamās enerģijas monitoringa sistēmas savā dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību programmā. Skolas jumta saules paneļi un vēja turbīna ir savienoti ar monitoringa iekārtām, kas ļauj skolēniem sekot līdzi enerģijas ražošanas un patēriņa modeļiem.



4. modulis: Digitālās prasmes un rīki aprites ekonomikā

Izpēta digitālās tehnoloģijas, piemēram, IoT, blokķēdes, AR/VR un simulācijas programmatūru, lai izprastu un pārvaldītu aprites sistēmas. Ietver sadarbības platformas un virtuālās darbnīcas.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Aprites ekonomikas
kompetences veicināšana
STEM skolotājiem

4. modulis: Digitālās prasmes un rīki aprites ekonomikā

Finansē Eiropas Savienība. Izteiktie viedokļi un uzskati ir tikai autora(-u) viedokļi, un tas ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildāģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA par tiem neuzņemas atbildību. "Aprites ekonomikas kompetences paaugstināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.



Co-funded by
the European Union

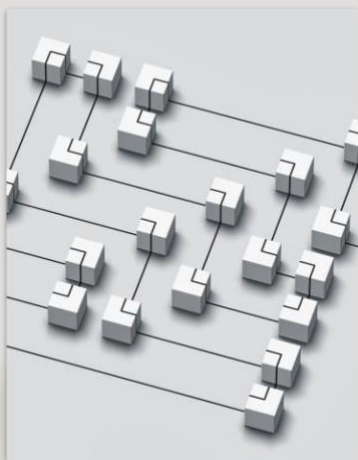
Circular
STEM

Teorētiskā daļa par tēmu

**Digitālās prasmes
un rīki aprites
ekonomikā:
tehnoloģiju
izmantošana
ilgtspējīgai
transformācijai**

Digitālās prasmes
Tehnoloģiskie risinājumi
Piegādes ķēdes vadība
Ietekmes uz vidi novērtējums
Patērētāju uzvedība
Inovācijas un sadarbība
Politika un noteikumi
Izglītības iniciatīvas
Globālā perspektīva





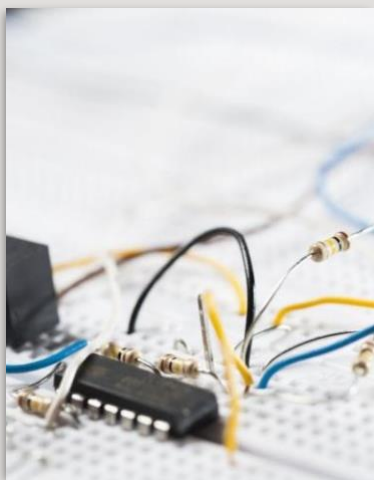
1. Blokkēdes tehnoloģija:

Apraksts: Blokkēde ir decentralizēta un caurspīdīga virsrāmatas sistēma, kurā tiek reģistrētas darbības, kuras nav iespējams mainīt.

Blokkēde aprites ekonomikā palīdz nodrošināt, lai piegādes ķēdēs viss būtu skaidrs un viegli pārskatāms. Tas tiek panākts, reģistrējot visus materiālu iegūšanas un izgatavošanas posmus, kā arī to, cik ilgi produkti kalpo. Piemēram, uzņēmumi var izmantot blokkēdi, lai precīzi redzētu, kur tieši nonāk pārstrādātie materiāli no brīža, kad tie tiek savākti, līdz brīdim, kad tie tiek atkārtoti izmantoti. Tas palīdz klientiem uzticēties, ka produkti ir īsti un videi draudzīgi.



Co-funded by
the European Union



2. Lietu interneta (IoT) sensori:

Apraksts: Lietu interneta jeb IoT sensori ir produktos, iekārtās vai infrastruktūrā iebūvētas ierīces, kas vāc un pārraida datus internetā.

Aprites ekonomikā ar īpašiem sensoriem, ko dēvē par lietu interneta (IoT) sensoriem, var novērot, kā mēs izmantojam lietas, cik daudz enerģijas mēs patērējam un cik labi lietas darbojas. Piemēram, viedās atkritumu tvertnes ar šiem sensoriem var redzēt, kad tās ir pilnas, atrast labāko veidu, kā savākt atkritumus, un izvairīties no atkritumu izvešanas, kad tas nav vajadzīgs. Tas nodrošina, ka mēs netērējam atkritumus, un palīdz lietām darboties labāk.



Co-funded by
the European Union



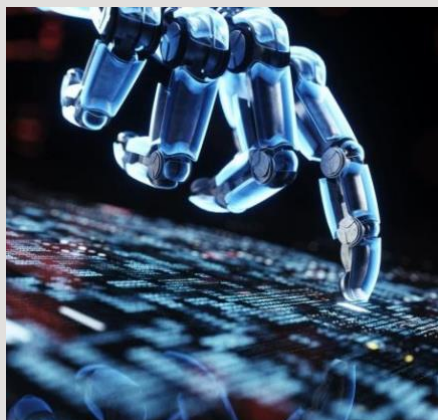
3. Datu analīzes platformas

Apraksts: Datu analīzes platformas izmanto progresīvas analīzes metodes, lai apstrādātu un analizētu lielus datu apjomus un gūtu ieskatu un pieņemtu lēmumus.

Aprites ekonomikā īpašas datorprogrammas, ko sauc par datu analīzes platformām, palīdz uzņēmumiem labāk izmantot resursus, atrast veidus, kā radīt mazāk atkritumu, un redzēt, kā tie ietekmē vidi. Piemēram, uzņēmumi var izmantot šīs programmas, lai uzzinātu, cik daudz cilvēki vēlēties uzlabotus produktus, labāk pārvaldītu savus krājumus un radītu mazāk atkritumu, ražojot preces, ko cilvēki vēlas vairāk.



Co-funded by
the European Union



4. Paplašinātās realitātes (AR) un virtuālās realitātes (VR) rīki

Apraksts: AR un VR tehnoloģijas rada aizraujošu digitālo pieredzi, apvienojot digitālo saturu ar reālo pasauli (AR) vai simulējot virtuālo vidi (VR).

Aprites ekonomikā īpaši AR un VR rīki palīdz izgatavot, labot un kopt produktus. Piemēram, uzņēmumi var izmantot AR lietotnes, lai soli pa solim parādītu, kā salabot lietas, redzētu, kā tās izjaukt, un mācītu darbiniekus, kā vecas lietas atkal padarīt kā jaunas, lai viss darbotos labāk un ātrāk.



Co-funded by
the European Union

Konkrēti piemēri, kā izmantot digitālās simulācijas, lai izprastu resursu pārvaldību un aprites procesus.



EcoChain:

Apraksts: EcoChain ir digitālās simulācijas platforma, kas modelē dažādu resursu pārvaldības stratēģiju un aprites procesu ietekmi uz vidi.

Uzņēmumi var izmantot EcoChain, lai attēlotu, kas notiek ar produktiem un materiāliem no to izgatavošanas brīža līdz to izmešanai. Cilvēki var izmēģināt dažādas idejas, piemēram, vairāk pārstrādāt, izmantot vairāk atjaunojamās enerģijas vai pārvietot lietas, lai redzētu, kā tās ietekmē vidi, un atrast veidus, kā darīt lietas labāk.



Konkrēti piemēri, kā izmantot digitālās simulācijas, lai izprastu resursu pārvaldību un aprites procesus.



AnyLogic:

Apraksts: AnyLogic ir multimetodiska simulācijas programmatūra, kas ļauj lietotājiem modelēt un analizēt dažādas sistēmas, tostarp piegādes ķēdes, ražošanas procesus un transporta tīklus.

Uzņēmumi var izmantot AnyLogic, lai izspēlētu, kā uzlabot piegādes ķēžu darbību aprites ekonomikā. Piemēram, tie var izmēģināt izveidot sistēmas, kas ļauj atgriezt produktus atpakaļ un atjaunot, lai redzētu, vai tas ietaupa naudu un palīdz videi. Ar AnyLogic var arī izspēlēt, kā izmaiņas cilvēku vēlmēs, preču izgatavošanas kavējumi un krājumu pārvaldības veidi ietekmē aprites piegādes ķēžu darbību.



Uzņēmumi var izmantot SimaPro, lai rūpīgi izpētītu, cik lielu ietekmi uz vidi atstāj to produkti, piemēram, cik daudz oglekļa dioksīda tie rada, cik daudz ūdens tie patērē un cik daudz resursu tie izmanto. Ievietojot datus par to, kas tiek izmantots, lai izgatavotu preces, cik daudz enerģijas tiek patērēts un kas tiek izmests, cilvēki var redzēt, kā tas viss ietekmē vidi no sākuma līdz beigām, un atrast veidus, kā darīt lietas labāk, un nākt klajā ar jaunām idejām.

[illegible]

Organizācijas var izmantot Stella Architect, lai radītu šķietamas versijas par to, kā resursi pārvietojas, kā materiāli tiek izmantoti atkārtoti un kā aprites procesi darbojas to uzņēmējdarbībā. Piemēram, ražošanas uzņēmumi var pieņemt, ka ir izveidojuši sistēmas, kurās atkritumu materiāli nonāk atpakaļ, lai ražotu jaunus materiālu. Mainot, piemēram, cik daudz tiek pārstrādāts, cik daudz tiek saražots un ko izmanto, lai izgatavotu lietas, cilvēki var redzēt, vai tas ir iespējams un kā tas ietekmētu viņu uzņēmējdarbību, lai tā vairāk atbilstu aprites ekonomikai.





Co-funded by
the European Union



Konkrēti tiešsaistes piemēri, sadarbības rīki un to apraksti:

1. Microsoft Teams:
2. Slack:
3. Asana:
4. Trello:
5. Google Workspace (agrāk – GSuite):



Co-funded by
the European Union



Aktivitātes skolēniem: Aprites ekonomikas izaicinājumi, kas izmantojami kā iedvesma stundu tēmas

Virtuālā realitāte

Ekskursijas





Co-funded by
the European Union



Seminārs (20 minūtes)

Instalējiet rīku VRclassroom savā datorā, izvēlieties darbvietu un aplūkojiet vienu no gadījumiem.

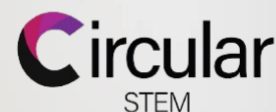


5. modulis: Aprites ekonomikas izaicinājumi un projekti

Iepazīstina ar reāliem un ierosinātiem projektiem, kas risina tādus ar AE saistītus uzdevumus kā produktu kalpošanas laika pagarināšana un resursu atkārtota izmantošana (piemēram, kafijas biezumi, izlietotā eļļa, modes atkritumi). Ietver darbu grupās un laboratorijas darbus.



Co-funded by
the European Union



Aprites ekonomikas
kompetences veicināšana
STEM skolotājiem

5. modulis: Aprites ekonomikas izaicinājumi un projekti

Finansē Eiropas Savienība. Izteiktie viedokļi un uzskati ir tikai autora(-u) viedokļi, un tas ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildāģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA par tiem neuzņemas atbildību. "Aprites ekonomikas kompetences paaugstināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.





Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

The circular economy model:
less raw material, less waste, fewer emissions



Source: European Parliament Research Service



Circular
STEM



Aprites ekonomikas priekšrocības

- vides aizsardzība (atkritumu, siltumnīcefekta gāzu emisiju un dabas resursu izmantošanas samazināšana)
- mazināt atkarību no izejvielām (saskaņā ar Eurostat datiem ES importē aptuveni pusi no tās patērētajām izejvielām).
- radīt darbavietas un ietaupīt patērētāju naudu (materiālu un produktu gudra izstrāde veicina inovācijas dažādās tautsaimniecības nozarēs un nodrošina patērētājiem ilgāk kalpojošus produktus).



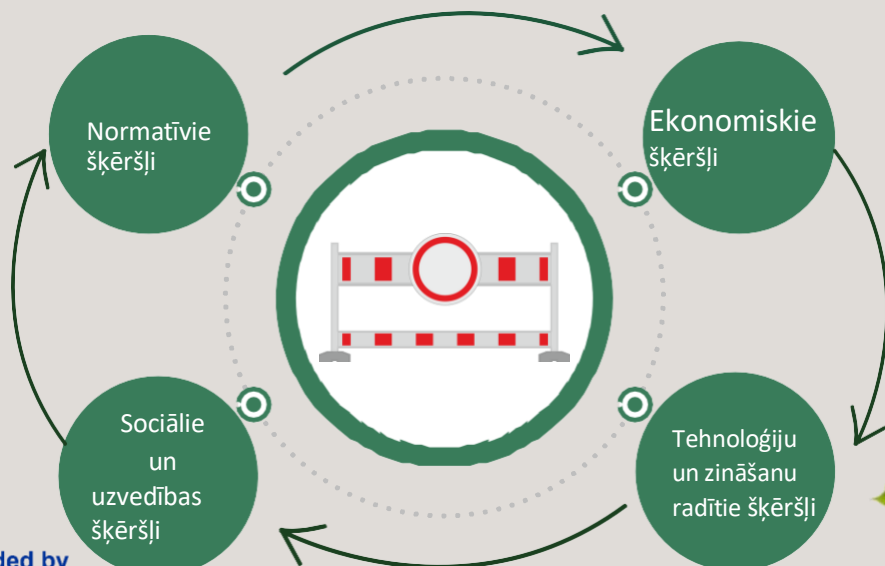
Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

Šķēršļi aprites ekonomikai

Circular
STEM



Co-funded by
the European Union



Normatīvie šķēršļi

Circular
STEM

- skaidras politikas un tiesību aktu, kas atbalsta pāreju uz aprites ekonomiku, trūkums
- nepietiekami stimuli uzņēmumiem samazināt atkritumu daudzumu, atkārtoti izmantot materiālus un pārstrādāt produktus
- nekonekventi atkritumu apsaimniekošanas standarti



Co-funded by
the European Union



Ekonomiskie šķēršļi



- Aprites uzņēmējdarbības modeļi bieži prasa lielākas ieguldījumu izmaksas
- Parasti peļņu (gan ražotāji, gan patērētāji) var gūt tikai pēc vairākiem gadiem
- Aprites ekonomikas jomā pastāvošā nenoteiktība var paralizēt investīcijas



Co-funded by
the European Union



Sociālie šķēršļi

- Patērētāji ir pieraduši pie modeļa "izmanto un izmet"
- Sociālie ieradumi: dzīvesveids, kas priekšroku dod ērtībām un īpašumam
- Neapzināti aizspriedumi, ka atkārtoti atjaunotiem produktiem un precēm ir zemāka kvalitāte nekā jauniem

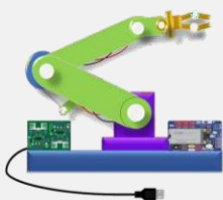
Circular
STEM



 Co-funded by
the European Union

Tehnoloģiskie šķēršļi

Circular
STEM



- Tehnoloģiju trūkums vai to augstās izmaksas
- Nepietiekamas zināšanas, lai lielāko daļu atkritumu pārvērstu otrreizējās izejvielās

 Co-funded by
the European Union

Aprites ekonomikas projekti



Delta & Nâm (Portugāle)

Partnerība, kas ļauj kontrolēti un sertificēti vākt Deltas kafijas biezumus un pēc tam tos izmantot ilgtspējīgai un apzinātai sēņu un mēslošanas līdzekļu ražošanai. Pēdējo divu gadu laikā no 200 tonnām savākto kafijas biezumi tika iegūtas 50 tonnas sēņu un vairāk nekā 150 tonnas mēslojuma.



Co-funded by
the European Union



BSH Hausgeräte - projekts BlueMovement (Vācija)



BSH ir lielākais mājsaimniecības ierīču ražotājs Eiropā. Ar BlueMovement uzņēmums BSH ne tikai pārdod sadzīves tehniku, bet piedāvā to kā pakalpojumu, piegādājot, uzstādot, remontējot, pārvietojot, pielāgojot un atkal paņemot s a d z ī v e s tehniku pēc līguma termiņa beigām. Pateicoties iekļautajiem remonta pakalpojumiem, tiek pagarināts ierīču kalpošanas laiks



Co-funded by
the European Union



BC Materials (Beļģija)

Būvniecība ir viena no nozarēm, kas rada vislielāko materiālu un oglekļa izmešu intensitāti: ēku būvniecība ir atbildīga par 40 procentiem CO2 emisiju pasaulē.

BC Materials sadarbojas ar arhitektiem, būvniecības uzņēmumiem un izraktās grunts pārvadātājiem, lai atgūtu zemes masu no būvlaukumiem. Uzņēmums bez ķīmiskiem procesiem pārpalikušo masu pārveido būvmateriālos, piemēram, keramiskā apmetumā, beramā zemē un presētās zemes blokos, un pārdod to būvniecības uzņēmumiem, arhitektiem, būvuzņēmējiem un privātajiem klientiem.



Co-funded by
the European Union

Jeplan - projekts Bring (Japāna)

Pašreizējā modes industrija atbalsta neilgtspējīga patēriņa uzvedību un pārmērīgu resursu izmantošanu.

BRING JEPLAN cenšas izveidot aprites ekosistēmu, lai modes nozarē, attīstot otrreizējās pārstrādes tehnoloģijas un veidojot aprites piegādes ķēdes, īpašu uzmanību pievērstu patērētāju uzvedības maiņai. Konkrēti, viņi savāc vecās drēbes no patērētājiem, pārstrādā tās un pārdod materiālus patērētājiem un saviem partneriem.



*for polyester fabrics



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union



Mūsu projekta priekšlikums

Circular
STEM
Apskatīsim šo
konkrēto problēmu:

Ko darīt ar
izlietoto cepamo eļļu?



Co-funded by
the European Union

Daži fakti

- 2023. gadā pasaulē tika patērēti vairāk nekā 217 miljoni tonnu augu eļļu;
- 1 litrs sadzīves eļļas, kas izliets virtuves notekcaurulē vai tualetē var piesārņot 1 miljonu litru ūdens;
- Jau pastāv daudz atbildīgu veidu, kā atkārtoti izmantot pārtikas eļļu - galvenokārt biodīzeļdegvielas ražošanai;
- Pašlaik Eiropa importē četras piektdaļas (80 %) izmantotās pārtikas eļļas, galvenokārt no Ķīnas, jo vietējās piegādes ir ierobežotas.



Co-funded by
the European Union

Aktivitātes skolēniem

Circular
STEM

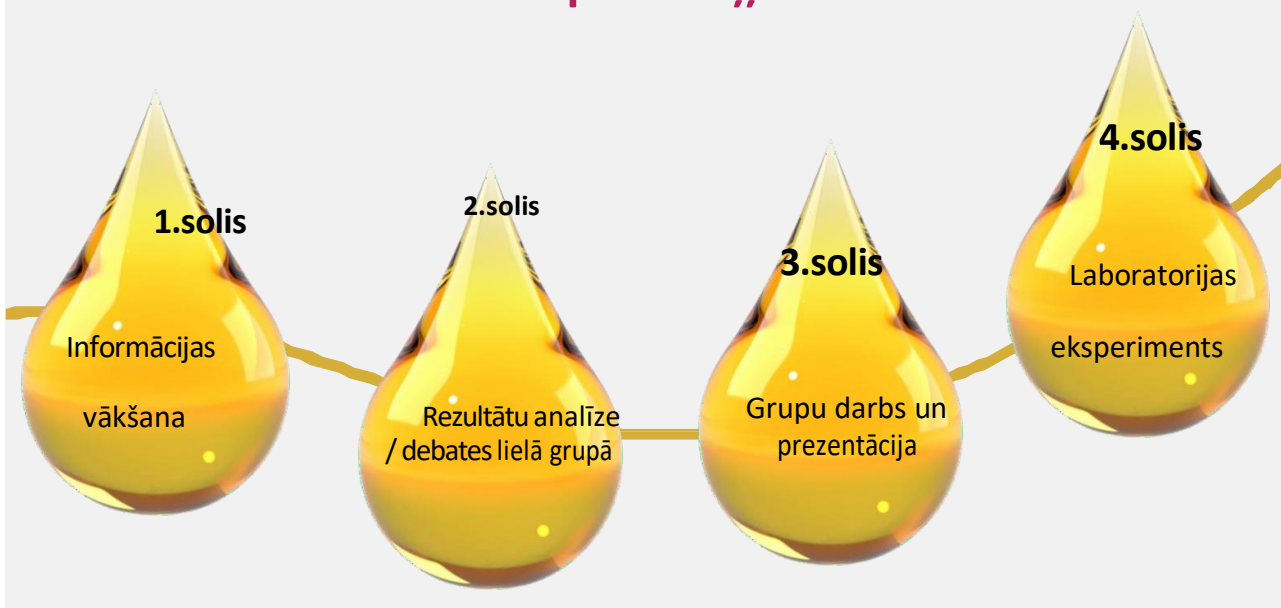
Ko darīt ar izlietoto cepamo
eļļu?



Co-funded by
the European Union

Ko darīt ar izlietoto cepamo eļļu?

Circular
STEM



Co-funded by
the European Union

Ko darīt ar izlietoto cepamo eļļu?



- Kāds ir izlietoto eļļu dzīves cikls?
- Kā eļļas tiek izmestas vai apstrādātas uz vietas vai valsts mērogā?
- Kāda ir ietekme uz vidi, ja tas netiek pareizi iznīcinātas?
- Sagatavot aptauju skolas kopienai.

Ko darīt ar izlietoto cepamo eļļu?



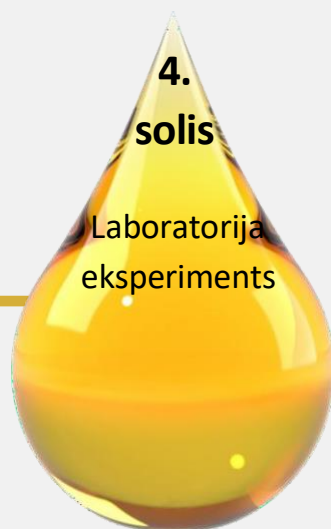
- Analizējiet pozitīvos un negatīvos aspektus, kas saistīti ar izlietotās eļļas likteni.
- Skolēni tiek aicināti izteikt priekšlikumus par to, kā samazināt izlietoto eļļu ietekmi uz vidi:
- Ko var uzlabot? Kā? Kādas grūtības varētu rasties? Kā tās pārvarēt?

Ko darīt ar izlietoto cepamo eļļu?



- Katrai grupai ir jāizstrādā projekts un jā sagatavo digitāla prezentācija, izskaidrojot vienu no analizētajām tēmām:
 - briesmas, ko rada nepareizi iznīcināti izlietotie atkritumi (pārtikas eļļas);
 - kāds ir izlietoto eļļu galamērķis;
 - kā izmantotajām eļļām piemērot aprites ekonomikas koncepciju, kādas ir problēmas un kā tās pārvarēt.
- Katrs grupas darbs tiek prezentēts klasei un novērtēts, izmantojot vērtēšanas tabulu.

Ko darīt ar izlietoto cepamo eļļu?



- Skolas laboratorijā kopā ar skolēniem tiek veikts eksperiments, kurā no izlietotajām eļļām ražo ziepes.
- Dažiem skolēniem var lūgt no mājām atnest noteiktu daudzumu izlietotās pārtikas eļļas plastmasas pudelē.



4. posms - Laboratorijas eksperiments



- 1. solis - sagatavojiet nātriju hidroksīda šķīdumu;
- 2. solis - sajauciet eļļas;
- 3. solis - izlīdziniet temperatūru;
- 4. solis - radiet saponifikācijas procesu;
- 5. solis - pievienojiet garšaugus un ēteriskās eļļas;
- 6. solis - iepildiet veidnēs;
- 7. solis - atstājiet, lai sacietē.

Aprites loka noslēgšana

Mazu ziepīšu pārdošana

- skaista dāvana -
Mūsu atkritumiem
piemīt ekonomiska
vērtība!

Our waste has
economic value!!





- Skola organizē publisku pasākumu, kurā skolēni iepazīstina sabiedrību ar paveikto darbu.
- kolēnu vadītas darbnīcas, kurās no izlietotajām eļļām tiks ražotas ziepes, demonstrējot iespēju radīt ekonomiski dzīvotspējīgus produktus no atkritumiem.
- Apmācību sesiju publiskošana.

Circular
STEM



NOVĒRTĒŠANA

AUDITS ANALĪZE REZUTĀTS PLĀNS MĒRĶIS

Projekta novērtējums

*Table 1 – Students' work assessment framework

General criteria	Task-specific criteria	Descriptors
Knowledge	Knowledge about the subject (35%)	- Mobilizes and integrates concepts and main ideas. - Provides a secure domain of content. - Uses terminology specific to the topic/discipline.
Communication	Linguistic correction and structure (20%)	- Respects the conventions/norms of the language, allowing a clear understanding of the exposition. - Presents a logical sequence of work, completing all its stages: - Job identification - Goal - Theoretical foundation - Data processing - Conclusions - Source identification
	Presentation and time management (10%)	- Respect the time set for the presentation. - Appropriately distributes content over the available time. - Clearly states the points to be addressed. - Presents appropriate body language.
Collaboration	Cooperation, commitment and autonomy (20%)	- Actively collaborates in all phases of work. - Raise problems and promote the participation of colleagues.
Critical thinking	Creativity and Critical analysis (15%)	- Uses different sources of information, identifying them. - Reveals creativity in the examples he presents and in the way he organizes the content. - Make a final synthesis, presenting the pros and cons with scientifically valid arguments.

- Skolēnu grupu darbs un prezentācija tiek vērtēta, izmantojot vērtēšanas tabulu

Aptauja

- Pēc katras grupas prezentācijas notiek aptauja



6. modulis: Karjeras ceļi un nākotnes tendences

Skolotājiem un skolēniem palīdz izpētīt karjeras iespējas ilgtspējas un AE jomā, aptverot nākotnes tendences, amata pienākumus, prasmes un profesionālo attīstību.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Aprites ekonomikas kompetences veicināšana
STEM skolotājiem

6. modulis: Karjeras ceļi un nākotnes tendences

Finansē Eiropas Savienība. Izteiktie viedokļi un uzskati ir tikai autora(-u) viedoklis, un tas ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildāģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA par tiem neuzņemas atbildību. "Aprites ekonomikas kompetenču paaugstināšana STEM skolotājiem", projekta numurs 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Digitālā un zaļā transformācija

Lai nodrošinātu **ilgtspējīgu**, **taisnīgu** un **konkurētspējīgu** nākotni, ir būtiski vadīt savstarpēji saistītās zaļās un digitālās pārmaiņas.

A. Zaļās transformācijas mērķis ir ne tikai **ilgtspējība**, bet arī tādu aktuālu problēmu risināšana kā **klimata pārmaiņas** un **vides degradācija**.

B. Pārejot uz digitālo transformāciju, Eiropai ir jāizmanto šīs tehnoloģijas, lai veicinātu **ilgtspējību**, **vairotu labklājību** un **dotu iespēju iedzīvotājiem** un **uzņēmumiem** (Kopīgais pētniecības centrs, 2022).





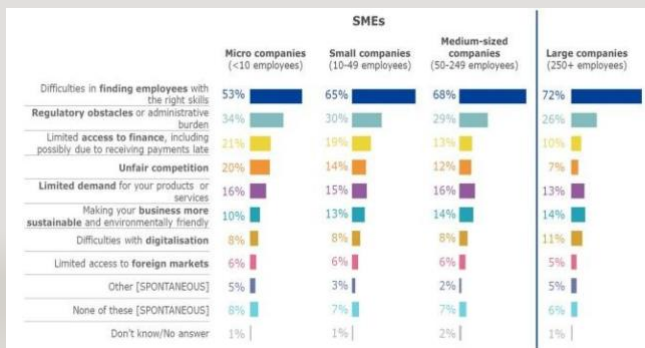
Co-funded by
the European Union



Talantu trūkums Eiropā

Saskaņā ar 2023. gada Eirobarometra aptaujas datiem prasmju trūkums ir viena no aktuālākajām darba tirgus problēmām visā Eiropas Savienībā.

Tiek lēsts, ka, lai Eiropa līdz 2050. gadam sasniegtu savus mērķus klimata jomā, būs jāpārkalificē **18 miljoni cilvēku** (Pasaules ekonomikas forums, 2023b).



Avots: Eirobarometra aptauja 2023 - Eiropas uzņēmumu nopietnākās problēmas



Co-funded by
the European Union

Talantu trūkums Eiropā

- Plaši izplatītās **digitālās tehnoloģijas** būtiski **maina darba tirgu** un no jauna nosaka gan ekonomikā, gan sabiedrībā nepieciešamo prasmju kopumu.
- Digitālās ekonomikas un sabiedrības indekss liecina, ka Eiropā **četriem no desmit (4/10)** pieaugušajiem un **katram trešajam nodarbinātajam (1/3)** trūkst pamatprasmju **digitālo tehnoloģiju jomā**.
- Turklāt ar tehnoloģijām saistītās profesijās un izglītības jomās pastāv ievērojama **dzimumu nevienlīdzība** - tikai **katrs piektais (1/5)** informācijas un komunikācijas tehnoloģiju (IKT) speciālists un **katra trešā dabaszinātņu (1/3)**, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas (STEM) absolvente ir sieviete (Digitālās ekonomikas un sabiedrības indekss, 2022).



Galvenās tendences darba tirgū

Pasaules Ekonomikas foruma sagatavotajā ziņojumā par darbavietu nākotni 2023. gadā apkopotas atziņas no **803 uzņēmumiem**, kas kopā nodarbina vairāk nekā **11,3 miljonus darbinieku** visā pasaulē un pārstāv 27 nozaru klasterus un 45 tautsaimniecības.

Vislielāko ietekmi uz darbavietu radīšanu un samazināšanu rada **vides, tehnoloģiju un ekonomikas** pārmaiņas.

Lai gan gaidāms, ka tehnoloģiju attīstība un plašāka digitālā piekļuve veicinās darba vietu skaita pieaugumu daudzos uzņēmumos, daži paredz, ka tas izraisīs darba vietu pārvietošanu. Darba devēji paredz, ka nākamajos piecos gados darba tirgū strukturāli mainīsies **23 % darba vietu** (Pasaules ekonomikas forums, 2023a).



Co-funded by
the European Union



A. Tehnoloģiju ieviešana un automatizācija uzņēmumos

Nākamajos piecos gados tehnoloģiju ieviešana turpinās būtiski veicināt uzņēmējdarbības pārveidi.

Jaunākās tehnoloģijas un uzlabota digitālā pieejamība ir galvenie pārveides katalizatori organizācijās:

- Būtisks uzsvars tiek likts uz **lielo datu, mākoņdatošanas un mākslīgā intelekta (MI)** integrācijas iespējamību. Vairāk nekā **75 %** uzņēmumu pauž nodomu ieviest šīs tehnoloģijas nākamo piecu gadu laikā.
- **Digitālās platformas un lietotnes** ir vispiemērotākās tehnoloģijas, jo **86 %** uzņēmumu paredz to ieviešanu nākamajos piecos gados (Pasaules ekonomikas forums, 2023a).



Co-funded by
the European Union

B. Tehnoloģiju ietekme uz nodarbinātību

Paredzams, ka turpmākajos piecos gados vairuma tehnoloģiju ietekme uz nodarbinātību **būs galvenokārt pozitīva**.

- Tiek prognozēts, ka **lielo datu analīze, klimata pārmaiņu un vides pārvaldības tehnoloģijas**, kā arī **šifrēšana un kibernetikas joma** būs galvenie katalizatori **darba vietu skaita palielināšanai**.
- Turpretī **lauksaimniecības tehnoloģijas, digitālās platformas un lietotnes, e-komercija un digitālā tirdzniecība**, kā arī **mākslīgais intelekts**, paredzams, radīs ievērojamu **TRAUCĒJUMU** darba tirgū, un daudzi uzņēmumi prognozē darba vietu pārvietošanu savās organizācijās. Tomēr paredzams, ka šī pārvietošana būs līdzsvarota ar darba vietu radīšanu citviet, tādējādi radot vispārēju **pozitīvu neto ietekmi** (Pasaules Ekonomikas forums, 2023a).



B. Tehnoloģiju ietekme uz nodarbinātību

Paredzams, ka turpmākajos piecos gados vairuma tehnoloģiju ietekme uz nodarbinātību **būs galvenokārt pozitīva**. Izņemot **robotus**, tiek prognozēts, ka visas pārējās tehnoloģijas veicinās darbavietu radīšanu.

Neraugoties uz to, ka **fiziskā** un **fiziskā darba** aizstāšana ar mašīnām **samazinās**, paredzams, ka tādas īpašības kā **domāšana, saziņa un koordinācija** - īpašības, kas ir cilvēku salīdzinošās priekšrocības, - nākotnē kļūs **aizvien vairāk automatizējamas**. Mākslīgais intelekts ir identificēts kā galvenais potenciālās algoritmizētās izpildes virzītājspēks (Pasaules Ekonomikas forums, 2023a).



C. Galvenās darba vietu pieauguma un samazināšanās tendences

Lielākā daļa visstraujāk augošo amatu ir ar tehnoloģijām saistītie amati:

1. Šīs tendences līderi ir **mākslīgā intelekta** un **mašīnmācīšanās speciālisti**;
2. Viņiem seko **ilgtspējības speciālisti**, **biznesa izlūkošanas analītiķi** un **informācijas drošības analītiķi**;
3. Turklāt, ekonomikā pārejot uz atjaunojamās enerģijas avotiem, strauji pieaug tādu profesiju kā **atjaunojamās enerģijas inženieri** un **saules enerģijas iekārtu un sistēmu inženieri** (Pasaules ekonomikas forums, 2023a).



C. Key Trends in Job Growth and Decline



Conversely, the **fastest-declining** roles predominantly encompass:

1. **Clerical** or **secretarial** positions;
2. **Bank Tellers** and Related Clerks;
3. **Postal Service Clerks**, **Cashiers** and **Ticket Clerks**;
4. **Data Entry Clerks** expected to decline the fastest (World Economic Forum, 2023a).

C. Galvenās darba vietu pieauguma un samazināšanās tendences

Darba tirgū nepieciešamākās prasmes



Avots: WEF ziņojums par darbavietu nākotni 2023. gadā - darba ņēmēju



Co-funded by
the European Union

Darba tirgū nepieciešamākās prasmes

Zaļo darbavietu nākotne

Piecas visstraujāk augošās zaļās darbavietas no 2016. līdz 2021. gadam gada pieauguma ziņā ir šādas:

1. **Ilgspējas vadītājs** (30%);
2. **Vēja turbīnu tehniķis** (24%);
3. **Saules enerģijas konsultants** (23%);
4. **Ekologs** (22%);
5. **Vides veselības un drošības speciālists** (20%).



Avots: LinkedIn ekonomiskais krājs: Visstraujāk augošais Green un radošās darbavietas Globally

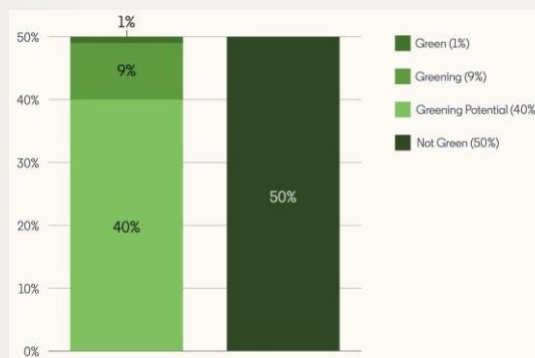


Co-funded by
the European Union

Zaļo darbavietu nākotne

"Zaļo" talantu īpatsvars globālajā darbaspēkā ir pieaudzis **no 9,6 % 2015. gadā līdz 13,3 % 2021. gadā**, kas atbilst **6 %** gada pieauguma tempam un **38 %** kumulatīvajam pieauguma tempam (LinkedIn Economic Graph, 2022).

Tomēr, neraugoties uz šo progresu, zaļās un videi draudzīgās darbavietas kopā veidoja tikai **10 %** no visām darba vietām, kurās cilvēki tika pieņemti darbā 2021. gadā, savukārt ar "zaļo" jomu nesaistītās darbavietas dominēja **50 %** no kopējā nodarbināto skaita.



Avots: : LinkedIn ekonomiskais krāfs: 2021. gada īpatsvars pēc darba veida

Nodarbības paraugs skolēniem: Apritīgās Berlīnes izaicinājums

- Berlīnes pašvaldība meklē **digitālu risinājumu**, lai padarītu pilsētu **apritīgāku**.
- Skolēnu misija ir izstrādāt **mobilo lietotni**, lai iesaistītu Berlīnes iedzīvotājus un veicinātu apritīgu dzīvesveidu.
- Viņu lietotnē **jāietver spējošanas** elementi, lai jautrā veidā sekmētu rīcības paradumu izmaiņas.
- Katra komanda prezentē savas lietotnes **maketu** un savu ideju, izmantojot MI.



Nodarbības paraugs skolēniem: Apritīgās Berlīnes izaicinājums

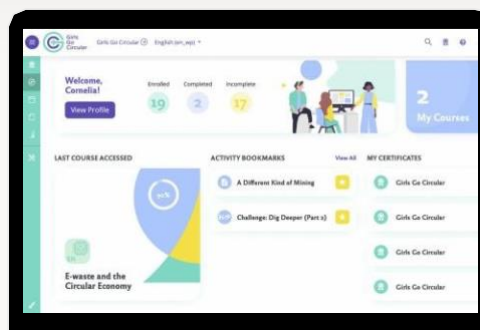
- **Produkta vadītājs:** Atbildīgs par visa mobilās lietotnes projekta vadību un tā savlaicīgu pabeigšanu.
- **Ilgspējas eksperts:** Ilgtspējas eksperts ir atbildīgs par komandas konsultēšanu, nosakot nepieciešamās uzvedības paradumu izmaiņas un lietotnei nepieciešamos datus.
- **Izstrādātājs:** Izstrādātāja galvenais uzdevums ir izveidot programmatūras lietojumprogrammas struktūru, izmantojot MI.
- **Referents:** Atbildīgs par lietotnes idejas un galveno funkciju prezentāciju izaicinājuma beigās.





Skolēnu iesaistīšanas rīki un aktivitātes

- [Circular Learning Space](#) ir tiešsaistes mācību platforma, kas paredzēta Eiropas vidusskolām:
 - 18 kursi, kas pēta **digitālos rīkus un aprites ekonomiku** dažādās nozarēs.
 - 24 valodas (visas ES+ viesvalstis).
- Mācību metodoloģijas pamatā ir **mācīšanās darot**, iesaistot skolēnus **uz izaicinājumiem balstītos uzdevumos**, piemēram, veidojot lietotņu maketus, izstrādājot produktu prototipus vai plānojot uzņēmējdarbības modeļus.
- **Skolotāja rokasgrāmata** ir pieejama visās programmas valodās.



Inovativas vērtēšanas metodes

Lai sagatavotu skolēnus **vecumā** no 14 līdz 19 gadiem **pārejai uz digitālo un zaļo vidi**, mūsdienīga, interaktīva un uz izaicinājumiem balstīta vērtēšana un metodes, kas balstītas uz prasmēm, var efektīvi novērtēt viņu konkrētās kompetences:

- **Projektos balstīta vērtēšana:** Uzdodiet skolēniem sarežģītus pasaules mēroga projektus, kas saistīti ar ilgtspējību un digitālo inovāciju. Piemēram, viņi varētu izstrādāt un īstenot videi draudzīgu tehnoloģiju risinājumu savai skolai vai kopienai.
- **Simulācijas vingrinājumi:** Izmantojiet digitālās simulācijas, lai veidotu scenārijus, kas saistīti ar vides saglabāšanu, atjaunojamo enerģiju vai aprites ekonomikas praksi.
- **Hakatonu un dizaina izaicinājumi:** Organizējiet hakatonus vai dizaina izaicinājumus, kas vērsti uz ilgtspējības problēmu risinājumu izstrādi, izmantojot digitālos rīkus un tehnoloģijas. Skolēnu komandas varētu sacensties, lai radītu inovatīvus prototipus vai lietotnes, kuru mērķis ir veicināt videi draudzīgu praksi vai risināt vides problēmas.
- **Tiešsaistes portfeļi:** Aiciniet skolēnus izveidot digitālos portfeļus, kuros atspoguļoti viņu projekti, sasniegumi un pārdomas par ilgtspējību un digitālo prasmju attīstību. Portfeļos var iekļaut multimediju saturu, piemēram, video, infografikas, ierakstus un projekta dokumentāciju.



Atsauces

Eiobarometrs (2023). Pēdējo reizi aplūkots 28.03.2024. [ath:https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2961](https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2961).

Digitālās ekonomikas un sabiedrības Index (2022). Pēdējo reizi aplūkots 28.03.2024.: <https://digitalstrategy.ec.europa.eu/en/policies/des>. Joint Research Centre (2022). Ceļā uz radošu un digitālu nākotni. Pēdējo reizi aplūkots 28.03.2024. [aht:tps://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/twin-green-digital-transition-how-sustainable-digital-technologies-could-enable-carbon-neutral-eu-2022-06-29_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/twin-green-digital-transition-how-sustainable-digital-technologies-could-enable-carbon-neutral-eu-2022-06-29_en).

Pasaules Ekonomikas forums (2023a). Ziņojums par darbvietu nākotni. Pēdējo reizi aplūkots 28.03.2024. [aht:tps://www.weforum.org/reports/the-darba-vietu-na-kotnes-zinojums-2023/](https://www.weforum.org/reports/the-darba-vietu-na-kotnes-zinojums-2023/).

Pasaules Ekonomikas forums (2023b). Lai pilnībā izmantotu saules un vēja enerģiju, Eiropai ir nepieciešama radošo prasmju revolūcija. Pēdējo reizi aplūkots 28.03.2024.: <https://www.weforum.org/agenda/2023/05/europe-green-skills-solar-wind/>.

III DAĻA: SKOLU IZMĒĢINĀTIE MĀCĪBU STUNDU PLĀNI

Projekta Circular STEM izmēģinājuma posmā partnerskolas kopīgi izstrādāja un īstenoja inovatīvus mācību stundu plānus, kas atspoguļo aprites ekonomikas, digitālās integrācijas un aktīvās mācīšanās pamatprincipus. Šī praktiskā mācību pieredze iesaistīja skolēnus nozīmīgos uzdevumos, palīdzot viņiem izprast ilgtspējības jēdzienus, pielietot STEM zināšanas reālās dzīves scenārijos un attīstīt galvenās kompetences no GreenComp un DigComp ietvarstruktūrām.

1.nodarbības plāns: Hidroponiskā dārzkopības sistēma

- Izstrādātājs: Agrupamento de Escolas de Frazão
- Ilgums: 100 minūtes
- Mērķa vecums: 13-16 gadi
- Mērķis: Iepazīstināt skolēnus ar ilgtspējīgu lauksaimniecību, projektējot un veidojot hidroponisko dārzkopības sistēmu, izmantojot otrreizēji pārstrādātus materiālus un zinātniskas metodes.
- Apraksts: Skolēni pētīja, kādas priekšrocības videi sniedz audzēšana bez augsnes, un uzzināja, kā hidroponika var samazināt zemes un ūdens patēriņu, vienlaikus uzlabojot pārtikas ilgtspējību. Projektā tika apvienota bioloģija, ķīmija un inženierzinātnes, liekot skolēniem kontrolēt barības vielu plūsmu un uzraudzīt augu augšanu.
- Sasaiste ar GreenComp: Ilgtspējīgu resursu izmantošana, inovācijas, sistēmiskā domāšana
- Attīstītās prasmes: Zinātniskā izpēte, praktiska prototipu veidošana, datu vākšana, darbs komandā.

2. nodarbības plāns: Infografikas un video izveide: Lineārā vs aprites ekonomika

- Izstrādājis: Politeknika Txorierri
- Ilgums: 4 stundas
- Mērķa vecums: 14-18 gadi
- Mērķis: Nodrošināt skolēniem iespēju kritiski salīdzināt lineārās un aprites ekonomikas modeļus un radoši prezentēt savu izpratni, izmantojot digitālos plašsaziņas līdzekļus.
- Apraksts: Skolēni tika iepazīstināti ar aprites ekonomikas jēdzieniem, izmantojot klases diskusiju un grupu pētījumus. Strādājot nelielās komandās, viņi izmantoja digitālos rīkus, lai izveidotu infografikas vai skaidrojošus videoklipus, kas ilustrē atšķirības starp lineārās un aprites ekonomikas modeļiem, iekļaujot tādus terminus kā atkārtota izmantošana, ekodizains un dzīves cikla domāšana.
- Sasaiste ar DigComp: Digitālā satura veidošana, informācijpratība, komunikācija
- Attīstītās prasmes: Vizuālā pratība, digitālo stāstu stāstīšana, sadarbība, vides izpratne.

3. nodarbību plāns: Otrreizējās pārstrādes un izpratnes veicināšanas kampaņa māsaimniecībām

- Izstrādātājs: Politeknika Txorierri
- Ilgums: 10 stundas 2 dienu laikā
- Mērķa vecums: 14-18 gadi
- Mērķis: Veicināt radošumu un atbildību pret vidi, pārveidojot sadzīves atkritumus jaunos produktos un organizējot izpratnes veicināšanas kampaņu visā skolā.
- Apraksts: Pēc informatīvas nodarbības ar EMAUS NVO skolēni iesaistījās radošās atkārtotas izmantošanas darbnīcās, izmantojot vecu tekstilu un citus nevajadzīgus materiālus. Viņi izgatavoja ar rokām darinātas lelles un vēlāk organizēja lietotu apģērbu tirgu. Kampaņa uzsvēra atbildīgu patēriņu un līdzekļu vākšanu vietējiem mērķiem.
- Sasaiste ar GreenComp: aprites princips, atbildīgs patēriņš, kolektīvā rīcība
- Attīstītās prasmes: Radošs dizains, ilgtspējības aizstāvība, projektu plānošana, ētiska uzņēmējdarbība.

4. nodarbības plāns: Klimata globālā samita simulācija

- Izstrādātājs: Politeknika Txorierri
- Ilgums: 2 stundas
- Mērķa vecums: 15-18 gadi
- Mērķis: Imitēt starptautiskās sarunas par klimata pārmaiņām un veicināt izpratni par globālo klimata politiku, izmantojot lomu spēles un kritisko domāšanu.
- Apraksts: Skolēniem tika piešķirtas lomas, pārstāvot valstis, NVO un starptautiskās organizācijas. Viņi pētīja klimata datus un nostājas, piedalījās strukturētās sarunās un izstrādāja rezolūcijas par emisiju samazināšanu un finanšu mehānismiem. Sesija noslēdzās ar prezentācijām un pārdomu diskusijām.
- Sasaiste ar GreenComp: Sistēmiska domāšana, politiskā aģentūra, sarunas, sadarbība
- Attīstītās prasmes: Argumentācija, diplomātija, stratēģiskā domāšana, izpratne par klimatu.