

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

De SMILE E-Gids voor Onderwijzers

**Ondersteuning van Onderwijs over
Klimaatverandering en Duurzame Mobiliteit
op Scholen**

Introductie	3
De SMILE E-gids	4
Theoretische Achtergrond	5
Het begrijpen van klimaatverandering en de gevolgen	5
Algemeen overzicht	5
Effecten van Klimaatverandering– Nationale scenario’s	7
In Cyprus	7
Klimaatveranderingen - Griekenland	14
Klimaatverandering – Ierland	18
Klimaatverandering – Nederland	20
Klimaatverandering – Portugal	22
Duurzame mobiliteit en de verbinding met klimaatverandering	25
In Cyprus	26
In Griekenland	28
In Ierland	30
In Nederland	31
In Portugal	32
Praktische Richtlijnen	34
STEAM-ONDERWIJS – Uitvoeringsprogramma’s en Uitdagingen	34
Algemene bevindingen	34
In Cyprus	35
In Griekenland	39
In Ierland	41
In Nederland	43
In Portugal	45
Strategieën & Uitdagingen bij de implementatie van klimaatverandering in onderwijs –	47
Boeiende Methodologieën & Strategieën voor CCE STEA-onderwijs: In Cyprus	47
Boeiende Methodologieën en Strategieën voor Milieueducatie (EE) & STEAM-onderwijs: In Griekenland	51
In Ierland	54
In Nederland	55
In Portugal	57
STEAM-onderwijs voor duurzame mobiliteit en klimaatverandering	59
Best Practices: In Cyprus	59
Best Practices: In Griekenland	62
In Ierland	64
In Nederland	66
In Portugal	67
Case Studies	68
Onderwijs over Klimaatverandering	68
Methodologieën voor Klimaatverandering Onderwijs: Algemene bevindingen	68
Strategieën voor het betrekken van studenten bij klimaatveranderingsonderwijs	79
Algemene bevindingen	79
Nationale bevindingen	79

Leerkrachten: Training, Samenwerking en Belemmeringen voor Klimaatonderwijs	89
Algemene bevindingen	89
Nationale Resultaten	91
In Griekenland	96
In Ierland	98
In Nederland	100
In Portugal	105
Toekomstvisie voor Klimaatverandering Onderwijs	106
Algemene bevindingen	106
Nationale bevindingen	107
In Nederland	108
Conclusie	111
Samenvatting van de belangrijkste punten uit de e-Guide	111
Referenties	111
Referenties voor Cyprus	111
Referenties voor Griekenland	113
Referenties voor Ierland	116
Referenties voor Nederland	116
Referenties voor Portugal	116
Bijlage A	119
Aanvullende onderwijsprogramma's en hulpbronnen voor Cyprus	119

Introductie

Het SMILE-project is een KA2 Erasmus+ project op het gebied van schoolonderwijs dat tot doel heeft het bewustzijn van klimaatverandering en duurzame mobiliteit te vergroten door de uitvoering van groene activiteiten in het onderwijs over klimaatverandering.

SMILE brengt een consortium van partners uit heel Europa samen, waaronder de Rijksuniversiteit IT Groningen in Nederland, KMOP - Education and Innovation Hub in Athene, Griekenland, CARDET in Nicosia, Cyprus, I AND F Education and Development Ltd in Dublin, Ierland, Rightchallenge - Associação Portugal Norte Porto, en INNOVADE Li Ltd in Nicosia, Cyprus. Het project loopt 24 maanden, van december 2022 tot november 2024.

Het belangrijkste doel van het SMILE Erasmus+ project is het vergroten van het bewustzijn van klimaatverandering en duurzame mobiliteit door de creatie en implementatie van educatieve hulpmiddelen over deze onderwerpen. Deze hulpmiddelen, samen met de SMILE-methodologie, bieden de nodige training aan leraren en andere onderwijsprofessionals, zodat ze zich gesteund en bevoegd voelen bij het onderwijzen van klimaatverandering. Het ontwikkelde materiaal heeft ook tot doel de implementatie van STEAM-onderwijs te stimuleren als een holistische benadering van onderwijs en leren. De interdisciplinariteit van STEAM-onderwijs is cruciaal bij het omgaan met onderwijs over klimaatverandering en gedragsveranderingen bij studenten ten opzichte van duurzaamheid. Deze onderwijsmethodologie kan bijdragen aan de verdere ontwikkeling van vaardigheden voor de 21e eeuw en bewustzijn en begrip vergroten van complexe concepten, zoals klimaatverandering en duurzame mobiliteit. Het opbouwen van duurzame competenties bij studenten heeft tot doel hen te transformeren tot agenten van verandering voor duurzaam leven, met de nadruk op mobiliteit.

Om de voorgestelde doelen te bereiken, voorziet het project in de ontwikkeling van een e-learningruimte, trainingscurricula voor leraren, leermodule's, en de ontwikkeling van digitale break-outs en geanimeerde video's voor studenten.

De SMILE E-gids

De SMILE e-Gids is ontworpen om leraren, schoolleiders en andere relevante onderwijsbetrokkenen te ondersteunen bij de implementatie van educatieve hulpmiddelen gericht op klimaatverandering en duurzame mobiliteit. Het doel is kennis en hulpmiddelen te bieden die helpen bij de succesvolle en boeiende implementatie van educatieve hulpmiddelen over de genoemde thema's in de context van STEAM-onderwijs. Om deze doelen te bereiken, bestaat de e-gids uit de volgende hulpmiddelen:

- Op bewijs gebaseerde praktische richtlijnen gericht op onderwijsprofessionals die activiteiten willen implementeren voor klimaatverandering en STEAM-onderwijs.
- Rijk theoretisch materiaal ter ondersteuning van leraren en schoolleiders bij het begrijpen van het belang en de context van klimaatverandering en duurzame mobiliteit.

Deze hulpmiddelen zijn ontwikkeld door focusgroepactiviteiten en bureauonderzoek in elk partnerland, wat resulteerde in zes nationale rapporten uit Nederland, Portugal, Ierland, Griekenland en Cyprus. Deze nationale rapporten zijn hier samengevoegd.

Voor de nationale rapporten verzamelden de consortiumpartners hun nationale praktijken met betrekking tot het onderwijzen van klimaatverandering, praktijken en stimulansen voor duurzame mobiliteit, evenals de staat van STEAM-onderwijs in hun landen. Dit resulteerde in een overzicht van de stand van zaken rond klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs in Europa.

De e-Gids zal onderwijsprofessionals helpen vertrouwd te raken met het belang en de context van klimaatverandering en duurzame mobiliteit, en praktische kennis en inspiratie opdoen uit andere best practices om klimaatverandering in hun curriculum op te nemen.

Daarnaast zal deze e-gids dienen als de hoeksteen voor de ontwikkeling van de rest van de SMILE-activiteiten en resultaten. Naast het verzamelen van huidige praktijken in het huidige onderwijscurriculum, dient deze e-gids ook om de behoeften en zorgen van onderwijsprofessionals te identificeren bij het onderwijzen van deze onderwerpen. De verdere ontwikkeling van het project zal rekening houden met deze zorgen, waarbij de inhoud wordt aangepast om boeiender, nuttiger en effectiever te zijn en zo de impact en duurzaamheid van het project te vergroten.

Theoretische Achtergrond

Het begrijpen van klimaatverandering en de gevolgen

Algemeen overzicht

Klimaatverandering verwijst naar de langdurige verandering van de weerspatronen van de aarde op lokaal, regionaal en mondiaal niveau. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) heeft verklaard dat deze veranderingen optreden als gevolg van de wijziging van het energiebudget van de aarde, wat gevolgen kan hebben voor neerslagpatronen, extreme weersomstandigheden en milieusystemen in de loop van de tijd. Klimaatverandering zelf is een natuurlijk fenomeen, maar de aanzienlijke bijdrage van antropogene activiteiten heeft grotendeels bijgedragen aan het ongekend versnelde tempo waarin dit fenomeen zich voordoet.

De belangrijkste drijvende kracht achter klimaatverandering is de toename van broeikasgassen in de atmosfeer, zoals kooldioxide, methaan en lachgas. Deze gassen zijn verantwoordelijk voor het broeikaseffect. Wanneer zonnestralen het oppervlak van de aarde raken, absorbeert de aarde een deel van die energie. De rest van de energie wordt weer uitgestraald in de ruimte. Broeikasgassen zijn natuurlijk voor de planeet en helpen de temperatuur te reguleren. De toename van de concentratie van broeikasgassen verergert het broeikaseffect, wat leidt tot een stijging van de wereldwijde gemiddelde temperatuur van de aarde, wat leidt tot opwarming van de aarde. Antropogene activiteiten zijn de belangrijkste oorzaak van broeikasuitstoot, met name de energiesector als belangrijkste bijdrager, waarbij industriële activiteiten de grootste uitstoot van broeikasgassen veroorzaken, gevolgd door huishoudelijk gebruik. De landbouwsector is de op één na grootste bijdrager, met name veeteeltactiviteiten en het verbranden van gewassen. Ontbossing draagt ook bij aan de uitstoot van deze gassen in de atmosfeer. Zoals eerder vermeld, kunnen natuurlijke factoren, zoals vulkanische activiteit en veranderingen in zonne-energie, ook bijdragen aan klimaatverandering, maar deze factoren zijn veel kleiner in vergelijking met menselijke activiteiten. De menselijke activiteit heeft de concentratie van broeikasgassen (GHG) in de atmosfeer sinds de Industriële Revolutie met 50% verhoogd.

De gevolgen van klimaatverandering zijn verstrekkend; de effecten ervan kunnen worden gevoeld en gezien in tal van scenario's, zoals stijgende zeespiegels, toenemende frequentie en intensiteit van extreme weersomstandigheden, veranderingen in neerslagpatronen en verlies van biodiversiteit, onder andere. De snelle verandering in wereldwijde weerspatronen leidt tot veel problemen en beperkt de ontwikkeling van natuurlijke aanpassingen aan de klimatologische omstandigheden, waardoor hele ecosystemen en soorten in gevaar komen.

Vanuit het onderwijssector lijken leraren en onderwijsdeskundigen aanzienlijke kennis en begrip te hebben van klimaatverandering en de gevolgen ervan. Er is ook consensus over de noodzaak om klimaatverandering en duurzaamheidsonderwijs op te nemen in nationale onderwijssystemen. Het is van groot belang om bronnen te creëren die leraren in staat stellen om les te geven over klimaatverandering niet als een abstract concept, maar als een daadwerkelijk en impactvol mondiaal probleem. Voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen vanwege de wereldwijde golf van wetenschappelijk wantrouwen en desinformatie sinds de COVID-19-pandemie. Wetenschappelijke geletterdheid, bewustzijn van klimaatverandering en algemene duurzaamheid zijn vaardigheden die de jongere generatie moet ontwikkelen, en het onderwijssysteem moet deze behandelen in hun programma's.

Klimaatverandering wordt beschouwd als een van de meest urgente problemen waarmee onze planeet vandaag de dag wordt geconfronteerd en vereist dringende actie om de gevolgen ervan te

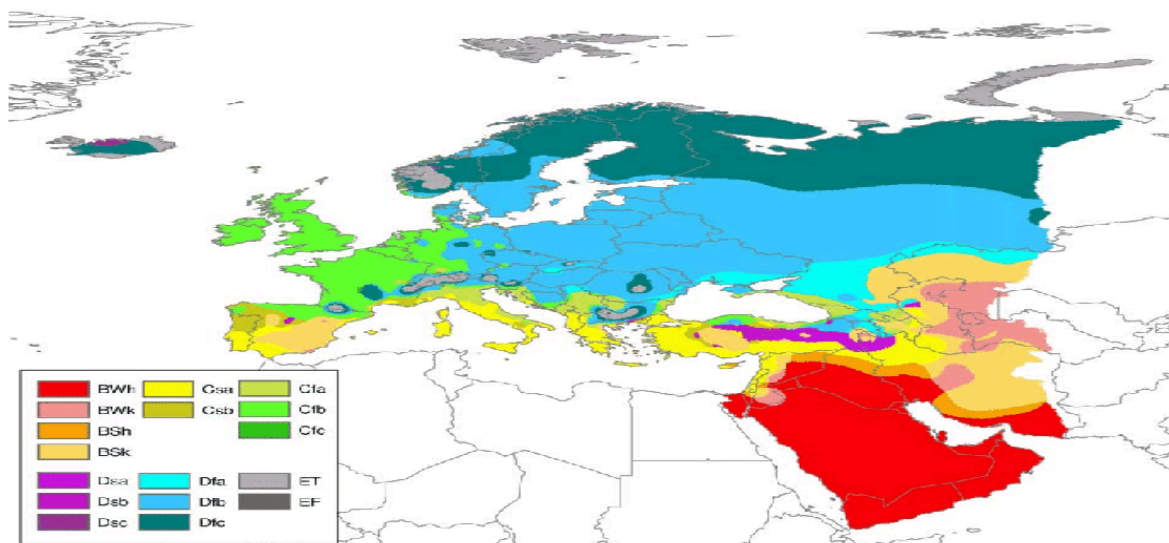
verzachten en zich aan te passen aan de effecten ervan. Ondanks de urgentie en algemene kennis over het onderwerp, erkennen onderwijsdeskundigen dat het gebrek aan juiste kennis en bewustzijn over klimaatverandering, de oorzaken en de gevolgen ervan een belangrijk probleem is dat leidt tot de ondermijning van dit internationale milieuprobleem.

Effecten van Klimaatverandering– Nationale scenario's

In Cyprus

Temperatuur

Cyprus heeft een gematigd en droog mediterraan klimaat, zoals aangegeven door het Köppen-Geiger klimaatclassificatiesysteem, dat specifiek valt binnen de klimaatcategorieën Csa en Bsh (Kottek et al., 2006). Het klimaat varieert in verschillende regio's van het eiland, waarbij de vlakke gebieden heter en droger zijn in vergelijking met de bergachtige gebieden (Tabel 1). Het zomerseizoen, dat loopt van medio mei tot medio september, wordt gekenmerkt door hete en droge omstandigheden, met veel onbewolkte dagen en minimale neerslag (Pantavou et al., 2020).



Afbeelding 1: Köppen-Geiger klimaattypekaart van Europa (herdrukt uit Peel et al., 2007)

Tabel 1 - Overzicht van verschillende klimatologische kenmerken van Cyprus. Met toenemende hoogte neemt de temperatuur af met ongeveer 5 °C per kilometer. Het dagelijkse temperatuurbereik tussen de maximale en minimale waarden ligt typisch tussen 9 en 12 °C, en bereikt 16 °C in de centrale vlaktes. In juli en augustus varieert de gemiddelde minimale dagelijkse temperatuur respectievelijk van 29 tot 22 °C over het hele land, terwijl de gemiddelde maximale temperatuur varieert van 27 tot 36 °C. De hoogst geregistreeerde temperatuur op het eiland was 45,6 °C, waargenomen bij het meteorologische station Athalassa op 1 augustus 2010 (DOM, 2018).

Temperatuurdaling met hoogte	5 °C/km
Dagelijkse temperatuurschommeling (Dag -Nacht)	9–12 °C (met een maximum van 16 °C op de centrale vlakte)
Hoogst geregistreerde temperatuur	45.6 °C (1 augustus 2010, Athalassa)
Gemiddelde dagelijkse temperatuur juli-augustus	Vlaktes - 29 °C Troodos - 22 °C
Gemiddelde maximale temperatuur juli - augustus	Vlaktes - 36 °C Troodos - 27 °C

Sinds het begin van de gegevensverzameling in Nicosia in 1892 tot 2016 is de gemiddelde atmosferische temperatuur met 1,5 °C gestegen. Ondertussen heeft het station in Limassol voor de periode van 1903 tot 2016 een stijging van 2,3 °C geregistreerd (Department of Environment, 2017). Gegevens van dezelfde stations in beide steden tonen een opwaartse trend, waarbij de gemiddelde minimumtemperatuur toeneemt. Hoewel dagen met temperaturen boven de 40 °C toenemen in Nicosia, vertoont Limassol daarentegen een daling van de hoogste gemiddelde temperatuur (Department of Environment, 2017). Men kan veronderstellen dat de afname van de warmste dagen het gevolg is van een toename van de relatieve vochtigheid als gevolg van een stijging van de temperatuur van de Middellandse Zee, een bewering die verder zal worden onderzocht.

De potentiële toekomstige temperatuurpatronen voor Cyprus lijken te wijzen op voortdurende klimaatverschuivingen, waaronder een merkbare stijging van temperaturen, een afname van neerslag en een toename van extreme weersomstandigheden.

Volgens klimaatmodellen zal de periode van 2021 tot 2050 naar verwachting een stijging van de jaarlijkse maximale temperaturen laten zien, variërend van 1,3 tot 1,9 °C. Er wordt verwacht dat de bergachtige regio's een meer uitgesproken stijging zullen ervaren, tot wel 1,9 °C. In het bijzonder worden binnenlandse gebieden, die al te maken hebben met langdurige droogte-omstandigheden, verwacht een temperatuurstijging van 1,6 °C te zien. Zelfs de doorgaans nattere en koelere westelijke en noordelijke regio's van het eiland zouden respectievelijk temperatuurstijgingen van 1,4 °C en 1,5 °C ervaren. In vergelijking daarmee wordt verwacht dat het oostelijke gebied een temperatuurstijging van 1,3 °C zal hebben.

Van 2071 tot 2100 wordt verwacht dat het tempo van temperatuurstijging aanzienlijk zal versnellen, met een bereik van 3,0 °C tot 4,2 °C. De bergachtige regio's zullen de grootste

impact ondervinden, met de hoogste stijging van 4,2 °C. Binnenlandse gebieden kunnen een temperatuurstijging van 3,5 °C verwachten, terwijl de westelijke, noordelijke, oostelijke en kustgebieden naar schatting een stijging van ongeveer 3 °C zullen ervaren (Departement van Milieu, 2017a).

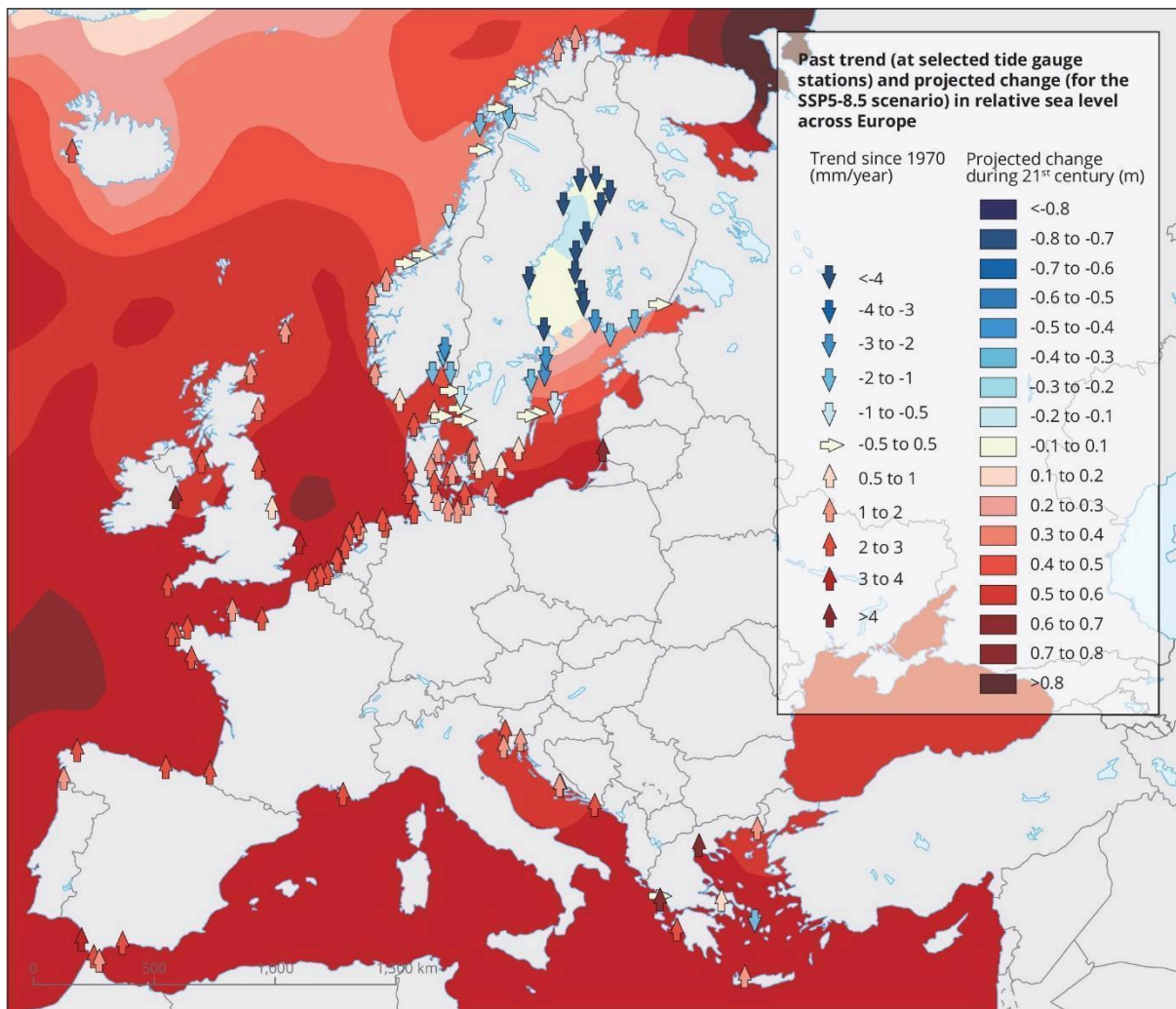
Vanwege opmerkelijke verschuivingen in temperatuur en neerslag die het wereldgemiddelde overschrijden, wordt Cyprus erkend als een hotspot voor klimaatverandering. De ecosystemen van het eiland ondergaan al snelle transformaties, en gezien de verwachte omstandigheden is het van essentieel belang dat Cyprus grootschalige aanpassingsmaatregelen implementeert om zijn natuurlijke omgeving te behouden en zijn bevolking effectief te ondersteunen

Zeespiegelstijging

Zeespiegelstijging is een van de directe gevolgen van klimaatverandering en heeft aanzienlijke effecten op gemeenschappen langs kustlijnen wereldwijd. Dit fenomeen wordt veroorzaakt door wereldwijde processen die bijdragen aan de voortdurende stijging van de zeespiegel. De belangrijkste factor hiervoor is de opwarming van de aarde, wat leidt tot het smelten van ijs, de thermische uitzetting van de oceanen veroorzaakt door overtollige warmte die door de oceaan wordt opgenomen, en veranderingen in de hoogte van kustland. Deze veranderingen kunnen de onderdompeling van laaggelegen kustlijnen versnellen of verminderen (Antonioli et al., 2020).

Volgens het IPCC-rapport getiteld "Zeespiegelstijging en implicaties voor laaggelegen eilanden, kusten en gemeenschappen," wordt verwacht dat het mondiale gemiddelde zeeniveau (GMSL) tegen het jaar 2100 zal toenemen met 0,43 m (met een waarschijnlijk bereik van 0,29-0,59 m) onder het RCP2.6 (lage uitstoot van broeikasgassen) scenario en met 0,84 m (met een waarschijnlijk bereik van 0,61-1,10 m) onder het RCP8.5 (zeer hoge uitstoot van broeikasgassen) scenario, vergeleken met de referentieperiode van 1986-2005 (gemiddeld vertrouwen). Bovendien wordt verwacht dat de zeespiegel na 2100 blijft stijgen, zich eeuwenlang voortzettend door de voortdurende opname van warmte door de diepe oceaan en het verlies van massa uit het Groenlandse Ijskap (GIS) en de Antarctische Ijskap (AIS), en ze

zullen verhoogd blijven gedurende duizenden jaren (hoog vertrouwen) (IPCC, 2019).



In de toekomst worden de veranderingen in de relatieve zeespiegel in de Middellandse Zee, evenals de meeste Europese kustlijnen, naar verwachting redelijk vergelijkbaar met het wereldwijde gemiddelde. Zoals te zien is in Figuur 2, is de zeespiegelstijging in de Middellandse Zee sinds 1970 toegenomen met 0,5 tot 0,6 meter (European Environmental Agency, 2022).

Cyprus heeft al te maken met kusterosie, hoewel dit niet direct verband houdt met de stijging van de zeespiegel, versnelt het deze zeker. Sinds de jaren 1950 heeft Cyprus 108 dammen gebouwd met een gezamenlijke capaciteit van 331.951.000 m³, een belangrijke prestatie op het gebied van waterbeheer die zelfvoorziening heeft gegarandeerd op het gebied van irrigatie en drinkwater (Water Development Department, 2017). Echter, het vasthouden van zoetwater door dammen heeft geleid tot een afname van de aanvoer van sediment naar kustgebieden, wat erosie verergert (Republic of Cyprus, 2006). Om deze uitdaging aan te pakken, blijft Cyprus golfbrekers bouwen en verandert het de kustgeomorfologie in een poging om kusterosie te verminderen.

Verhoogde zeeniveaus en afnemende ondergrondse zoetwaterbronnen door overmatige grondwateronttrekking zullen leiden tot verdere zoutwaterintrusie en verdere degradatie van de grondwaterkwaliteit landinwaarts. Volgens het Nationaal Actieplan wordt zeespiegelstijging aan de kust als een laag risico beschouwd in Cyprus (Department of Environment, 2017b).

Toerisme speelt een vitale rol in de economie van Cyprus en fungeert als de belangrijkste drijvende kracht achter economische activiteiten. Echter, aangezien de meeste economische activiteiten zich concentreren langs de kustlijnen van het eiland, lopen ze risico's in verband met veranderingen in de zeespiegel. Bovendien kunnen verschillende sectoren en essentiële infrastructuur, waaronder de twee belangrijkste luchthavens, het primaire energiecentrum, waterzuiverings- en ontziltingsinstallaties, havens en jachthavens en visserijhavens, ook worden beïnvloed door stijgende zeeniveaus.

Neerslag

Cyprus heeft sinds het begin van de 20e eeuw een consistente afname van neerslag ervaren. De geregistreerde gegevens tonen een afname van ongeveer 17% in neerslag tijdens de periode van 1971 tot 2000 (463 mm) vergeleken met de initiële gegevensperiode van 1901 tot 1930 (559 mm).

Klimaatmodellen simuleren neerslagpatronen voor de periode van 2021 tot 2050, waarbij een relatief kleine afname van 10 tot 20 mm in gemiddelde jaarlijkse neerslag wordt aangegeven. Deze afname wordt voornamelijk waargenomen in bergachtige gebieden. De meest significante verschuiving in neerslag wordt echter verwacht tussen 2071 en 2100. Tijdens deze periode wordt verwacht dat de gemiddelde jaarlijkse neerslag met 100 tot 130 mm zal afnemen in de bergachtige en westelijke regio's, met name op het schiereiland Akamas. De noordelijke gebieden van het eiland kunnen een afname ervaren in het bereik van 90 tot 100 mm. Daarentegen wordt verwacht dat het oostelijke deel van het eiland en binnenlandse gebieden een relatief kleinere afname van minder dan 50 mm zullen zien (Department of Environment, 2017a).

Extreme Gebeurtenissen

Langdurige perioden van droogte en verhoogde temperaturen zijn frequente gebeurtenissen in Cyprus. Wanneer Cyprus langdurige periodes van droogte ervaart, vooral wanneer deze zich in opeenvolgende jaren voordoen, kunnen de gevolgen verwoestend zijn voor de bevolking, flora en fauna. Het jaar 2008 valt op als een van de meest ernstige perioden voor de bevolking, met een gemiddelde jaarlijkse neerslag voor het hydrologisch jaar 2007-2008 van slechts 272 mm. Dit maakte het het op een na slechtste jaar sinds 1901 (DOM, 2019). De landbouwsector leed aan aanzienlijke misoogsten als gevolg van ernstige watertekorten, en zelfs de watervoorziening voor huishoudelijk

gebruik werd verminderd. Als reactie hierop implementeerde de regering van Cyprus een actieplan en zocht zij voor het eerst hulp bij het Europese Solidariteitsfonds om deze uitdaging aan te pakken. Er werd een subsidie van 7,6 miljoen euro toegekend, wat leidde tot het transport van drinkwatertankers uit Griekenland. Om dit grootschalige watertransport mogelijk te maken, bouwde Cyprus een ankerplaats en een 1,1 km lange pijpleiding om verbinding te maken met de waterfaciliteiten van Limassol. Het actieplan van 2008 omvatte verschillende maatregelen, met name het leggen van de basis voor de ontwikkeling van belangrijke ontziltingsfaciliteiten die sindsdien de onafhankelijkheid van de drinkwaterinfrastructuur van klimatologische omstandigheden hebben gegarandeerd (Water Development Department, 2008).

Langdurige periodes van droogte en frequente verhoogde temperaturen vergroten de gevoeligheid voor bosbranden. Het Cyprus Forest Department meldt dat er in 2020 108 geregistreerde bosbranden waren, en in 2021 waren er 111 incidenten. Hoewel het aantal uitbraken relatief consistent blijft, was er een aanzienlijk verschil in de omvang van het verbrande gebied. In 2020 besloeg het verbrande gebied 1.305 hectare, terwijl het in 2021 uitbreidde naar 6.612 hectare. Van de geïdentificeerde uitbraken, die 88% van het totaal uitmaken, wordt 85% toegeschreven aan menselijke activiteiten, terwijl slechts 15% wordt veroorzaakt door natuurlijke factoren zoals bliksem (Forestry Department, 2021).

Klimaatveranderingen: Nationale uitdagingen en strategieën

Het Department of Environment van het Ministerie van Landbouw, Plattelandsontwikkeling en Milieu (MARDE) is de verantwoordelijke autoriteit voor het documenteren van de gevolgen van klimaatverandering en het opstellen van de Nationale Adaptatiestrategie (NAS) in Cyprus. De nationale strategie van Cyprus is gedocumenteerd in het rapport "Nationale Strategie voor Aanpassing aan Klimaatverandering" uit 2017. De Nationale Adaptatiestrategie voor Klimaatverandering is vastgelegd in de wetgeving met ministeriële goedkeuring nummer 82.855. Het document wordt vergezeld door het Nationaal Adaptatieplan (NAP) "Klimaatveranderingsactieplan" dat de risico's van elke sector met de aanpassingsmaatregelen en de verantwoordelijke autoriteit voor de uitvoering van de maatregelen en het monitorsysteem definieert. Beide documenten zijn gebaseerd op het contract 22/2014 van het Ministerie van Landbouw "Klimaatveranderingsrisicobeoordeling" rapport dat in 2016 is ingediend (Department of Environment, 2023).

Het Department of Environment richt zich op de volgende elf sectoren: waterbronnen, bodems, kustgebieden, biodiversiteit, landbouw, bossen, visserij, volksgezondheid, energie, toerisme, infrastructuur.

Zoals eerder vermeld, wordt Cyprus erkend als een "hotspot" voor klimaatverandering en ervaart het meer uitgesproken veranderingen in vergelijking met andere regio's, ondanks de verwaarloosbare bijdrage aan de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. Het land volgt en past continu zijn kritieke infrastructuur aan om klimaatrisico's aan te pakken. Dit vereist aanzienlijke economische investeringen, niet alleen om te voldoen aan de groeiende behoeften van de bevolking, maar ook om de miljoenen toeristen te accommoderen die Cyprus jaarlijks bezoeken. In 2019 bereikte het aantal toeristen een piek van 3,5 miljoen (Cyprus Statistical Services, 2021), wat het bevolkingsaantal van de Cypriotische overheid meer dan 3,5 keer overschrijdt.

De voortdurende ontwikkeling, met name in kustgebieden, brengt aanvullende uitdagingen met zich mee, zoals het verlies van habitat, biodiversiteit en kritieke ecosystemen. Deze factoren dragen bij aan een grotere kwetsbaarheid voor klimaatverandering voor zowel de natuurlijke wereld als de samenleving. De stedelijke uitbreiding in Cyprus blijft toenemen, wat leidt tot intensivering van stedelijke wildgroei. Als gevolg hiervan hebben stedelijke gebieden in Cyprus te maken met aanzienlijke effecten van het stedelijk hitte-eiland en zijn ze vatbaar voor overstromingen door onvoldoende vegetatie, gebrek aan groene ruimtes en verzegeling van de bodem. De hoeveelheid groene ruimte per inwoner in Nicosia varieert tussen 10 en 20 m² en voor Limassol is het minder dan 5 m² (EEA, 2020). Lokale autoriteiten in Cyprus worden geconfronteerd met financiële beperkingen die hun vermogen om adequate maatregelen te nemen belemmeren. Het Planning Department en de Environmental Department geven geen prioriteit aan het aanpakken van dit probleem, omdat het niet binnen hun huidige focus ligt.

De intensivering van woestijnvorming, bodemerosie en de afname van ecosysteemdiensten gaat door vanwege het aanhoudende gebrek aan verandering in de landbouwpraktijken. Er is beperkt bewustzijn onder boeren met betrekking tot de uitdagingen die klimaatverandering met zich meebrengt, aangezien beslissingen over landgebruik voornamelijk worden gedreven door winstoverwegingen in plaats van milieuoverwegingen. Het ontbreken van strikte beleidsmaatregelen gericht op het tegengaan van deze problemen is te wijten aan weerstand van boeren en onvoldoende economische prikkels van de overheid.

Bestemmingszones ondergaan frequent verschuivingen zonder adequate monitoring van hun milieueffect. Er wordt een minimale overweging gegeven aan veranderingen in het gebruik van land, met name wanneer landbouwgrond wordt omgezet in woongebieden, waarbij weinig onbedekt land overblijft voor groene ruimtes. De hoogte en geologie van een gebied, die natuurlijke oplossingen kunnen bieden voor het tegengaan van klimaatverandering en het bevorderen van ecosysteemdiensten, worden niet in overweging genomen. Groene ruimtes zijn gefragmenteerd, en het concept van groene gordels ontbreekt. Groene gordels hebben het

potentieel om specifieke microklimaten te creëren die kunnen bijdragen aan het aanpakken van atmosferische uitdagingen in stedelijke gebieden. Bovendien kunnen ze recreatieve doeleinden dienen voor bewoners en een toevluchtsoord bieden voor flora en fauna.

Voor het opstellen van de Nationale Strategie in 2017 heeft het Department of Environment 5 acties in opdracht gegeven die gericht zijn op de meest urgente gevolgen van klimaatverandering (Department of Environment, 2023):

1. Het nationaal actieplan ter bestrijding van woestijnvorming (Department of Environment)
2. De toekomst van de landbouw in Cyprus (Department of Environment)
3. Experimenteel onderzoek naar de impact van verminderde irrigatie, verhoogde blootstelling aan zon en temperatuur op specifieke gewassen (Agricultural Research Institute)
4. Beoordeling van de impact van klimaatverandering op bossen (Forestry Department)
5. Plan om de afhankelijkheid van regenvalniveaus voor de behoeften van drinkwater te verminderen (Water Development Department)

Aanvullende uitdagingen ontstaan door de verdeling van het eiland tussen twee gemeenschappen, wat resulteert in geïsoleerde en gefragmenteerde inspanningen binnen elke gemeenschap. Hoewel er enkele bi-communale projecten bestaan die de biodiversiteit in beide gemeenschappen en binnen de bufferzone beoordelen, zoals het IPSI-project "Cyprus Buffer Zone as a Socio-Ecological Landscape" (IPSI, 2014), vormt de huidige politieke situatie aanzienlijke obstakels voor de ontwikkeling van een alomvattend strategisch plan voor het hele eiland.

Klimaatveranderingen - Griekenland

Temperatuur

In Griekenland wordt geschat dat de jaarlijkse gemiddelde temperatuur sinds de jaren 1960 langzaam stijgt en dit zal naar verwachting doorgaan tot het einde van de eeuw. Volgens het Internationaal Energieagentschap heeft Griekenland in de afgelopen twee decennia het wereldwijde gemiddelde opwarmingspercentage overschreden, dat wordt geschat op 0,03 graden Celsius per jaar. In tegenstelling tot het wereldgemiddelde is in Griekenland het opwarmingsniveau tussen 2000 en 2020 berekend op 0,05 graden Celsius per jaar (IEA, 2022), wat wijst op een verontrustende toename van de gemiddelde temperatuur in het land.

De temperaturen zullen naar verwachting tegen het einde van de eeuw verder stijgen, vooral merkbaar in de zomer en herfst en minder in de lente. Tegelijkertijd zijn periodes van extreme hitte

verlengd, vooral in het oostelijke Middellandse Zeegebied. Hittestress wordt verwacht toe te nemen en langer te duren, niet alleen in de zomer, maar ook op jaarbasis (Climate Change Post, z.d.). De toename van hittegolven wordt niet verwacht te worden vergezeld door afkoelingsperiodes tijdens de winter, die naar verwachting in aantal zullen afnemen. Het is ook geschat dat Griekenland tegen 2050 te maken zal krijgen met hittegolven gedurende 15 tot 20 dagen per jaar (Georgakopoulos, 2021).

De jaarlijkse temperatuurstijging wordt geacht aanzienlijke risico's met zich mee te brengen voor de energievoorziening. Snelle stijgingen in opwarmingsniveaus kunnen de efficiëntie van thermische elektriciteitscentrales beïnvloeden, wat de elektriciteitsvoorziening in Griekenland zou kunnen beïnvloeden. Terwijl de temperatuurstijging hittegolven veroorzaakt, neemt ook de vraag naar elektriciteit toe. Een geëscaleerde vraag naar elektriciteit kan leiden tot problemen zoals stroomuitval (IEA, 2022). Een soortgelijk evenement vond plaats in juni 2017 toen de extreme hittegolf van 44 graden Celsius resulteerde in een stroomstoring. De stroomstoring trof verschillende regio's in het westen en noorden van Griekenland.

Zeespiegel

Een andere implicatie van snel stijgende temperaturen is natuurlijk de stijging van de zeespiegel. Het zeeniveau in Griekenland wordt verwacht te blijven stijgen tot 2 meter tegen 2100 (IEA, 2022). Als de kustlijn zich in dat tempo terugtrekt, zullen talrijke kustgebieden in Griekenland kritieke problemen ondervinden, zoals de afname van sociale en economische activiteiten, vooral toerisme, dat een sleutelrol speelt in de Griekse economie. Tegelijkertijd zal kusterosie een ernstig probleem worden voor laaggelegen gebieden, omdat dit ernstige overstromingen kan veroorzaken (Harris-Papaioannou, 2021). Niet alleen dat, maar tegelijkertijd zal de energie-infrastructuur, die voornamelijk in kustgebieden in Griekenland is gelegen, te maken krijgen met technische en structurele problemen.

Neerslag

Volgens wetenschappelijke schattingen zijn de neerslagtrends grotendeels negatief, met een afname van 10% tot 20% gedurende de 20e eeuw (IEA, 2022). Het niveau van neerslag zal naar verwachting nog verder dalen. Dit wordt geïnterpreteerd als langdurige periodes van warm weer, ernstige droogtes en ontoegankelijkheid van waterbronnen, degradatie van de bodem qua vruchtbaarheid en vochtigheid, en over het algemeen verlengde droge periodes (Georgakopoulos, 2021).

De afname van neerslag resulteert ook in hogere risico's op brand en overstromingen tegelijkertijd. Enerzijds hebben minder frequente regenval in combinatie met hogere temperaturen geleid tot langdurige periodes van droogte en meer hittegolven, vooral tijdens de zomer wanneer de temperaturen in Griekenland op hun hoogtepunt zijn. Extreme droogtes en sterke wind leiden tot

een grotere kans op branden. Griekenland heeft veel bosbranden meegemaakt die, terwijl ze sommige niet onder controle konden krijgen, hebben geleid tot ernstig verlies van mensenlevens. Bijvoorbeeld, tijdens de zomer van 2022 waren er ongeveer zeven bosbranden alleen al tussen de maanden juni en juli (Friedman, 2022). Anderzijds, als er extreme regenval optreedt na ernstige droogte, is er ook een hoger risico op overstromingen. Dit komt doordat flora en fauna zijn uitgedroogd en de bodem is samengeperst, waardoor deze geen regenval kan absorberen, die zich ophoopt op het oppervlak en leidt tot overstromingen.

Extreme gebeurtenissen

Hoge temperaturen, langdurige droge periodes, verminderde neerslag en bodemerosie hebben allemaal bijgedragen aan het ontstaan van extreme weersverschijnselen en natuurrampen in Griekenland. Natuurrampen die het meest frequent voorkomen in Griekenland zijn aardbevingen, overstromingen en branden. Al deze natuurlijke verschijnselen, behalve aardbevingen, lijken in frequentie toe te nemen als gevolg van klimaatverandering, en leggen niet alleen ernstige economische lasten op maar leiden ook tot menselijk lijden en verlies. Een voorbeeld van de laatste gruwelijke natuurramp vond plaats in Mati, Athene, in 2018, tijdens de ergste hittegolf die Griekenland tot nu toe heeft getroffen. 102 mensen kwamen om het leven in de branden (Oghanna, 2021), terwijl velen ernstige gezondheidsproblemen ondervonden.

Klimaatverandering: Nationale uitdagingen en strategieën

In Griekenland heeft het Ministerie van Milieu en Energie een **National Climate Change Adaptation Strategy (NAS)** ontwikkeld, die in 2016 werd goedgekeurd door het Griekse parlement (IEA, 2022). NAS verduidelijkt de algemene doelstellingen, de drijvende principes en de noodzakelijke instrumenten voor de uitvoering van een moderne en effectieve strategie met als doel aanpassing aan milieubeleid en in overeenstemming te zijn met de milieuregelgeving van de Verenigde Naties en de EU (Grieks Ministerie van Milieu en Energie et al., 2016). Het doel van de strategie is om de noodzakelijke informatiebasis te creëren en richtlijnen op te stellen, zodat de verantwoordelijke nationale instanties en instrumenten een nieuw milieukader kunnen aannemen en de bedreigingen kunnen tegengaan en kansen kunnen benutten die voortvloeien uit klimaatverandering.

De Nationale Aanpassingsstrategie zelf geeft geen diepgaande analyse van onmisbare sectorspecifieke beleidsmaatregelen die moeten worden aangenomen, maar biedt eerder een SWOT-analyse en een algemeen kader voor hun uitvoering. Daarom zijn de **Regionale Aanpassing Actie Plannen (RAAP's)** ontwikkeld. RAAP's omvatten een gedetailleerde analyse en bepaling van de doelen, aanpassingsmaatregelen en beleidsmaatregelen, en de verschillende aanpassingsprioriteiten die op regionaal niveau moeten worden ingesteld (Grieks Ministerie van Milieu en Energie et al., 2016). Ze omvatten dus klimaatverandering impactbeoordelingen en acties die specifiek zijn voor de

regio, rekening houdend met de verschillende behoeften en kansen in elke regio (IEA, 2022). De Nationale Aanpassingsstrategie en de dertien RAAP's die zijn ontwikkeld, bespreken onderwerpen zoals:

1. Weers- en klimaatkwesities,
2. Extreme weersomstandigheden,
3. Landbouw en veeteelt,
4. Bosbouw,
5. Biodiversiteit en ecosystemen,
6. Kustgebieden,
7. Water Resources,
8. Fisheries,
9. Energy,
10. Infrastructure,
11. Transport,
12. Health,
13. Cultural Heritage etc.

Het Griekse NAS en de 13 RAAP's worden ondersteund met menselijke en financiële middelen (een totaalbudget van 14,2 miljoen euro) door het EU LIFE-programma, dat een financieringsmechanisme is voor milieu en klimaatverandering. In dit kader is het project "LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece" ontwikkeld. Dit project heeft tot doel de nodige ondersteuning te bieden om de uitvoering van aanpassingsmaatregelen aan klimaatverandering in Griekenland te begeleiden. Hiertoe zal het project evaluatie- en monitoringsmechanismen bieden, overheidsinstanties mobiliseren en goede praktijken verspreiden tussen andere EU-landen (Adaptivegreece, 2016).

Tegelijkertijd heeft Griekenland in 2022 een nieuwe wet aangenomen genaamd "**National Climate Law**", die ook is gepubliceerd in het persorgaan van de regering van de Helleense Republiek. De National Climate Law beoogt het kader te creëren voor de weg van Griekenland naar klimaatadaptatie en klimaatneutraliteit tot 2050, waardoor het een meer milieuvriendelijke, sociaal rechtvaardige en groenere plek wordt om te wonen (Persorgaan van de regering van de Helleense Republiek, 2022). Hoewel de wet hevig is bekritiseerd door het publiek omdat deze niet voldoende zou zijn om klimaatneutraliteit voor Griekenland te garanderen. Specifiek heeft de civiele

samenleving de wet gekenmerkt als het niet stellen van doelstellingen die in overeenstemming zijn met het internationale milieudoel om klimaatverandering te verminderen tot 1,5 graden Celsius. Aan de andere kant lijkt de wet doelen en doelstellingen te herhalen die al zijn ingevoerd door eerdere wetgevingen (Greenpeace, 2022).

De weg naar klimaatneutraliteit is in Griekenland, net als in andere landen, bewezen turbulent te zijn. Veel uitdagingen zijn ontstaan die het proces van de strijd tegen klimaatverandering hebben belemmerd, die vooral te maken hebben met politieke en economische belangen. Meer specifiek vereist de strijd tegen klimaatverandering niet alleen nationale toewijding via wetgeving en praktische actie, maar ook sterke economische toezeggingen en uitgaven. In het geval van Griekenland is er een combinatie van economische onbekwaamheid om kostbare beleidsmaatregelen te volgen en ook een gebrek aan geschikte technologie, apparatuur en infrastructuur, vooral in afgelegen regio's of op eilanden.

Klimaatverandering – Ierland

Ierland ondervindt verschillende gevolgen van klimaatverandering.

Temperatuur

Ierland maakt een opwarmende trend door, met een stijging van de gemiddelde temperaturen met ongeveer 0,7°C gedurende de afgelopen eeuw. Hittegolven worden frequenter, en het aantal vorstdagen neemt af. Het warmste jaar ooit geregistreerd voor Ierland was 2018, met een gemiddelde temperatuur van 10,8°C.

Neerslag

Ierland ervaart meer extreme weersomstandigheden, waaronder zware regenval, overstromingen en droogtes. De hoeveelheid neerslag in Ierland is met ongeveer 5-10% toegenomen gedurende de afgelopen eeuw, en de frequentie van zware regenval is gestegen. Dit heeft geleid tot meer overstromingen van rivieren en kustgebieden, met verschillende ernstige overstromingen in de afgelopen jaren.

Zeespiegel

De zeespiegel rond Ierland stijgt, wat het risico op kustoverstromingen en erosie vergroot. De snelheid van de zeespiegelstijging in Ierland is ongeveer 2,2 mm per jaar sinds 1993, iets hoger dan het wereldwijde gemiddelde.

Extreme gebeurtenissen

Ierland ervaart ook een toename in frequentie en ernst van natuurrampen zoals stormen, bosbranden en droogtes. Stormen zoals Storm Ophelia in 2017 en Storm Desmond in 2015

veroorzaakten aanzienlijke schade en verstoring, en bosbranden zijn de laatste jaren frequenter geworden.

Deze gevolgen van klimaatverandering hebben aanzienlijke sociale, economische en milieugevolgen in Ierland. Bijvoorbeeld, overstromingen kunnen schade toebrengen aan huizen, bedrijven en infrastructuur, en ook gevolgen hebben voor landbouw en milieu. Het stijgen van de zeespiegel bedreigt ook kustgemeenschappen en infrastructuur en heeft gevolgen voor scheepvaart en toerisme. Het is essentieel dat effectieve maatregelen worden genomen om deze gevolgen te verzachten en aan te passen, waaronder het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen, het verbeteren van infrastructuur, en het ontwikkelen van effectieve beleidsmaatregelen en strategieën om de uitdagingen van klimaatverandering aan te pakken.

Klimaatverandering: Nationale uitdagingen en strategieën

Ondanks de dringende noodzaak om het land aan te passen en veerkrachtiger te maken tegen klimaatverandering, zijn er verschillende uitdagingen op economisch, politiek en sociaal niveau.

Op het gebied van de uitvoering van klimaatbeleid bestaat de zorg dat dit negatieve economische gevolgen kan hebben, met name voor de landbouw- en transportsectoren. Er is behoefte aan een rechtvaardige overgang naar een koolstofarme economie om ervoor te zorgen dat de overgang rechtvaardig is en niet onevenredig bepaalde gemeenschappen of groepen treft.

Op politiek niveau is er behoefte aan steun over de partijgrenzen heen en langetermijn politieke toewijding om klimaatverandering aan te pakken. Klimaatbeleid kan worden beïnvloed door veranderingen in de regering of verschuivingen in politieke prioriteiten.

Tot slot zijn openbaar bewustzijn en betrokkenheid cruciaal om klimaatverandering aan te pakken. Er is behoefte aan een groter bewustzijn en begrip van het probleem, en om individuen aan te moedigen actie te ondernemen om hun koolstofvoetafdruk te verminderen. Het veranderen van individueel gedrag kan echter uitdagend zijn, en er kan weerstand zijn tegen verandering in sommige gemeenschappen of sectoren.

Ondanks deze uitdagingen onderneemt de Ierse overheid actie om klimaatverandering te bestrijden. In 2019 lanceerde de Ierse overheid een Klimaatactieplan, dat meer dan 180 maatregelen uiteenzet om klimaatverandering aan te pakken in alle sectoren van de economie. Het plan omvat doelstellingen om tegen 2050 netto-nul emissies te bereiken, en om de uitstoot van broeikasgassen gemiddeld met 7% per jaar te verminderen van 2021 tot 2030.

Om een koolstofarme energiesector te bereiken, verhoogt Ierland het gebruik van hernieuwbare energiebronnen, met name windenergie. Het land heeft als doel gesteld om tegen 2030 70% van zijn elektriciteit uit hernieuwbare bronnen te genereren en heeft verschillende beleidsmaatregelen en

stimuleringsmaatregelen ingevoerd om de ontwikkeling van hernieuwbare energie te bevorderen. Daarnaast promoot Nederland duurzame mobiliteit en het verminderen van de broeikasgasemissies voor de transportsector door de acceptatie van elektrische voertuigen te bevorderen via verschillende incentives, waaronder subsidies voor de aanschaf van elektrische voertuigen en het installeren van oplaadpunten. De overheid heeft als doel gesteld om tegen 2030 936.000 elektrische voertuigen op de Ierse wegen te hebben.

Klimaatverandering – Nederland

Op dit moment worden er verschillende effecten van klimaatverandering waargenomen in Nederland.

Temperatuur

Volgens het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) stijgt de temperatuur in Nederland sneller dan het wereldwijde gemiddelde. Tussen 1901 en 2020 steeg de jaarlijkse gemiddelde temperatuur in Nederland met 2,3°C (IEA, 2022).

Zeespiegel

De Nederlandse kust heeft een zeespiegelstijging van ongeveer 20 cm per eeuw waargenomen, met prognoses voor 2100 die variëren tot ongeveer 2 meter. Deze stijging wordt toegeschreven aan klimaatverandering, zoals het smelten van landijs en gletsjers, de thermische uitzetting van zeewater door stijgende temperaturen en bodemdaling (Magnan et al., 2022).

Extreme gebeurtenissen

Nederland is gevoelig voor extreme weersomstandigheden, waaronder zware regenval en overstromingen. Door de opwarming van de aarde bevat de lucht in Nederland meer waterdamp, ongeveer 4-5 procent meer per graad opwarming. Hierdoor is er een stijgende trend in de gemiddelde jaarlijkse neerslag, wat leidt tot frequentere en intensere regenval. Neerslagextremen zijn toegenomen in Nederland volgens de meeste statistieken. Vanwege de grillige aard van de weersverschijnselen die deze extremen veroorzaken, kunnen deze toenames niet altijd statistisch met zekerheid worden bepaald, vooral niet voor de zwaarste buien. Vanwege de opwarming van de aarde en de daarmee samenhangende toename van vocht wordt een verdere intensivering van neerslag verwacht (KNMI, 2018; Abiodun et al., 2017).

Klimaatveranderingen: Nationale uitdagingen en strategieën

Naast de hierboven genoemde effecten beïnvloedt klimaatverandering direct en indirect de biodiversiteit in Nederland. Factoren zoals eutrofiëring, stijgende temperaturen, overstromingen en veranderende weerspatronen, zoals extreme neerslag, dragen bij aan habitatverlies en fragmentatie, resulterend in een afname van soortenrijkdom en -overvloed (Verschuuren, 2019). Dit fenomeen doet zich ook wereldwijd voor.

Nederland staat voor verschillende uitdagingen bij het aanpakken van klimaatverandering, waaronder economische, sociale en politieke obstakels. Een belangrijke uitdaging waarmee Nederland wordt geconfronteerd, is de overgang naar een koolstofarme economie. Dit zal aanzienlijke investeringen vereisen in hernieuwbare energie, duurzaam transport en andere koolstofarme technologieën. De kosten van deze investeringen kunnen echter hoog zijn. Een ander obstakel ontstaat uit de maatschappelijke debatten over de koolstofarme economie en de publieke opinie. Hoewel er brede publieke steun is voor klimaatactie in Nederland, is er ook weerstand van sommige groepen die vrezen dat de overgang naar een koolstofarme economie de economie of hun levensonderhoud zal schaden. Tot slot brengt de mitigatie van koolstofemissies uit de landbouw aanzienlijke obstakels met zich mee. Landbouw is een belangrijke bron van broeikasgasemissies in Nederland, en het verminderen van de emissies uit deze sector zal uitdagend zijn. Veel boeren zijn terughoudend om te veranderen, en er kunnen spanningen ontstaan tussen milieudoelen en economische prioriteiten (Climate Policy, 2020).

Volgens Nederlandse officiële overheidsbronnen (Climate Policy, 2020) richt het Nederlandse klimaatbeleid zich op mitigatie door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen om de snelle en radicale evolutie van klimaatverandering te voorkomen. Parallel aan het verminderen van broeikasgassen neemt de overheid maatregelen om zich aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering. Zo worden maatregelen genomen om overstromingen te voorkomen en zoetwatervoorraden te beschermen, dijken en duinen te versterken, en hittestress in steden te beheersen door meer begroeiing aan te planten. Enkele voorbeelden van deze maatregelen zijn het verhogen van de hoogte van dijken en het uitbreiden van de capaciteit van pompstations en strandvoeding om het zandpeil langs de kust te handhaven. Maatregelen voor ruimtelijke ordening omvatten de voorbereiding van overstromingsopslaggebieden.

In de energiesector worden ook verschillende maatregelen genomen om de overgang naar een koolstofarme sector te bevorderen. Een van die voorgestelde maatregelen omvat het verbeteren van de energie-efficiëntie in 1,5 miljoen huizen, wat naar verwachting 1 megaton kooldioxide-uitstoot van utiliteitsgebouwen zal verminderen. Een ander voorbeeld is het verbod op aardgas als verwarmingsbron; nieuwe gebouwen en bestaande structuren zullen verbeteringen vereisen om de aanneming van verwarmingsmethoden die niet afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen te

vergemakkelijken. Gemeenten zullen een cruciale rol spelen bij het aannemen van een lokale en participatieve aanpak om in woningen koolstofneutraliteit te bereiken, door stapsgewijs in elke buurt huizen koolstofvrij te maken. Om de sectorovergang verder te bevorderen, wordt het energiebelastingstelsel verbeterd door het verstrekken van krachtigere prikkels om energie-efficiëntie te bevorderen en de uitstoot van kooldioxide te verminderen.

Wat mobiliteit betreft, moeten vanaf 2030 alle nieuwe personenauto's emissievrij zijn, waarbij incentives voor elektrische voertuigen worden geboden via verschillende belastingmaatregelen, waaronder ondersteuning voor de markt van gebruikte auto's. Bovendien zijn er plannen om tegen 2030 1,8 miljoen oplaadpunten te installeren om de overgang te vergemakkelijken. Er zal ook worden gepromoot om over te stappen van auto's naar fietsen en openbaar vervoer, waarbij slimme oplossingen worden geïmplementeerd om de logistiek te organiseren voor efficiënter en duurzaam transport.

Klimaatverandering – Portugal

Temperatuur

Portugal heeft grotendeels een mediterraan klimaat. Dit resulteert in warme en droge zomers en koele en natte winters.

In 2019 verklaarde president von der Leyen tijdens de Europese Raad dat "Portugal een van de landen is die het meest wordt getroffen door klimaatverandering". Portugal valt, voor het grootste deel van zijn grondgebied, binnen het mediterrane klimaattype, gekenmerkt door warme en droge zomers en koele en natte winters (Carvalho et al., 2014; Schleussner et al., 2019). Net als de rest van de mediterrane landen in het zuiden van Europa, ervaart Portugal een stijging van de temperaturen en de frequentie van extreme gebeurtenissen. In het voorspellingsmodel voor het slechtste geval (RCP8.5) zullen de temperaturen tegen 2100 met 8°C stijgen in Portugal, terwijl wereldwijd een gemiddelde stijging van 4,3°C wordt verwacht. Tussen 1976 en 2006 steeg de gemiddelde temperatuur met 0,52 °C per decennium, wat meer dan twee keer zo snel is als de gemiddelde jaarlijkse wereldwijde temperatuurstijging (Schleussner et al., 2019).

Neerslag

Wat betreft neerslag (scenario RCP6.0 - de opwarming van de aarde bereikt ongeveer 3°C tegen 2100), zal Portugal te maken krijgen met een afname van ongeveer 30% in de zuidelijke regio's en 15% in de noordelijke regio's. Deze waarden geven goed weer met welke klimaatproblemen het land te maken heeft (Schleussner et al., 2019). Het land ervaart over het algemeen een trend van vermindering van neerslag, behalve voor het noordoostelijke deel van het grondgebied dat een

toename van de totale neerslag in de winter zal hebben (Ana Cristina Costa et al., 2011; Jacinto et al., 2015).

De veranderingen in de regenpatronen zullen ook leiden tot een toename van extreme regenbuien. Echter, omdat de droge periodes ernstiger en langer zullen zijn, verliest de samengeperste en droge bodem het vermogen om vocht vast te houden. Het water dat zich op het oppervlak ophoopt, veroorzaakt overstromingen en aardverschuivingen. Deze extreme regenbuien hebben door de bodemverdichting ook weinig impact op het aanvullen van de zoetwatergrondwatervoorraden (Ana Cristina Costa et al., 2011; Jacinto et al., 2015). Het tekort aan zoetwater wordt steeds vaker een probleem in Portugal.

Zeespiegel

Portugal heeft een uitgestrekte kustlijn en behoort tot de meest aangetaste kusten wereldwijd door het erosieverschijnsel. Het probleem neemt een andere dimensie aan wanneer we worden geconfronteerd met het feit dat 75% van de inwoners in kustgemeenten woont (Marinho et al., 2019). Kusterosie is al significant aanwezig in 67% van de continentale kustlijn als gevolg van de stijging van de zeespiegel (Schleussner et al., 2019). Deze kusterosie vormt niet alleen een gevaar voor menselijke levens die in de buurt van de kust wonen, maar ook voor kustecosystemen. Estuaria en overgangsecosystemen, zoals estuaria en kustlagunes, neigen biodiversiteitshubs en kraamkamers te zijn voor vissen en andere zeedieren, en deze zullen het meest worden beïnvloed door de indringing van zeewater (Ferreira et al., 2008).

Extreme gebeurtenissen

De frequentie en intensiteit van hittegolven en bosbranden zijn toegenomen door de stijgende temperaturen en de daaropvolgende droogte waarmee het land wordt geconfronteerd. Ten opzichte van andere mediterrane landen is Portugal veruit het zwaarst getroffen door bosbranden. Gedurende de laatste 30 jaar vond 35% van de brandincidenten in de mediterrane regio plaats in Portugal, en 39% van het jaarlijks getroffen gebied bevond zich daar (Schleussner et al., 2019). In 2017 ging ongeveer 70 duizend hectare land verloren door bosbranden. Een bijzonder incident, de grote brand van "Pedrogão Grande", was verantwoordelijk voor 53 hectare verbrand land en 64 doden (ANPC, 2017). De stijgende temperaturen, bosbranden en het gebrek aan strategieën voor natuurlijke hulpbronnen hebben het droogtescenario verergerd, dat momenteel 90% van het continentale grondgebied treft. In sommige regio's vinden ook woestijnvormingsevenementen plaats. Voorspellingen geven aan dat dit scenario in de toekomst nog zal verslechteren (Reuters, 2023).

Aan de andere kant hebben extreme regens tijdens de wintermaanden geleid tot steeds vaker voorkomende overstromingen. Extreme droogtes en asfaltering leiden tot bodemverdichting, wat resulteert in overstromingen en aardverschuivingen. In december 2022 regende het in de hoofdstad

Lissabon in twee dagen ongeveer 15% van alle jaarlijkse neerslag - dit brak het record voor neerslag in één uur. Dit komt niet alleen door klimaatverandering, maar ook door het ontbreken van adequaat beleid voor beheer en voldoende drainage-infrastructuur (Ferreira, 2022).

Klimaatverandering: Nationale uitdagingen en strategieën

Al deze gevolgen van klimaatverandering hebben ernstige sociaaleconomische gevolgen. In de landbouwsector is er sprake van opbrengstverschillen en een toenemende behoefte aan irrigatie. Ook de visserijsector wordt beïnvloed door veranderingen, evenals de algemene arbeidsveiligheid en productiviteit als gevolg van de stijgende temperaturen (Schleussner et al., 2019).

Een voorbeeld van maatregelen die zijn genomen om klimaatverandering aan te pakken en duurzame ontwikkeling te bevorderen, is het "Portugal 2020" programma. Dit programma werd uitgevoerd in Portugal gedurende de periode 2014-2020 en werd gefinancierd door het Cohesiebeleid van de Europese Unie (EU) in Portugal. Medeiros (2020) analyseerde de voortgang van dergelijk programma met behulp van een vijfdimensionaal concept van duurzame territoriale ontwikkeling, dat ondersteuning biedt voor een circulaire economie, sociaal milieubewustzijn, milieubehoud, wereldwijde governance duurzaamheid en duurzaamheid van wereldwijde ruimtelijke ordening. De analyse van uitgevoerde projecten tot september 2019 onthult dat het oorspronkelijke doel om 25% van de fondsen aan duurzame ontwikkeling toe te wijzen, niet is behaald, met slechts 14% die daadwerkelijk is toegewezen. Het gebrek aan een strategische visie voor duurzame territoriale ontwikkeling in Portugal wordt benadrukt, aangezien de projectselectie geen algehele strategische ontwikkelingsvisie voor het land volgt. In plaats daarvan richten de goedgekeurde projecten zich op lokale of regionale belangen, die mogelijk niet significant bijdragen aan de algehele duurzame ontwikkeling van het land. Tegelijkertijd spelen gemeenten een cruciale rol bij het ontwikkelen en implementeren van mitigatie- en aanpassingsoplossingen vanwege de lokale en contextspecifieke aard van klimaatimpact. Een enquête-achtig onderzoek in 308 gemeenten in het hele land, waar 109 geldige antwoorden werden verkregen, onthulde echter dat klimaatverandering nog steeds als "weinig" of "niet belangrijk" wordt beschouwd bij het plannen van agenda's. Er is ook een merkbaar verschil in de drijfveren en zorgen met betrekking tot klimaatbeleid en actie tussen de kust- en binnenlandse regio's van Portugal. De kustregio gaf prioriteit aan acties met betrekking tot 'plannen, waarschuwingssystemen en risico's' (52,9%), evenals 'duurzame stedelijke mobiliteit' (52,9%); terwijl de binnenlandse regio's de nadruk legden op acties met betrekking tot 'efficiënt beheer van gemeentelijke gebouwen' (59,5%) en 'efficiënte openbare verlichting' (48,2%) (Campos et al., 2017). De inspanningen van kustgemeenten lijken echter nog steeds onvoldoende gezien het hoge risico op overstromingen en kusterosie in het land. Overheidsreacties en -beheer blijken ontoereikend. Interviews met sleutelfiguren op het gebied van kustplanning in Portugal benadrukken

het gebrek aan beleidsduidelijkheid en politieke wil, de zwakke wetenschap en de slechte coördinatie van de deelname van belanghebbenden (Schmidt, 2013).

Milieubeleid in Portugal lijkt zich meer te richten op het verminderen van problemen dan op inspanningen voor aanpassing in het algemeen (Campos et al., 2017), waardoor de milieuproblemen die het land teisteren in stand worden gehouden. Campos et al. (2017) benadrukten de noodzaak van capaciteitsopbouw, behandelden het probleem van rechtvaardigheid, benadrukten de rol van Europese netwerken en onderstreepten het belang van culturele verschillen tussen kust- en binnenlandse regio's.

Ondanks deze uitdagingen heeft het programma Portugal 2020 projecten ondersteund die gericht zijn op het vergroten van het milieubewustzijn en het bevorderen van milieubehoud, die effectief en consistent in het hele land zijn uitgevoerd. Sommige aspecten, zoals de ondersteuning van zonne-energieverkenning in stedelijke gebieden en de uitvoering van een circulaire economie, zijn echter beperkt. Het ontbreekt aan een duidelijke strategische visie die cruciale componenten zoals een circulaire economie-strategie en stedelijke duurzaamheid adresseert (Medeiros, 2020).

Een opmerkelijk resultaat is de ondersteuning van de modernisering van het nationale spoorwegsysteem, dat goed was voor 15% van de financiering voor duurzaamheid en hulpbronnen-efficiëntie. Deze investering heeft een debat aangewakkerd, omdat sommigen betogen dat het een duurzamere vorm van transportinfrastructuur is in vergelijking met overmatige aanleg van wegen en snelwegen in eerdere perioden van het EU-cohesiebeleid. De investeringen in het spoorwegsysteem richtten zich echter voornamelijk op het verbeteren van bestaande verbindingen in plaats van het bouwen van nieuwe, en de vervanging van oud spoorwegmaterieel door energiezuinige alternatieven werd niet voldoende ondersteund (Medeiros, 2020).

Duurzame mobiliteit en de verbinding met klimaatverandering

De sector met de hoogste wereldwijde uitstoot van broeikasgassen (BKG) is ongetwijfeld de energiesector, met 73,2% van de totale uitstoot in 2020 volgens "Our World Data" (Ritchie & Roser, 2023). In de Europese Unie (EU) vertegenwoordigt transport een kwart (25%) van de uitstoot van broeikasgassen. Wegtransport is met name verantwoordelijk voor 71% van de uitstoot van de transportsector in de EU (UNECE, 2023). Deze statistieken definiëren op een duidelijke manier de cruciale noodzaak om het transport te transformeren om duurzamer te worden en daarmee de uitstoot te verminderen. Deze transformatie is inderdaad een grote prioriteit van de Europese Unie (EU), die gekoppeld is aan het behalen van de Duurzame Ontwikkelingsdoelen (SDG's) en de overgang naar een netto-nul economie (Nations, 2021). De EU financiert innovatieve programma's om duurzame mobiliteit en slimme connectiviteit te bevorderen, zoals "Fit for 55". Maar wat is duurzame mobiliteit en slimme connectiviteit?

Duurzame mobiliteit kan worden gedefinieerd als het vervoer van mensen en goederen op een efficiënte, veilige, toegankelijke en betaalbare manier (Nations, 2021). Het richt zich vooral op de gekozen transportmethode. Aan de andere kant richt slimme connectiviteit zich meer op het verbeteren van handelsprocessen. Dit omvat het bijbehorende beleid van handel, infrastructuur en wereldwijde handelsprocessen zoals aanbod, vraag, transport en logistiek. Slimme connectiviteit heeft tot doel de wereldeconomie te stimuleren en tegelijkertijd middelen te besparen door efficiëntere processen en systemen te ontwikkelen (Nations, 2021).

In de EU kan duurzame mobiliteit op individueel/burgerlijk niveau worden geprioriteerd door te kiezen voor minder vervuilende vervoerswijzen.

In Cyprus

In Cyprus is het primaire vervoermiddel de personenauto. In de afgelopen 30 jaar is stadsuitbreiding aanzienlijk toegenomen, wat heeft geleid tot de ontwikkeling van steden waarin duurzame transportprincipes niet adequaat zijn geïntegreerd in de planning en ontwerpprocessen. Vanaf 2022 heeft Cyprus een van het hoogste aantal personenauto's per 1000 inwoners in Europa, namelijk 655 auto's per 1000 inwoners (Eurostat, 2023). In een poging om de congestie- en vervuilingproblemen aan te pakken die zich in de afgelopen decennia hebben opgehoopt, lag de focus voornamelijk op het uitbreiden van het wegennet binnen steden en voorsteden om meer auto's te kunnen herbergen. Pas in recente jaren zijn er initiatieven ontstaan om een nieuwe benadering te omarmen. In 2010 werd het eerste Integrated Mobility Master Plan (IMMP) voltooid voor de stad Nicosia, met als doel duurzame mobiliteitspraktijken te bevorderen.

In 2011 publiceerde het Ministerie van Communicatie en Werken in Cyprus de Sustainable Transport Guidelines, die de benadering voor de ontwikkeling en uitvoering van initiatieven verantwoord en duurzaam beschrijven. Deze richtlijnen geven prioriteit aan het overwegen van de behoeften van alle gebruikers en zorgen ervoor dat schema's verantwoord worden geformuleerd en uitgevoerd.

Het doel is ervoor te zorgen dat de principes van duurzaam transport grondig worden geïntegreerd in het ontwerpproces, evenals in de bestaande milieu-beoordelingsprocessen en -procedures. Het is belangrijk te benadrukken dat deze richtlijnen gericht zijn op alle professionals die betrokken zijn bij de planning, het ontwerp en de bouw van transportprojecten, ongeacht of ze in de publieke of private sector werken (Ministerie van Communicatie en Werken, 2012). Het Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) voor Limassol volgde in 2019 en het meest recente SUMP voor Larnaca in 2021 (Ministerie van Communicatie en Werken, 2023).

De meest innovatieve en unieke oplossing op het gebied van duurzame mobiliteit in Cyprus is het Linear Park van de Pedieos rivier. Het park is gebouwd in verschillende fasen tussen 1999 en 2014.

Het is 14 km lang, langs de rivier. Het park verbindt 3 gemeenten, Lakatamia, Strovolos en Nicosia, met het historische centrum van de stad.

Het park is smal en beschadwd door grote eucalyptus, dennen en palmbomen langs de eerste stukken in Nicosia (1,1 km), waar het door een klein, bebost gebied gaat (1,4 ha). Het pad wordt geleidelijk breder in Strovolos, waar het langs de achterkant van de tuinen van het Presidentieel Paleis loopt. Na ongeveer 3 km vanaf het begin in het stadscentrum splitst het pad zich in een aparte baan voor wandelen en fietsen. De rivier wordt breder en het pad is meer open en minder beschadwd door boomkruinen. Houten paden met stalen frames zijn aangelegd over de smalste delen van de rivier en binnen de bruggen die drukke wegen oversteken. Plannen zijn opgesteld om het park met 14,2 km uit te breiden door de buitenwijken en landelijke omgeving van Nicosia (Interreg Europe - Sharing Solutions for Better Policy, 2023).

Ondanks de genoemde programma's en initiatieven gaat de uitvoering ervan niet zonder uitdagingen. Ten eerste is er de "Auto-Centrische Cultuur", waarbij het bezit van privéauto's wijdverbreid wordt verkozen en geprioriteerd boven andere vervoerswijzen. Deze culturele mentaliteit vormt een belemmering voor de adoptie van duurzame mobiliteitsopties. Zelfs als deze auto-centrische cultuur wordt overwonnen, is er het obstakel van een gebrek aan infrastructuur en beperkte opties voor openbaar vervoer. De ontoereikende infrastructuur voor duurzame vervoerswijzen, zoals fietspaden, voetgangersvriendelijke paden en efficiënte openbaarvervoernetwerken, samen met de beperkte beschikbaarheid en betrouwbaarheid van openbaarvervoerssystemen, vormt een uitdaging voor het bevorderen van duurzame mobiliteit in Cyprus. In het verleden hebben beslissingen op het gebied van ruimtelijke ordening en ontwikkeling duurzame transportprincipes onvoldoende geïntegreerd. Dit gebrek aan integratie belemmert de creatie van compacte, gemengd gebruikte buurten die bevorderlijk zijn voor duurzame mobiliteit. Deze uitdagingen worden nog verder verergerd in buitenwijken en landelijke gebieden (Cyprus Energy Agency, 2017).

Bovendien wordt Cyprus geconfronteerd met stadsuitbreiding, gekenmerkt door de uitbreiding van steden en dorpen naar buitenwijken, wat vaak resulteert in langere woon-werkafstanden. Het ontoereikende aanbod van openbaar vervoer maakt het minder handig voor mensen om duurzame vervoerswijzen te kiezen en verhoogt daardoor de afhankelijkheid van privéauto's, wat leidt tot een hogere uitstoot van koolstof en congestie op de wegen. Het ontbreken van financiële prikkels, zoals subsidies of belastingvoordelen, om het gebruik van duurzame vervoerswijzen aan te moedigen, ontmoedigt individuen om alternatieve opties boven privéauto's te kiezen (Cyprus Energy Agency, 2017). De bewustwording van de voordelen van duurzame mobiliteitsopties en educatie over hun gebruik en impact is relatief beperkt in Cyprus. Het vergroten van het bewustzijn en het onderwijzen van het publiek kan helpen bij het overwinnen van barrières voor adoptie (Cyprus Energy Agency,

2017). Het aanpakken van deze barrières vereist een alomvattende aanpak die verbetering van infrastructuur, uitbreiding van het openbaar vervoer, bevordering van duurzame stedelijke planning en bewustmaking van de voordelen van duurzame mobiliteit omvat (Cyprus Energy Agency, 2017).

In Griekenland

Helaas wordt duurzame mobiliteit in Griekenland niet als een sector met hoge prioriteit behandeld. Daarom zijn er niet veel duurzaamheidsinitiatieven op het gebied van mobiliteit geïmplementeerd in het land, en in gevallen waarin wel groene mobiliteitsbeleid is gevoerd, zijn ze niet effectief gebleken of breed geaccepteerd door het publiek. Een opvallend voorbeeld is de Great Walk of Athens.

De Great Walk of Athens (GWA) werd ontwikkeld als een defensief beleid na de Covid-19-pandemie. Het is een stadsinitiatief van de Gemeenteraad van Athene dat tot doel heeft de openbare ruimte te vergroten en burgers in staat te stellen sociale afstand te bewaren, terwijl het tegelijkertijd het gebruik van fietsen of andere niet-typische vervoersmiddelen bevordert en de circulatie van auto's in het stadscentrum aanzienlijk vermindert. Deze duurzame mobiliteitsinitiatief is al geïmplementeerd op verschillende drukke wegen in het historische stadscentrum, zoals Syntagma en Omonia, terwijl er plannen zijn om het uit te breiden naar nog meer straten, zoals de Ermou-sstraat die gepland is om te worden omgezet in een autovrije straat, behalve voor sommige auto's (Kalias, 2020).

Maar de GWA had niet de gewenste resultaten, ondanks het optimisme van het initiatief. Dit komt door de reactie van de burgers op de uitvoering van het project. Meer specifiek waren burgers ontevreden omdat deze mobiliteitsmaatregel niet leek op te wegen tegen de gevolgen van de pandemie, waarvoor het hoofdzakelijk was ontwikkeld. Tegelijkertijd creëerde de herinrichting van de straten en de creatie van deze stedelijke ruimte voor voetgangers en fietsen nog meer verkeersopstoppingen, omdat het de ruimte voor auto's verminderde, die in die gebieden bleven circuleren (Kyriakidis et al., 2023). Deze ongewenste effecten kunnen inderdaad worden toegeschreven aan de auto-gecentreerde cultuur van Grieken, vergelijkbaar met Cyprus.

De grootste barrière voor de uitvoering van duurzame mobiliteitsinitiatieven in Griekenland is de heersende ideologie over transport. Meer specifiek zijn Griekse steden voornamelijk gericht op de auto, een fenomeen dat nog meer wordt aangemoedigd door de neiging tot uitgebreid autobezit (Kyriakidis et al., 2023). Burgers in Griekenland geven de voorkeur aan het gebruik van hun auto boven openbare vervoersmethoden, wat uiteindelijk betekent dat ze niet bekend zijn met of gecharmeerd zijn van de werking van het openbaar vervoer. Deze logica van Griekse burgers verklaart min of meer waarom de GWA nog niet tot bloei is gekomen. En de reden is dat er een verandering moet komen in ideologie en in de manier waarop burgers transport en duurzame mobiliteit bekijken, zodat ze de gebieden van de GWA niet zien als "kanalen van beweging", maar

eerder als openbare ruimtes waar sociale activiteiten plaatsvinden en die wandelen, fietsen of zelfs het gebruik van een elektrische scooter bevorderen (Kyriakidis et al., 2023).

Een ander beleid dat Griekenland heeft geïmplementeerd om files en een toename van het verkeer in de centrale straten aan te pakken, is de "Afzonderlijke Dagcirculatie". Dit is een maatregel die tot doel heeft de toegang tot het centrum van Athene te beperken door de circulatie van specifieke voertuigen toe te staan volgens een regel van oneven/even nummers, die "Green Daktilios" wordt genoemd. Om precies te zijn, volgens "Green Daktilios" kunnen voertuigen met een oneven nummer als laatste nummer op hun kenteken alleen het stadscentrum betreden op oneven dagen van de maand gedurende een bepaalde periode. Hetzelfde geldt voor auto's met een even laatste nummer op hun kenteken. In deze context mogen hybride of elektrische voertuigen, voertuigen met lage emissies, CNG- en LPG-auto's ondanks de regelgeving het stadscentrum betreden, in een poging van de overheid om het gebruik van meer milieuvriendelijke voertuigen te bevorderen (Greek Travel Pages, 2021).

Ten slotte streeft het Ministerie van Milieu en Energie ernaar Plannen voor Duurzame Stedelijke Mobiliteit te creëren, volgens het Europese paradigma, om een meer gestructureerd en praktisch kader te bieden voor de uitvoering van verschillende duurzame mobiliteitsbeleid (Grieks Ministerie van Milieu en Energie, z.d.).

Naast de auto-gecentreerde cultuur is een andere grote barrière om over te stappen op duurzame stedelijke mobiliteit de lage kwaliteit van middelen voor openbaar vervoer en het ontbreken van een netwerk dat interconnectiviteit tussen hen bevordert. Bijvoorbeeld, een groot openbaar vervoersnetwerk dat interconnectiviteit bevordert, kan worden versterkt door de creatie van een veilig en effectief fietspad. Op deze manier, als fietspaden verbonden zouden zijn met de metro of de voorstedelijke spoorweg, zou dat burgers niet alleen stimuleren om met het openbaar vervoer naar hun bestemming te gaan, maar het zou ook een nieuwe vorm van mobiliteit met de fiets bevorderen, die kosteloos en milieuvriendelijk is.

Een ander probleem in Griekenland is overbevolking en de stedelijke wildgroei die wordt geïdentificeerd in stedelijke centra. Dit leidt tot een groot aantal burgers dat gebruikmaakt van de beperkte middelen voor openbaar vervoer, zoals bussen of metrolijnen, wat resulteert in grote menigten en een onaangename ervaring voor gebruikers. Dit fenomeen ontmoedigt ook autobezitters om vaker het openbaar vervoer te gebruiken. De oplossing voor dit probleem zou kunnen zijn om het openbaar vervoer nog verder uit te breiden, bijvoorbeeld door meer bussen beschikbaar te maken voor gebruik of door meer routes en lijnen voor de metro te creëren. Ten slotte is een andere belangrijke barrière die niet over het hoofd kan worden gezien, het gebrek aan technologische en economische middelen dat de uitbreiding van het openbaar vervoer of de implementatie van nieuwe beleidsmaatregelen nog moeilijker maakt.

In Ierland

Ierland implementeert verschillende duurzame mobiliteitsoplossingen om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en de luchtkwaliteit te verbeteren. Enkele van de belangrijkste vormen van duurzame mobiliteitsoplossingen die in het land worden geïmplementeerd, draaien om het verbeteren van de opties voor openbaar vervoer en het promoten van mobiliteitsoplossingen met netto nul koolstofemissie.

Ierland investeert in het openbaar vervoer, waaronder bussen, treinen en trams, om schone en efficiënte transportopties te bieden. Het lightrailstelsel van Dublin, de Luas, is de afgelopen jaren uitgebreid, en er wordt ook een nieuw metrosysteem gepland voor de stad. Dit maakt deel uit van de duurzame transportplanning die Ierland uitvoert. Hierbij worden transportsystemen ontworpen en gepland die de voorkeur geven aan wandelen, fietsen en openbaar vervoer boven het gebruik van privéauto's. De overheid heeft beleid geïntroduceerd om dichtere, compacter ontwikkeling aan te moedigen, wat de noodzaak van autogebruik kan verminderen.

Wat betreft de fietsinfrastructuur omvat de investering toegewijde fietspaden, fietsdeelschema's en fietsenstallingen, om meer mensen aan te moedigen om te fietsen. Het fietsdeelschema van Dublin, Dublinbikes, heeft succes gehad in het bevorderen van fietsen in de stad.

Naast initiatieven voor openbaar vervoer bevordert Ierland op het gebied van particulier vervoer de acceptatie van elektrische voertuigen, met verschillende stimuleringsmaatregelen en subsidies om de aanschaf van elektrische voertuigen en de installatie van laadpunten te bevorderen. De overheid heeft ook toegezegd de verkoop van nieuwe benzine- en dieselauto's tegen 2030 stop te zetten.

Een innovatieve en unieke oplossing die in Ierland wordt geïmplementeerd, is het e-Bikes for Business Grant Scheme. Dit schema, dat in 2021 is gelanceerd, verstrekt subsidies tot €1.000 aan bedrijven die e-bikes aanschaffen voor hun werknemers. Het doel van het schema is om meer mensen aan te moedigen om met de fiets naar het werk te gaan, vooral voor kortere reizen, om de noodzaak van autogebruik te verminderen en de luchtkwaliteit te verbeteren. Het schema is ook bedoeld om bedrijven te helpen hun ecologische voetafdruk te verkleinen en hun duurzaamheidsreferenties te verbeteren. Het schema staat open voor bedrijven van alle groottes en heeft tot nu toe veel belangstelling gekregen van bedrijven in het hele land.

Er zijn verschillende barrières voor het implementeren van duurzame mobiliteit in Ierland, wat het moeilijk kan maken om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en duurzaam transport te bevorderen.

Een van de belangrijkste barrières voor het implementeren van duurzame mobiliteit in Ierland is de beschikbaarheid van financiering. Duurzame transportinfrastructuur, zoals fietsinfrastructuur en openbaar vervoerssystemen, kan duur zijn om te ontwikkelen en te onderhouden. In sommige gevallen is financiering mogelijk niet beschikbaar, of het kan moeilijk zijn om financiering te verkrijgen voor duurzame mobiliteitsprojecten.

Een andere barrière voor het implementeren van duurzame mobiliteit in Ierland is de politieke wil om duurzame transportoplossingen prioriteit te geven. Sommige politici richten zich mogelijk meer op korte termijn doelen of worden beïnvloed door lobbyen van de auto- of olie-industrie, wat het moeilijk kan maken om langetermijnoplossingen voor duurzame mobiliteit te implementeren.

Een belangrijke barrière voor het implementeren van duurzame mobiliteit in Ierland is de uitdaging van gedragsverandering bij mensen. Mensen aanmoedigen om duurzame vervoersmiddelen te gebruiken, zoals fietsen of openbaar vervoer, kan moeilijk zijn als ze gewend zijn aan autorijden. Er kan weerstand zijn tegen verandering, en het kan tijd kosten om nieuwe gewoonten op te bouwen en attitudes ten opzichte van duurzame mobiliteit te veranderen. In sommige delen van Ierland is er nog steeds een sterke autocultuur, waarbij veel mensen het bezit van een auto beschouwen als een noodzaak in plaats van een keuze. Dit kan het moeilijk maken om duurzamere vervoerswijzen, zoals fietsen of openbaar vervoer, te bevorderen.

Een andere barrière voor duurzame mobiliteit is de beschikbaarheid en kwaliteit van infrastructuur. In sommige gebieden kan er een gebrek zijn aan fietsinfrastructuur of ontoereikende diensten voor openbaar vervoer, wat het moeilijk maakt voor mensen om deze vervoerswijzen te gebruiken. Het verbeteren van infrastructuur kan aanzienlijke investeringen vereisen en het kan even duren voordat het geïmplementeerd is.

In Nederland

Ondanks de vele uitdagingen waarmee Nederland wordt geconfronteerd bij het aanpakken van klimaatverandering, is het land toegewijd aan het nemen van actie en heeft het ambitieuze doelen gesteld om de uitstoot te verminderen en over te gaan naar een koolstofarme economie. Om deze uitdagingen aan te pakken, zijn verschillende duurzame mobiliteitsoplossingen ingezet, evenals een toewijding aan het vinden van innovatieve oplossingen (Overheid van Nederland, 2020).

Het openbaar vervoer in Nederland omvat stadsvervoer, regionaal vervoer en spoorvervoer zoals bus, tram, metro en trein. Door over te stappen op alternatieve brandstoffen is het gebruik van duurzame infrastructuur en duurzame materialen gepland om duurzamere mobiliteit te bereiken (Overheid van Nederland, 2020).

Tegen 2030 moeten alle nieuwe personenauto's emissievrij zijn, waarbij incentives voor elektrische voertuigen worden geboden via verschillende belastingmaatregelen, waaronder ondersteuning voor de tweedehands automarkt. Bovendien zijn er plannen om tegen 2030 1,8 miljoen laadpunten te installeren om de overgang te vergemakkelijken. Naast elektrische voertuigen worden er ook acties ondernomen op het gebied van duurzame brandstoffen. De overheid heeft een visie opgesteld voor een duurzame brandstofmix voor de toekomst, waarin wordt uitgelegd welke brandstoffen het beste kunnen worden gebruikt voor vliegtuigen, schepen, treinen en wegvoertuigen. Enkele voorbeelden van deze brandstoffen zijn biobrandstoffen, groen gas, niet-fossiele luchtvaartbrandstof en waterstof (Overheid van Nederland, 2020).

Tot op heden is Nederland een land met belangrijke initiatieven op het gebied van duurzame mobiliteit, waaronder fietsinfrastructuur, elektrische voertuigen en openbaar vervoer. Er zijn echter nog steeds enkele barrières voor de implementatie van duurzame mobiliteit in het land.

Een van de belangrijkste barrières voor duurzame mobiliteit in Nederland is de noodzaak om de infrastructuur uit te breiden. Hoewel het land bekend staat om zijn fietsinfrastructuur, is het noodzakelijk om deze infrastructuur uit te breiden naar gebieden buiten grote steden om fietsen of lopen als vervoersmiddel te ondersteunen. Bovendien kan de infrastructuur voor elektrische voertuigen en openbaar vervoer ook worden verbeterd, met name in landelijke gebieden.

Hoewel het langetermijngedrag van duurzame vervoerswijzen kosteneffectief kan zijn, vereist het vaak aanzienlijke voorafgaande investeringen. Een mogelijke barrière voor individuen of gemeenschappen kan het onvermogen zijn om door te gaan met de noodzakelijke financiële investeringen. Een andere kostbare verandering die nodig is, is de verandering van het grondgebruik.

Ondanks dat Nederland aanzienlijke vooruitgang heeft geboekt bij de implementatie van duurzame mobiliteit, is er nog steeds weerstand van sommige belangengroepen die andere zorgen boven duurzaamheid stellen (Alonso-González et al., 2020).

In Portugal

Momenteel ondergaat Portugal een transporthervorming (Reforma do Ecosystema dos Transportes). Sinds 2019 is er een programma geïmplementeerd om de kosten van het openbaar vervoer voor gebruikers te verlagen, en sinds 2020 worden fondsen toegepast om de huidige diensten te versterken en nieuwe openbaar vervoersdiensten te implementeren, meer gebied te bestrijken en over het algemeen de toegankelijkheid tussen de bevolking en belangrijke centra te vergroten. Bovendien omvat het hervormingsplan de vernieuwing van de vloot van het openbaar vervoer (aanschaf van schone voertuigen en laadstations ter vervanging van fossiele brandstofvoertuigen) en

de uitbreiding van het netwerk voor de twee belangrijkste steden, Lissabon en Porto, evenals de modernisering van hun infrastructuur (Recuperar Portugal, 2023).

Duurzaam gebruik van het openbaar vervoer wordt ook bevorderd door de implementatie van belastingmaatregelen zoals belastingaftrek op maandelijkse vervoersplassen (Recuperar Portugal, 2023).

Op het gebied van particulier vervoer zijn fietspadennetwerken uitgebreid, evenals oplaadpunten voor elektrische voertuigen. Bovendien worden stimulansen geïmplementeerd voor de aanschaf van 100% elektrische voertuigen voor particulieren en rechtspersonen, inclusief motorfietsen en fietsen (Recuperar Portugal, 2023; CE, 2007).

Bovendien zijn openbaar-private partnerschappen aangemoedigd om innovatieve duurzame mobiliteitsoplossingen te ontwikkelen, waaronder elektrische voertuigdeelprogramma's en geïntegreerde mobiliteitsplatforms (Recuperar Portugal, 2023; APA, 2010; CE, 2007).

Een ander cruciaal aspect is de bevordering van zachte mobiliteit - transportmethoden die gebruikmaken van niet-gemotoriseerde middelen - zoals lopen en fietsen. Fietsinfrastructuur en voetgangerszones zijn gecreëerd in verschillende steden om het gebruik van deze duurzamere vervoerswijzen aan te moedigen, wat de kwaliteit van leven verbetert en luchtvervuiling vermindert (APA, 2010).

Samengevat omvat duurzame mobiliteit in Portugal het implementeren van beleid en praktijken die het gebruik van efficiënt openbaar vervoer, actieve mobiliteit en het decarboniseren van de transportsector bevorderen. Deze maatregelen beogen de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, de luchtkwaliteit te verbeteren, de toegankelijkheid te vergroten en de kwaliteit van leven van mensen te verbeteren. Portugal beweegt zich door deze acties naar een duurzamere toekomst op het gebied van mobiliteit.

Ondanks deze investeringen en programma's is het openbaar vervoersnetwerk nog steeds onvoldoende voor de Portugese bevolking. In stedelijke gebieden is de frequentie en toegankelijkheid van het openbaar vervoer nog steeds ontoereikend als reactie op de grote toestroom (Naranjo et al., 2022; Ramos et al., 2019). Dit wordt ook ondersteund door een recente studie, uitgevoerd onder studenten van verschillende Portugese instellingen, waar de meerderheid hun voorkeur voor privéauto's (47% als bestuurders plus 5% als passagiers) als manier om te pendelen tussen huis en schoolfaciliteiten onthulde. De belangrijkste factoren die de studenten overwogen bij het kiezen van hun mobiliteitswijze waren gemak (21%), tijd (17%), beschikbaarheid en kosten (13%) (Anabela et al., 2022).

Stedelijke gebieden tonen gebieden van mobiliteitsisolatie en deze situatie is zelfs erger in landelijke gebieden. Sommigen missen helemaal openbaar vervoerinfrastructuur, terwijl anderen ongeschikte

omstandigheden hebben om de veiligheid en het comfort van passagiers te waarborgen en dringend verbetering nodig hebben (IMTT, 2008; Fernandes et al., 2009). Een gebrek aan toegankelijkheid leidt tot sociale uitsluiting, vooral van bepaalde bevolkingsgroepen zoals ouderen (Ribeiro et al., 2021).

Bovendien behoort Portugal tot de groep landen zonder een cultuur van fietsen voor woon-werkverkeer in stedelijke gebieden. Het land heeft ook een uitdagende orografie die veel burgers ervan weerhoudt om zachte transportmiddelen te gebruiken, wat een moeilijk te overwinnen barrière is. Om het gebruik ervan te bevorderen, zijn al enkele maatregelen genomen, maar deze richten zich voornamelijk op het ontwerp van specifieke structuren, zoals fietspaden en ecowegen (IMTT, 2008); echter, er is meer connectiviteit en veiligheid op deze paden nodig om meer gebruikers aan te trekken. Bovendien tonen studies aan dat voor een succesvolle implementatie van fietspendelen, ze geïntegreerd moeten worden met andere transportmiddelen als een manier om topografie en andere uitdagingen te overwinnen. De Nationale Strategie voor Actieve Mobiliteit streeft ernaar het fietsaandeel in het woon-werkverkeer te verhogen van het huidige niveau van minder dan 1% naar 10% tegen 2030 (Fonseca et al., 2023; Lopes et al., 2021).

Tot slot wordt het gebruik van openbaar vervoer geassocieerd met lage inkomensgroepen, terwijl het gebruik en bezit van auto's een statussymbool is. Net als Cyprus en Griekenland heeft Portugal ook een auto-gecentreerde cultuur (APA, 2010).

Praktische Richtlijnen

STEAM-ONDERWIJS – Uitvoeringsprogramma's en Uitdagingen

Algemene bevindingen

STEAM-onderwijs is een nieuwe benadering van leren, waarbij de letters staan voor: Science, Technology, Engineering, the Arts, en Mathematics. Het is een multidisciplinaire aanpak die tot doel heeft de vraag, dialoog en kritisch denken van studenten te begeleiden. De integratie van STEAM-onderwijs in Europese scholen is een prioriteit en een belangrijke pijler om het onderwijssysteem te innoveren, zodat jonge leerlingen beter worden voorbereid op de uitdagingen van morgen. De interdisciplinaire aard maakt STEAM-onderwijs bijzonder geschikt om een complex onderwerp zoals klimaatverandering te onderwijzen.

Vanwege de nieuwigheid ervan ontbreken er nog steeds middelen voor leraren. Bovendien kan de onbekendheid met de benadering professionals sceptisch maken over het gebruik ervan in de klas. STEAM-onderwijs is ook sterk afhankelijk van technologische tools en vaardigheden, wat een

belangrijke belemmering vormt voor brede implementatie op scholen, aangezien leraren vaak niet de juiste training en adequate middelen in de klas hebben.

In Cyprus

De stand van zaken in STEAM-onderwijs

In de afgelopen tien jaar, en meer concreet sinds 2021, heeft STEAM-onderwijs in Cyprus progressief zowel aandacht als steun gekregen van de overheid en onafhankelijke entiteiten. Sindsdien zijn verschillende initiatieven met betrekking tot STEAM-onderwijs nagestreefd om de mogelijkheden voor studentenbetrokkenheid landelijk te verrijken. Belanghebbenden erkennen dat STEAM-onderwijs potentieel kan fungeren als een stimulerende factor voor een duurzame economie en een sterke beroepsbevolking (Government Policy Document). Daarom zijn stappen ondernomen om STEM-integratie in scholen en hoger onderwijsinstellingen aan te moedigen door de uitvoering van curriculumverbeteringen, de ondersteuning van lerarenopleidingen en het verschaffen van middelen aan onderwijsprofessionals.

Initiatieven geleid door het Ministerie van Onderwijs en/of het Cypriotisch Pedagogisch Instituut met als doel STEAM-onderwijs te bevorderen en te verbeteren, omvatten onder andere:

- **Curriculaire integraties:** Het Ministerie van Onderwijs, Cultuur, Sport en Jeugd in Cyprus werkt aan de integratie van STEAM-concepten in het nationale curriculum op verschillende niveaus. Deze integratie heeft tot doel studenten vroeg kennis te laten maken met STEAM-vakken en hen te helpen essentiële vaardigheden en kennis te ontwikkelen.
- **Lerarenopleiding:** Professionele ontwikkelingsprogramma's voor leraren zijn uitgevoerd om hen uit te rusten met de nodige vaardigheden en tools om STEAM-vakken effectief te onderwijzen. Deze aanpak zorgt ervoor dat docenten goed voorbereid zijn om hoogwaardig STEAM-onderwijs aan hun studenten te geven.
- **STEAM-wedstrijden en uitdagingen:** Cyprus organiseert verschillende jaarlijkse STEAM-gerelateerde wedstrijden en uitdagingen voor studenten, waarbij ze worden aangemoedigd om hun vaardigheden en innovatieve ideeën te laten zien. Dergelijke evenementen bieden motivatie en erkenning voor studenten om uit te blinken in STEAM-velden.
- **Bewustmakingscampagnes in het publiek:** De overheid en verschillende onafhankelijke organisaties lanceren af en toe bewustmakingscampagnes om de belangrijkheid van STEAM-onderwijs en de impact ervan op de samenleving en de economie te benadrukken. Deze campagnes hebben tot doel ouders, studenten en docenten actiever te betrekken bij STEAM-activiteiten.

Evenzo heeft de industriesector in Cyprus het belang van STEAM-vaardigheden voor de toekomstige beroepsbevolking erkend. Bedrijven van verschillende achtergronden hebben tastbare steun getoond door samen te werken met onderwijsinstellingen, evenementen te sponsoren, mentorschappen te bieden en stages aan te bieden aan studenten die geïnteresseerd zijn in STEAM-gebieden. Dergelijke samenwerkingen met de industrie zijn cruciaal gebleken om de kloof te overbruggen tussen theoretische kennis en praktische toepassing, waardoor studenten echte ervaring opdoen. Bovendien zijn Europese financiering voor STEAM-gerelateerde onderwijsprogramma's en initiatieven, uitgevoerd door verschillende NGO's en projectcentra, beschikbaar gesteld ter ondersteuning van scholen en docenten bij hun nagestreefde implementaties.

Voorbeelden van dergelijke staats- en onafhankelijke initiatieven worden hieronder gegeven:

1. Implementatie van een STEM-pilot staatsprogramma in het Cypriotisch basisonderwijs (2021 - 2022)

Dit pilot initiatief van de staat betrof acht basisscholen van november 2021 tot mei 2022 en bevorderde een geïntegreerde interdisciplinaire leerbenadering. Tijdens de uitvoering namen kinderen deel aan verschillende activiteiten die echte, wereldgerelateerde kwesties en uitdagingen aanpakten. In de loop van hun interactie hadden ze de gelegenheid om gebruik te maken van en hun bestaande kennis en inzichten uit te dagen, terwijl ze werden geïntroduceerd bij nieuwe STEM-gerelateerde concepten, processen en praktijken. De acht scholen die werden geselecteerd om deel te nemen aan deze pilotimplementatie maakten deel uit van het systeem van de Optionele All-Day School (OAS) en voegden het programma toe aan hun bestaande middagrooster. Het programma werd twee keer per week aangeboden gedurende een sessie van 80 minuten per keer, aan leerlingen van groep 6, zodat ze innovatieve oplossingen konden ontwerpen, testen, verder ontwikkelen en voorstellen voor praktische problemen. Leraren met postdoctorale kwalificaties en/of ervaring in het geven van STEM-vakken gaven het STEM-programma en hadden vooraf relevante training ontvangen van de Directie Basisonderwijs, in samenwerking met het Pedagogisch Instituut. De werking van het STEM-programma zal naar verwachting worden aangepast en in de nabije toekomst worden geïmplementeerd op middelbare scholen. Voor meer informatie: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/news/cyprus-implementation-stem-pilot-program-primary-education>

2. De STEAMers (terugkerend)

Het STEAMers-programma wordt georganiseerd door het Cyprus Youth Board en biedt het hele jaar door workshops over robotica, codering, film maken, fotografie, grafisch ontwerp, creatief schrijven, muziek, drama en kunst. Het programma werkt volgens de internationale normen van S.T.E.A.M Centres en heeft tot doel de creatieve ontwikkeling van jongeren te bevorderen, hun entertainment-

en leerervaringen verder te verrijken, hun communicatieve vaardigheden te ontwikkelen en hun innovatievermogen te vergroten. De workshops worden gegeven door professionele trainers op het gebied en opereren in drie verschillende districten: Nicosia, Limassol en Paphos, met 30 jaarlijkse sessies per discipline. Kinderen en jongeren in de leeftijd van 6-35 jaar krijgen de mogelijkheid om samen te komen, te experimenteren, hun creativiteit toe te passen, nieuwe vaardigheden te verwerven en hun interesses verder te ontwikkelen. Voor meer informatie: <https://onek.org.cy/en/programmata-ypiresies/dimiourgiki-apascholisi/the-steamers/>

3. **"sCYenceFair2023": Wetenschap & Innovatie voor Toekomstige Jonge Onderzoekers (2023)**

"sCYenceFair2023" is het grootste jaarlijkse Wetenschapsfestival in Cyprus, medegeorganiseerd door The Cyprus Institute (CYI) en de Education Unit for the Environment and Sustainable Development (UEESD) van het Cyprus Pedagogical Institute (CPI). Het evenement van dit jaar (2023) stond onder de bescherming van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur, Jeugd en Sport (MOECYS) en vond plaats op het terrein van het Cyprus Institute. Met een scala aan wetenschappelijke activiteiten, experimenten en producttentoonstellingen beoogde het de wetenschappelijke interesse van jonge studenten te stimuleren en hun deelname aan wetenschappelijke aangelegenheden aan te moedigen. Het evenement bood studenten de gelegenheid om hun bewustzijn te vergroten over de nieuwste en meest boeiende wetenschappelijke ontwikkelingen op verschillende studiegebieden, hun kennis te verdiepen en hun wetenschappelijke horizon te verbreden. Bovendien werd het festival van dit jaar ondersteund door de vertegenwoordiging van de Europese Commissie in Cyprus, samen met diverse ambassades van EU-lidstaten die activiteiten medegeorganiseerden en nationale wetenschappelijke tentoonstellingen presenteerden. 67 studententeams van openbare en particuliere scholen in Cyprus grepen de kans om hun innovatieve wetenschappelijke projecten te presenteren. De meest opvallende daarvan werden bekroond in hun respectievelijke categorieën op basis van de onderliggende wetenschappelijke innovatie, hun potentiële impact en hun algehele presentatie. Voor meer informatie: <https://scyence.cyi.ac.cy/en/>

4. **Sci-Tech Challenge Programme (2023)**

Sci-Tech Junior Achievement Cyprus en ExxonMobil Cyprus organiseerden dit jaar het Sci-Tech Challenge Programma in Nicosia (2023). Dit internationale programma wordt voor het derde achtereenvolgende jaar in Cyprus gehouden en omvat de deelname van meer dan 60.000 studenten uit heel Europa, waarbij het zijn 12e verjaardag markeert sinds de oprichting. Het streeft ernaar studenten te inspireren om wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (STEM) te studeren op hoger onderwijsniveau, hen kennis te laten maken met een breed scala aan STEM-carrières en hun talenten te benutten. Het programma van dit jaar (2023) werd geïmplementeerd in 14 scholen, waarbij 411 studenten werden geconfronteerd met echte milieu-uitdagingen. Vrijwillige mentoren van ExxonMobil brachten talrijke bezoeken aan de klas en introduceerden studenten bij de

belangrijkste energie-uitdagingen en presenteerden ExxonMobil-veldexperts die daaraan werkten. In totaal namen 70 jongeren, bestaande uit 14 studentengroepen, deel aan de Sci-Tech Challenge Competition, waarbij ze de mogelijkheid kregen om hun ideeën en voorgestelde oplossingen voor mondiale problemen te delen. Voor meer informatie: <https://www.exxonmobil.be/en-be/community-engagement/sci-tech-challenge>

5. EL-STEM – Levendige Laboratoria binnen STEM-onderwijs - door Erasmus+ gefinancierd project (2017-2020)

Dit was een Erasmus+ / KA2, Strategische Partnerschappen voor Schoolonderwijs Project dat tot doel had STEM-studies en -loopbanen te bevorderen onder EU-studenten en tegelijkertijd hun prestaties in cursussen gerelateerd aan STEM-onderwijs te verbeteren. Het project had specifiek tot doel een innovatief "ecosysteem" te bevorderen onder Europese middelbare scholen (leeftijden 12-18) dat in staat is om op effectieve en efficiënte wijze een op de gebruiker gericht ontwerp te faciliteren, waarbij Augmented Reality AR/MR-middelen worden gebruikt voor gepersonaliseerd STEM-leren en -onderwijzen. Het project ontwikkelde, testte in de pilotfase en implementeerde een innovatief professioneel ontwikkelingsprogramma waarmee docenten vertrouwd konden raken met het potentieel van AR-technologie om instructiepraktijken te verbeteren en de motivatie en leerprocessen van studenten in het secundair STEM-onderwijs te versterken. Docenten maakten kennis met manieren waarop ze AR (maar ook VR/MR) konden inzetten om de betrokkenheid van studenten bij STEM-onderwijs te bevorderen en hun 21e-eeuwse vaardigheden te versterken. Voor meer informatie: <http://elstem.eu/>

Uitdagingen van de Implementatie van STEAM-onderwijs

Vanwege de nieuwigheid van STEAM-onderwijs ontbreekt uitgebreide literatuur die de lokale realiteit rond de implementatie-obstakels van STEAM-onderwijs documenteert. Dit rapport heeft in plaats daarvan zijn toevlucht gezocht tot gedocumenteerde belemmerende factoren van de implementatie van Educatie voor Duurzame Ontwikkeling (ESD). De gepresenteerde uitdagingen zijn speculatieve conclusies van wat mogelijk ook van toepassing zou kunnen zijn op de implementatie van STEAM-onderwijs.

Een van de belangrijkste obstakels voor de implementatie van STEAM-onderwijs in Cyprus is nauw verbonden met de bestaande nationale leerplannen en bijbehorend onderwijsbeleid. Het invoeren van STEAM-onderwijs vereist ingrijpende hervormingen van het traditionele onderwijssysteem en een herziening van gangbare onderwijspraktijken.

Een van de noodzakelijke herzieningen heeft betrekking op de training en ondersteuning van leraren bij het implementeren van STEAM-middelen in de klas. Effectieve implementatie van STEAM vereist leraren die vakbekwaam zijn en bedreven zijn in interdisciplinaire benaderingen. Het bieden van

adequate training en professionele ontwikkelingsmogelijkheden aan opvoeders om hun vaardigheden in STEAM-methodologieën te verbeteren, is een voortdurende uitdaging voor overheidsinstanties die belast zijn met de relevante verantwoordelijkheid hiervoor. Bovendien sluiten de bestaande beoordelingsmethoden niet goed aan bij de interdisciplinaire aard van STEAM-onderwijs. Het ontwerpen van een geschikt evaluatiekader dat effectief de voortgang en het succes van studenten in STEAM-vakken kan meten, is zowel een vereiste als een uitdaging.

Daarnaast veronderstelt STEAM-onderwijs de integratie van technologie en digitale tools, wat investeringen in infrastructuur, apparatuur en software kan vereisen. Beperkingen van middelen, zowel financieel als technologisch, zouden de soepele integratie van technologie in de klas kunnen belemmeren.

Inderdaad is de technologische infrastructuur of toegang tot digitale tools die nodig zijn voor de implementatie van STEAM ontoereikend of onbestaande in Cypriotische middelbare scholen. De huidige begrotingsallocatie voor Onderwijs adresseert nauwelijks de kosten voor het onderhoud van de bestaande infrastructuur, laat staan de uitgebreide cross-sectorale upgrade ervan.

Net als bij elke significante onderwijshervorming kan gematigde weerstand tegen verandering van verschillende groepen (onderwijsvakbonden, georganiseerde belangengroepen, traditionalistische beoefenaars, politieke partijen, enz.) die terughoudend zijn om af te wijken van het traditionele onderwijsmodel, een aanzienlijke tegenslag vormen in het proces. Op lokaal niveau kan er een gebrek aan bewustzijn en begrip zijn bij opvoeders, ouders en beleidsmakers over de voordelen van STEAM-onderwijs. Het bereiken van consensus en het verwerven van steun voor de implementatie ervan kan moeilijk blijken.

Het aanpakken van deze obstakels en hindernissen vereist gezamenlijke inspanningen van beleidsmakers, opvoeders en lokale belanghebbenden. Tegelijkertijd zijn doorlopende ondersteuning, gerichte trainingsmogelijkheden en relevante middelen voor opvoeders, samen met het maximaliseren van investeringen in infrastructuur en technologie, allemaal essentieel om een dieper begrip van de voordelen van STEAM-onderwijs te bevorderen en de effectieve implementatie ervan te waarborgen.

In Griekenland

De stand van zaken in STEAM-onderwijs

Onderwijs in STEAM in Griekenland is een zeer recente beweging die zich de afgelopen zeven jaar heeft ontwikkeld. Dus, STEAM-onderwijs maakt officieel geen deel uit van het onderwijscurriculum, in die zin dat de implementatie niet verplicht is. De meerderheid van de Griekse scholen maakt geen gebruik van de STEAM-methode, maar kiest er in plaats daarvan voornamelijk voor om het

traditionele onderwijssysteem te volgen, waarin wetenschap, technologie, kunst en wiskunde afzonderlijk worden onderwezen. Desalniettemin zijn er bepaalde innovatieve initiatieven die tot doel hebben STEAM op te nemen in het Griekse onderwijscurriculum.

Het Instituut voor Onderwijsbeleid (IEP), dat het Ministerie van Onderwijs en Religie ondersteunt, heeft een kader gecreëerd genaamd "**Vaardigheden Workshops**". Deze workshops zijn een educatief initiatief met als doel het initiatief nemen tot de toevoeging van nieuwe thematische secties aan het officiële curriculum in Griekenland, met de nadruk vooral op basis- en voortgezet onderwijs. Door de uitvoering van deze workshops streven IEP en het ministerie ernaar de ontwikkeling van nieuwe competenties, levensvaardigheden, technologische en digitale vaardigheden, kritisch denken, enzovoort, bij studenten te bevorderen. Het initiatief is bij wet ingevoerd en is ook gepubliceerd in het Publicatieblad van de Helleense Republiek in 2021 (Num. 94236/ΓΔ4, 2021). In dit kader heeft IEP een uitnodiging uitgebracht aan elke onderwijsinstelling die geïnteresseerd is in het uploaden van educatief materiaal met betrekking tot elke respectieve thematische sectie (Instituut voor Onderwijsbeleid, z.d.). De sectie "Creëren en Innoveren - Creatief Denken en Initiatief" omvat STEM-onderwijs en robotica. Ook hebben de Griekse School of Philosophy en de Pedagogische Afdeling van het Voortgezet Onderwijs al een leerplan voor STEAM geüpload, dat de nodige inhoud en richtlijnen biedt voor het gebruik ervan op scholen (IEP, z.d.).

Veel van de projecten over STEAM-onderwijs worden ondersteund en geïmplementeerd door het Ministerie van Onderwijs en Religie en het Instituut voor Onderwijsbeleid (IEP). Enkele daarvan zijn:

1. "**Robotics & STEAM FLL – GAME CHANGERS**": Dit is een programma voor educatieve robotica, onder de paraplu van "Vaardighedenworkshops", dat wordt uitgevoerd op enkele pilotscholen die over het hele land zijn gekozen. Het heeft tot doel studenten kennis te laten maken met de digitale samenleving en hun wetenschappelijke en praktische vaardigheden te versterken (Ministerie van Onderwijs en Religie, 2021).
2. "**Experiential Program STEAM**": De Directie voor Onderwijstechnologie en Innovatie zal in samenwerking met het Ministerie van Onderwijs en Religie een meeslepend seminar met de titel "Ervaringsgericht Programma STEAM" implementeren, gericht op studenten van basis- en middelbare scholen. Het seminar omvat onderwerpen zoals scheikunde, biologie, aardrijkskunde, enzovoort, via de filosofie en methodologie van STEAM, met gebruikmaking van tools zoals experimenten en creatieve ambachten (Edu-Gate, 2022).

Uitdagingen bij de Implementatie van STEAM-onderwijs

Om te beginnen is een tijdloos probleem dat de implementatie van STEAM-onderwijs in Griekenland belemmert, het gebrek aan technologische middelen en gekwalificeerd personeel. In het bijzonder beschikken de meeste scholen niet over de noodzakelijke technologische infrastructuur, behalve enkele computers en projectoren, om de innovatieve initiatieven van STEAM-onderwijs uit te voeren.

Er is echter een inspanning van het Ministerie van Onderwijs en Religie geweest om scholen uit te rusten via wedstrijden. Zo kondigde het ministerie een Open Internationale Elektronische Wedstrijd aan voor de levering van robotica- en STEM-apparatuur voor onderwijs. Via deze wedstrijd probeert het ministerie contact te leggen met bedrijven die in staat zijn om basisscholen en middelbare scholen te voorzien van robotica-sets en software (Ministerie van Onderwijs en Religie, z.d.).

Daarnaast ontstaat er een ander probleem, namelijk dat niet genoeg leraren bekend zijn met het concept van STEM en STEAM-onderwijs. Het aantal leraren en trainers dat heeft deelgenomen aan STEAM-onderwijsseminars of dat hierop is getraind, is verwaarloosbaar. Wat moet worden gedaan, is dat de officiële onderwijsinstellingen seminars en trainingen moeten creëren waarin de methodologie van STEAM wordt gepresenteerd, leraren leren hoe ze het in de klas kunnen implementeren en hen voorzien van de juiste onderwijsmiddelen. Deze trainingen worden in Griekenland voornamelijk verspreid door particuliere instellingen.

Tegelijkertijd moeten leraren, om de STEAM-methodologie te implementeren, openstaan voor het idee van samenwerking met hun collega's om de les te geven. Dit komt doordat STEAM de onderlinge verbondenheid van twee of meer lessen introduceert en daarom is gebaseerd op de methode om één onderwerp via een ander te onderwijzen, iets dat de deelname van meer dan één leraar vereist. Bijvoorbeeld, natuurkunde kan worden verbonden met scheikunde of wiskunde, en het lesgeven kan worden uitgevoerd met behulp van technologie. Dus in dit geval moeten de natuurkunde- en scheikundeleraren of wiskundeleraren niet alleen samenwerken, maar ook basale technologische vaardigheden hebben. Deze manier van lesgeven is niet erg wijdverbreid op Griekse scholen en er is behoefte aan leraren/trainers om de traditionele onderwijsmethoden die ze eerder hebben gebruikt te heroverwegen.

In Ierland

De stand van zaken in STEAM-onderwijs

STEAM-onderwijs (Wetenschap, Technologie, Techniek, Kunst en Wiskunde) is een prioriteit in Ierland, met aanzienlijke steun van de overheid en betrokkenheid van de industrie. STEAM-onderwijs wordt gezien als cruciaal voor het ontwikkelen van de vaardigheden die nodig zijn voor de toekomstige economie en voor het voorbereiden van studenten op loopbanen in uiteenlopende vakgebieden.

De overheid heeft de afgelopen jaren aanzienlijke investeringen gedaan in STEAM-onderwijs, met verschillende initiatieven en programma's gericht op het verbeteren van de toegang tot en de kwaliteit van STEAM-onderwijs in het land. Zo schetst de STEM Education Policy Statement 2017-2026 van de overheid een visie voor STEAM-onderwijs in Ierland, met nadruk op de ontwikkeling van de creativiteit, kritisch denken en probleemoplossende vaardigheden van studenten. De beleidsverklaring stelt ook een reeks acties voor om STEAM-onderwijs te

ondersteunen, waaronder het verbeteren van de training van leraren, het bevorderen van betrokkenheid van de industrie en het vergroten van de toegang tot STEAM-onderwijs voor ondervertegenwoordigde groepen.

De betrokkenheid van de industrie is ook een belangrijk kenmerk van STEAM-onderwijs in Ierland. Veel bedrijven zijn actief betrokken bij het ondersteunen van STEAM-onderwijsinitiatieven, of het nu gaat om financiering, het leveren van middelen of samenwerking met scholen en universiteiten. Zo organiseert Intel Ierland diverse onderwijsprogramma's, waaronder het Mini Scientist-programma, dat basisschoolleerlingen aanmoedigt deel te nemen aan wetenschaps- en techniekactiviteiten, en het Intel Women in Technology Scholarship-programma, dat tot doel heeft meer vrouwen aan te moedigen een carrière in de technologie te volgen.

Wat betreft specifieke initiatieven zijn er verschillende educatieve en promotionele programma's geïmplementeerd ter ondersteuning van STEAM-onderwijs in Ierland. Zo is het Discover Science and Maths-programma een nationaal programma dat middelen en ondersteuning biedt aan scholen om wetenschaps- en wiskundeprogramma's te ontwikkelen. Het programma reikt ook prijzen uit aan scholen die uitblinken in wetenschaps- en wiskundeonderwijs. De CoderDojo-beweging, opgericht in Ierland, is ook een populair STEAM-onderwijsinitiatief dat gratis programmeerclubs voor jongeren biedt.

Al met al is STEAM-onderwijs een prioriteit in Ierland, met aanzienlijke steun van de overheid en betrokkenheid van de industrie. Het scala aan initiatieven en programma's gericht op het verbeteren van de toegang tot en de kwaliteit van STEAM-onderwijs in het land weerspiegelt het belang dat wordt gehecht aan het ontwikkelen van de vaardigheden die nodig zijn voor de toekomstige economie en samenleving.

Uitdagingen bij de Implementatie van STEAM-onderwijs

Ondanks aanzienlijke steun voor STEAM-onderwijs in Ierland zijn er ook verschillende obstakels die de implementatie ervan kunnen belemmeren. Een van de belangrijkste uitdagingen is ervoor te zorgen dat alle studenten toegang hebben tot hoogwaardig STEAM-onderwijs, ongeacht hun sociaaleconomische achtergrond. Er is bezorgdheid dat studenten uit kansarme gemeenschappen mogelijk minder toegang hebben tot de middelen en ondersteuning die ze nodig hebben om volledig deel te nemen aan STEAM-onderwijs. Dit kan leiden tot ongelijkheden in de resultaten van STEAM-onderwijs, waarbij sommige studenten de voordelen van STEAM-onderwijs mislopen.

Een andere uitdaging is ervoor te zorgen dat leraren adequaat worden opgeleid en ondersteund om hoogwaardig STEAM-onderwijs te geven. Leraren hebben mogelijk niet de nodige vaardigheden of het vertrouwen om STEAM-vakken te onderwijzen, of ze hebben mogelijk geen toegang tot de middelen en training die ze nodig hebben om hun vaardigheden te ontwikkelen. Er is behoefte aan

voortdurende professionele ontwikkeling en ondersteuning voor leraren om hen te helpen STEAM-onderwijs effectief in hun onderwijs te integreren.

Het integreren van technologie en digitale tools in STEAM-onderwijs kan ook uitdagingen met zich meebrengen. Hoewel technologie een waardevol hulpmiddel kan zijn voor STEAM-onderwijs, bestaat het risico dat het wordt gezien als een oplossing op zich, zonder rekening te houden met de pedagogische benaderingen die nodig zijn om technologie effectief te integreren in het onderwijs en leren. Er is behoefte aan zorgvuldige planning en ontwerp van STEAM-leerplannen die rekening houden met het juiste gebruik van technologie en digitale tools, evenals ervoor zorgen dat leraren de nodige vaardigheden hebben om ze effectief te gebruiken.

Ten slotte is het noodzakelijk ervoor te zorgen dat STEAM-onderwijs niet wordt gezien als een geïsoleerd vakgebied, maar eerder wordt geïntegreerd in het bredere curriculum. Dit kan uitdagend zijn, omdat STEAM-vakken mogelijk als afzonderlijk van andere vakken worden beschouwd of mogelijk geen prioriteit hebben in het curriculum. Om dit aan te pakken, is er behoefte aan een meer holistische benadering van onderwijs die STEAM-vakken integreren met andere vakken en interdisciplinair leren bevordert.

Over het geheel genomen zijn er, ondanks aanzienlijke steun voor STEAM-onderwijs in Ierland, ook verschillende obstakels voor de implementatie ervan, waaronder toegang tot middelen en ondersteuning, lerarenopleiding en -ondersteuning, integratie van technologie en digitale tools, en ervoor zorgen dat STEAM-onderwijs wordt geïntegreerd in het bredere curriculum. Het aanpakken van deze uitdagingen vereist voortdurende inzet en investeringen van de overheid, de industrie en de onderwijssector.

In Nederland

De stand van zaken in STEAM-onderwijs

STE(A)M is een educatieve benadering die Science, Technology, Engineering, the Arts en Mathematics integreert als toegangspunten voor het begeleiden van de onderzoeken, dialoog, kritisch denken en het verwerven van deze competenties bij studenten. Het omvat gender-inclusieve onderwijsmethoden en openbare middelen gericht op STE(A)M-leren in het basisonderwijs; om creativiteit, kritisch denken en probleemoplossende vaardigheden te bevorderen bij jonge leerlingen in STEM-vakken. De focus op STEAM-onderwijs in Nederland neemt toe, met een bijzondere nadruk op het bevorderen van innovatie en ondernemerschap. Zowel de overheid als de industrie zijn actief betrokken bij het ondersteunen van STEAM-onderwijs via verschillende initiatieven.

Overheidssteun: De Nederlandse overheid heeft STEAM-onderwijs tot een prioriteit gemaakt om studenten voor te bereiden op de banen van de toekomst en creativiteit, kritisch denken en probleemoplossende vaardigheden te bevorderen bij jonge leerlingen in STEM-vakken. Het

ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap heeft een onafhankelijke wetenschappelijke commissie opgezet (Curriculumcommissie). De overheid verstrekt financiering voor STEAM-programma's en heeft ook SLO opgericht, een nationaal platform dat betrokken is bij STEAM-onderwijs, om inspanningen te coördineren en beste praktijken te delen.

Industriële samenwerkingen: Veel bedrijven in Nederland zijn actief betrokken bij het bevorderen van STEAM-onderwijs, via partnerschappen met scholen en universiteiten, stages en leerwerktrajecten, en andere initiatieven (Rijksoverheid, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap).

Enkele belangrijke onderwijs- of promotie-initiatieven die bijdragen aan de verbetering van STEAM-onderwijs zijn projecten die de samenwerking tussen universiteiten, leraren, schooldirecteuren, onderwijsorganisaties en andere belanghebbenden bevorderen.

Een specifiek voorbeeld van dergelijke projecten is het STEAM it UP-project (<https://steamitup.eu/nl/>), dat tot doel heeft een interdisciplinair STEAM-programma te ontwikkelen om studenten, schooldirecteuren, schoolpersoneel en schoolgemeenschappen in staat te stellen STEAM-activiteiten, robotica en digitale tools toe te passen om 21e-eeuwse vaardigheden voor studenten te ontwikkelen (creativiteit, probleemoplossend vermogen, zelfvertrouwen en samenwerking). Onderdeel van dit project is het STEAM-programma ROOTS, dat een naschools gemeenschapsprogramma is dat een ruimte biedt waar gezinnen, opvoeders, bezoekende wetenschappers en kunstenaars samenwerken aan wetenschappelijke onderzoeken.

Een ander initiatief is het project Generation AI (<https://generation-ai.eu/>). Dit project heeft tot doel opvoeders en jonge leerlingen te ondersteunen bij het begrijpen van de basisprincipes van AI en hen te helpen kritische consumenten van technologische toepassingen te worden gedurende hun hele leven op basis van STEM-onderwijsbenaderingen.

Uitdagingen bij de Implementatie van STEAM-onderwijs

STEAM-onderwijs is een benadering die gebaseerd is op de integratie van meerdere disciplines van Wetenschap, Technologie, Techniek en Wiskunde met de Kunsten en wordt beschouwd als een innovatieve aanpak die bijdraagt aan de ontwikkeling van 21e-eeuwse vaardigheden bij studenten. Hoewel Nederland aanzienlijke vooruitgang heeft geboekt in het bevorderen van STEAM-onderwijs, zijn er nog steeds uitdagingen die moeten worden aangepakt.

Een van de belangrijkste obstakels voor de implementatie van STEAM-onderwijs in Nederland is de noodzaak van verdere scholing en ontwikkeling van leraren met betrekking tot de integratie van meerdere disciplines in een interdisciplinaire aanpak. Veel leraren hebben mogelijk niet de vereiste

vaardigheden of kennis om STEAM-vakken effectief te onderwijzen, met name als het gaat om het integreren van technologie en digitale tools in het curriculum, terwijl andere leraren STEAM-modules implementeren alsof de verschillende disciplines gescheiden zijn in plaats van geïntegreerd. Een ander obstakel is de beperkte toegang tot innovatieve middelen, met name op scholen met beperkte financiering, op het platteland of in achtergestelde regio's met minder kansen. Over het algemeen is er weinig toegankelijkheid voor studenten met minder kansen die te maken hebben met allerlei moeilijkheden: geografische, economische en sociale obstakels, handicap, enz. Dit kan onder meer betrekking hebben op toegang tot technologie en digitale tools, evenals toegang tot hoogwaardige materialen voor praktijkgerichte leeractiviteiten. Ten slotte is een aanzienlijke uitdaging het aanpakken van de percepties en houdingen van leraren ten opzichte van de STEAM-benadering. Veel leraren voelen zich onzeker om kennis en vaardigheden uit meerdere disciplines te implementeren, vooral als die buiten hun expertise vallen.

Met name bij het integreren van technologie en digitale tools in STEAM-onderwijs kunnen er meer uitdagingen zijn met betrekking tot de noodzaak van financiering, de inclusiviteit van kwetsbare studenten die moet worden gewaarborgd, evenals technische kwesties zoals toegankelijkheid, compatibiliteit van de tools, enzovoort.

In Portugal

De stand van zaken in STEAM-onderwijs

Portugal, samen met de EU-gemeenschap, heeft geïnvesteerd in STEAM-methodologieën en de opleiding van leraren. De toepassing ervan op Portugese scholen is verplicht in het basisonderwijs binnen natuurwetenschappelijke vakken. De STEAM-materialen worden echter vaak niet als zodanig beschouwd omdat het een nieuwheid is in het onderwijssysteem dat vaak de acroniemen - STEAM of CTEAM in het Portugees (Bonito & Oliveira, 2022) - niet gebruikt. In het ondersteunende document van het ministerie van onderwijs voor milieu- en duurzaamheidsonderwijs zijn de woorden "STEAM", "CTEAM" of "interdisciplinaridade" (interdisciplinariteit) niet te vinden (Referencial, 2018).

Als onderdeel van het veerkrachtplan van het land is 8 miljoen geïnvesteerd in het programma "Impulso Jovem - STEAM Ciência Viva", dat tot doel heeft STEAM-vaardigheden te verbeteren door het netwerk van "Ciência Viva" clubs uit te breiden en partnerschappen tussen belanghebbenden te bevorderen. Deze initiatieven zijn ontwikkeld in samenwerking met de gemeente Aveiro en hebben tot doel 650 projecten te ontwikkelen die wetenschappelijk leren willen verbeteren door middel van experimenten en interdisciplinariteit (Barba, 2023). De gemeente Odivelas heeft ook gewerkt aan de integratie van STEAM-methodologieën in het schoolonderwijs door de oprichting van de "Academia

de Ciudadania Digital" (Academie voor Digitale Burgerschap). Deze initiatieven streven ernaar interactieve leeromgevingen te bieden en voortdurende training van leraren over de STEAM-benadering, waarbij media-geletterdheid wordt geïntegreerd en de ontwikkeling van sociale en emotionele vaardigheden bij kinderen wordt gestimuleerd.

Daarnaast ontwikkelen sommige milieu-NGO's educatieve hulpmiddelen als een manier om de hiaten in schoolcurricula op het gebied van milieugeletterdheid te overbruggen en bovenal dynamisch leren te bevorderen. ASPEA werkt bijvoorbeeld zowel in formele als niet-formele onderwijsvormen, organiseert ook lerarentrainingsessies en legt partnerschappen met scholen (ASPEA, 2022). Een andere NGO die zich toelegt op natuurbescherming en bewustmaking is de LPN. Naast het houden van vormingen en workshops op het gebied van milieueducatie, hebben ze ook openbaar beschikbare bronnen ontwikkeld die gebruik maken van verschillende methodologische formats: spellen, experimenten, artistieke expressie, tekst en grafisch materiaal, video's en meer (LPN, 2022).

Uitdagingen bij de Implementatie van STEAM-onderwijs

Het thema van Digitale Educatieve Middelen (DER) en institutionele elektronische repositories begint op te komen als een trend in het onderwijs in Portugal, met name in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs. Het brede scala aan open inhoud van verschillende bronnen heeft geleid tot het concept en de ontwikkeling van repositories die DER systematiseren. Dit vergemakkelijkt hun beschikbaarheid en verspreiding binnen de onderwijsgemeenschap, waardoor de taak van leraren om toegang te krijgen tot een breed scala aan relevante middelen wordt vereenvoudigd. Er zijn echter enkele uitdagingen bij de oprichting van repositories die hun implementatie belemmeren en die niet rechtstreeks afhankelijk zijn van de controlerende instanties. Deze uitdagingen omvatten het ontbreken van breedbandtoegang en het gebrek aan middelen om te investeren in hardware en software. Bovendien verwijzen de homepages van instellingen niet naar hun repositories, wat kan duiden op hun mindere centraliteit in het institutionele beleid of een gebrek aan nadruk op hun rol. Dit leidt tot twee bedreigingen: de implementatie van het repository wordt beperkter, en het kan worden ondergewaardeerd door het doelpubliek en ook het ontbreken van een gedefinieerd openbaar gegevensbewaringsbeleid kan leiden tot een bedreiging van verminderd vertrouwen van auteurs in de veiligheid van hun inhoud, wat mogelijk samenwerking remt (Castro et al., 2011).

De digitale vaardigheden van leraren werden wereldwijd op de proef gesteld tijdens de Covid-19-pandemie. Leraren in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs in Portugal moeten hun digitale competenties verbeteren, ondanks een gematigde digitale vaardigheid (Trindade et al., 2021). Het gebrek aan breed beschikbare middelen en digitale geletterdheid in de onderwijssystemen vormt een barrière voor de integratie van digitale tools in STEAM-onderwijs.

Strategieën & Uitdagingen bij de implementatie van klimaatverandering in onderwijs –

Boeiende Methodologieën & Strategieën voor CCE STEA-onderwijs: In Cyprus Huidige benaderingen voor het onderwijzen in klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs

Sinds de oprichting in 2018 is de Unit voor Onderwijs voor Milieu en Duurzame Ontwikkeling (UEESD), werkzaam onder toezicht van het Cyprus Pedagogisch Instituut (CIP), institutioneel belast met het bevorderen, ondersteunen en toezicht houden op de ontwikkeling en implementatie van effectieve strategieën die gericht zijn op het ondersteunen van betrokkenheid en leren bij studenten.

De strategie en bijbehorende acties die in de loop der tijd zijn ontwikkeld en geïmplementeerd, zijn nauw verbonden met de bevordering van Onderwijs voor Duurzame Ontwikkeling (ESD). In lijn met de doelstellingen zoals vastgesteld in de ESD Roadmap 2030 van de VN, heeft UEESD tastbare maatregelen genomen ter ondersteuning van de volgende VN-prioriteiten met betrekking tot klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs. Deze maatregelen en acties betroffen de volgende Prioritaire Gebieden:

- VN Prioritair Gebied 2: Transformatie van Leeromgevingen
- VN Prioritair Gebied 4: Het Empoweren en Mobiliseren van Jongeren
- VN Prioritair Gebied 5: Het Versnellen van Lokale Acties

Hieronder volgt een beknopte verwijzing naar de acties die verband houden met elk van de bovengenoemde prioriteiten.

1. VN Prioritair Gebied 2: Transformatie van Leeromgevingen

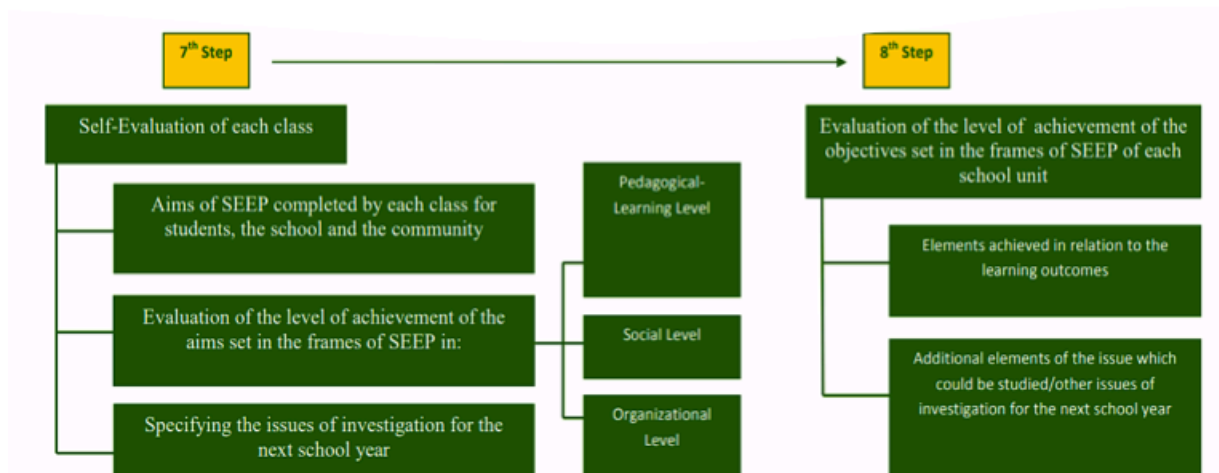
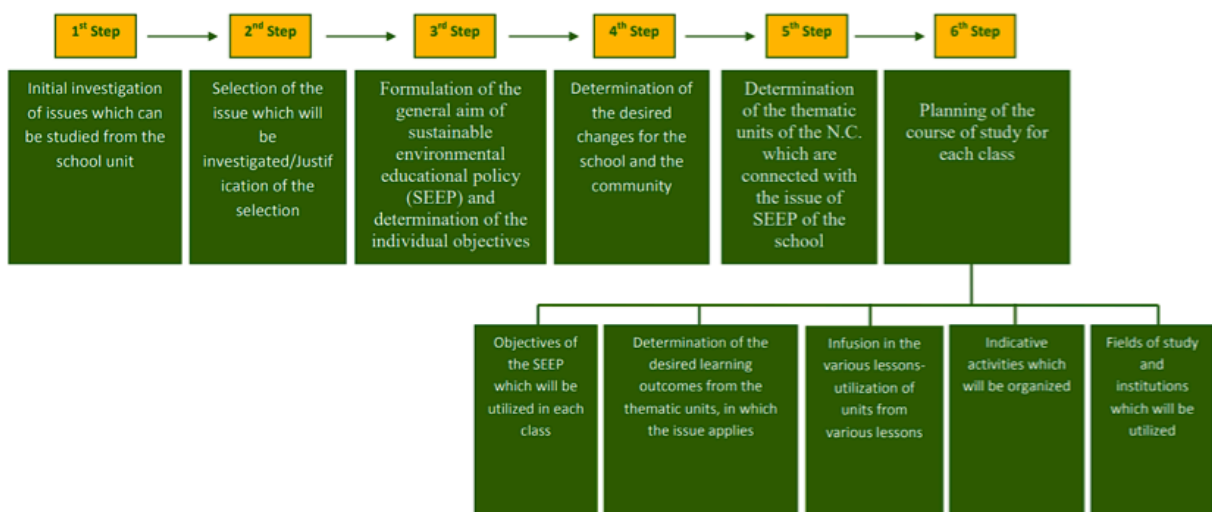
De introductie van het ESD Nationaal Curriculum in Cyprus markeerde een nieuw tijdperk voor ESD op nationaal niveau, "waarbij de overgang van de gemarginaliseerde en incidentele studie van milieukwesties op scholen naar een holistische aanpak die deze als een integraal onderdeel van de onderwijsvisie en het beleid van elke school in het land beschouwt" (Zachariou, 2021).

In Cyprus wordt de hele-schoolbenadering (WSA) toegepast via de implementatie van het Duurzame Milieueducatiebeleid (SEEP) door elke school. Het School Effectiveness Program (SEEP) wordt ontwikkeld en uitgevoerd door de hele school, waarbij wordt ingegaan op de behoeften en bijzonderheden van de schoolunit en omgeving. Het vereist samenwerking in de

gemeenschap, samenwerkingsnetwerken en zelfevaluatie op pedagogisch, organisatorisch en sociaal niveau.

Het idee van het transformeren van leeromgevingen in het Cyprus Curriculum van EESD wordt gevangen genomen door de heroriëntatie van scholen naar de hele-institutionele aanpak/hele-schoolbenadering (WIA/WSA), samen met de vorming van een leergemeenschap voor ESD door veranderingen op een: 1) pedagogisch niveau, door versterking van pedagogische en onderwijsbenaderingen; 2) organisatorisch niveau, door scholen te gebruiken als pedagogisch en educatief instrument; en op een 3) sociaal niveau, door de ontwikkeling van samenwerkingsnetwerken met organisaties en instellingen.

In Cyprus is de SEEP een officieel beleid van de hele instelling dat officieel is aangenomen door kleuter- en basisscholen, en de voorbereiding van de SEEP door elke school is verplicht sinds 2012. Hieronder vindt u de stappen voor het ontwikkelen van een SEEP:



2. VN Prioritair Gebied 4: Het Empoweren en Mobiliseren van Jongeren

Het doel van het empoweren en mobiliseren van jongeren wordt op verschillende manieren door de jaren heen bereikt. Het nationale curriculum met zijn holistische en interdisciplinaire benadering, evenals de verscheidenheid aan onderwerpen (12 thematische eenheden) die in het leerproces zijn opgenomen, stelt jongeren in staat hun kritisch denken te ontwikkelen en een breder begrip te krijgen van de vraagstukken van EES "via de sociale, politieke en culturele aspecten, samen met het milieu" (Cyprus Ministerie van Landbouw, Plattelandsontwikkeling en Milieu, 2022, p. 206). Aangezien elke school deelneemt aan het ontwerp, de organisatie en de uitvoering van hun eigen SEEP, wordt het programma op maat gemaakt om te voldoen aan de behoeften en interesses van de studenten, evenals de specifieke kenmerken, uitdagingen en behoeften van de gemeenschap. Studenten van alle leeftijden worden gemobiliseerd en gemachtigd om bij te dragen aan hun gemeenschappen en hun leeftijdsgenoten en lokale gemeenschappen bewust te maken. Twee van deze gerichte jongerenmobilisatieprogramma's worden hier beschreven:

- Actie Tegen Klimaatverandering: Het Klimaat roept "S.O.S." - Het programma had tot doel bewustzijn te creëren over de systemische effecten van klimaatverandering door middel van beeldende kunst, waarbij studenten angst uitten en opriepen tot onmiddellijke actie.
- Reizende SDG Koffer - Het programma heeft tot doel Cypriotische burgers voor te lichten en te mobiliseren om de kwaliteit van leven te verbeteren en duurzame samenlevingen te creëren. In totaal zullen 17 boeken worden ontwikkeld voor elk Duurzame Ontwikkelingsdoel (SDG), met de nadruk op lokale tot mondiale samenwerking, intergenerationele communicatie, actie voor verandering en duurzame transformatie.

3. VN Prioritair Gebied 5: Versnellen van Lokale Acties

Gemeenschapsactie is een integraal element van Onderwijs voor Duurzaamheid, verantwoordelijk voor het initiëren van het ontwerp en de uitvoering van milieueducatieprogramma's op scholen (Zachariou, Symeoy en Katsikis, 2005). Sinds 2003 heeft Cyprus verschillende grootschalige gemeenschapsactieprogramma's ingezet, zoals "Ontwerp de Milieueducatieprogramma's met de Betrokkenheid van Ouders en de Lokale Gemeenschap" en "Milieueducatieprojecten in de Gemeenschap". Hun doel was niet beperkt tot training van in-service leraren over hoe ze milieueducatieprojecten kunnen organiseren, ontwerpen en toepassen in de lokale gemeenschap van elke school, maar ook om daadwerkelijke implementatie van gemeenschapsactieprogramma's te bevorderen die invloed zullen hebben op de ontwikkeling van netwerken en samenwerking tussen scholen en

verschillende gemeenschapsgroepen (Zachariou & Symeou, 2008. Zachariou, Symeou en Katsikis, 2005). Deze programma's hebben bewezen invloed te hebben gehad op het leren en de betrokkenheid van studenten gedurende hun implementatie.

De oprichting van het Nationale Netwerk van Milieueducatiecentra (EEC) is een indicatief voorbeeld van de samenwerking tussen de ministeries, de private sector zoals NGO's en de lokale gemeenschappen om onderwijsprogramma's (informeel en niet-formeel) te ontwikkelen die specifiek zijn afgestemd op de behoeften van de gemeenschap (MoEC, 2019, p. 61). Er is ook een prioritaire taak voor scholen om op de lange termijn duurzaam te worden door middel van hun SEEP (MoEC, 2019).

Beperkingen van de huidige methodologieën en strategieën die worden gebruikt om les te geven over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs

Beperkingen en lacunes die duidelijk zijn in onderwijs in klimaatverandering en Onderwijs voor Milieuduurzaamheid (EES) binnen de Cypriotische onderwijscontext, beperken zich niet tot methodologische en strategische benaderingen, maar lijken zich eerder uit te strekken tot systemische barrières en belemmeringen. Volgens de "Studie ter onderzoek van nationale en institutionele beleidsmaatregelen en benaderingen voor onderwijs voor milieuduurzaamheid" hebben de volgende waargenomen uitdagingen en obstakels invloed op de verstrekking van EES.

De weerstand van beoefenaars tegen het volgen van de hele-institutionele benadering van het ESD-curriculum is aanzienlijk uitdagend gebleken. Gezien het feit dat het nieuwe curriculum overstapt van een gefragmenteerde aanpak om te gaan met milieukwesties en duurzame ontwikkelingskwesties naar een holistische aanpak, werd een adviserend/mentorerend pedagogisch team aangesteld om scholen te begeleiden bij de implementatie van het ESD-curriculum. Deze ESD-adviseurs bezoeken scholen om ondersteuning en begeleiding te bieden bij het toepassen van het ESD-curriculum volgens de behoeften en contextuele kenmerken van de scholen.

De overbelaste aard van de Cypriotische leerplannen, naast de onevenredige nadruk op de zogenaamde "hoofdvakken" zoals wiskunde, taal, wetenschappen, enz., dient als een belemmerende factor voor de succesvolle implementatie van ESD. Als reactie op dit risico en deze uitdaging zijn 2 lesperioden toegewezen aan het wekelijkse schoolrooster met als doel ESD te integreren in Groepen 1-4. Op dezelfde manier is 1 lesperiode toegewezen voor Groepen 5-6 met als doel het vak Levenseducatie ("Αγωγή Ζωής") te introduceren. Bovendien helpen de opname van niet-formeel onderwijs als een verplichting op scholen en

de mogelijkheden die zijn geboden om het ESD-curriculum binnen dit kanaal te integreren, om deze uitdaging aan te pakken.

Het ontbreken van een alomvattend mechanisme voor ESD-beoordeling vormt op zichzelf een uitdaging. Dit roept de noodzaak op om af te stappen van traditionele vormen van evaluatie die puur de inhoudelijke kennis beoordelen. Als reactie op deze uitdaging heeft UEESD een kader van kwalitatieve beoordelingsmethoden ontwikkeld, waarbij van studenten wordt verwacht dat ze een ESD-portfolio indienen als onderdeel van hun eindejaarsformatieve beoordeling.

Een kritische uitdaging waarmee het onderwijssysteem in Cyprus werd geconfronteerd tijdens de COVID-19-pandemie, was de snelle overgang naar afstandsonderwijs. Dit bleek een zware taak te zijn gezien de onverenigbaarheid van afstandsonderwijs en de implementatie van ESD, die samenwerking en leren in echte omgevingen vereist. Ondanks de inspanningen om veel cursussen over te zetten en opnieuw te organiseren naar online leeromgevingen, werd aangetoond dat dergelijke inspanningen de voordelen van face-to-face leren niet kunnen vervangen. De tijdelijke sluiting van het Governmental Network of Environmental Education Centers vanwege de beperkende maatregelen op dat moment was een kritische factor die het succes van de ESD-implementatie belemmerde. Om de impact van de nationale beperkende maatregelen tegen de verspreiding van COVID-19 te minimaliseren, bood UEESD mobiele onderwijsprogramma's aan waarbij de tentoonstellingen of educatieve presentaties in plaats daarvan scholen op locatie bezochten. Dit initiatief liep onder de titel "De Milieu-educatiecentra Reizen naar Scholen". Scholen hadden de mogelijkheid om hun interesse kenbaar te maken door een specifiek programma te selecteren waarop niet-formele opvoeders de scholen zouden bezoeken en de bijbehorende programma-activiteiten zouden uitvoeren.

Boeiende Methodologieën en Strategieën voor Milieueducatie (EE) & STEAM-onderwijs: In Griekenland

In het Griekse onderwijssysteem wordt milieueducatie holistisch onderwezen via elk vak van het curriculum waarmee het kan worden verbonden (Michaelides, 2005). Vakken die te maken hebben met wetenschap zijn meestal degene die aan milieueducatie kunnen worden gekoppeld. Desondanks kunnen vermeldingen over het milieu worden doorgegeven via het vak Grieks of zelfs de Engelse taal, in de vorm van het schrijven van een verslag of essay of via het delen van ideeën over het onderwerp. Milieueducatie (EE) is officieel door wetgeving verplicht gesteld in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs (Global Environment Education Partnership, z.d.). Ook is er een afzonderlijk vak ontwikkeld en wordt onderwezen in de vier klassen van de basisschool met de titel "Studie van het

Milieu". Dit vak gaat over het natuurlijke milieu en levende organismen, en omvat dus het onderwerp klimaatverandering (Michaelides, 2005).

Milieueducatie in Griekenland kan ook vrijwillig worden geïmplementeerd door elke individuele docent, zelfs als het niet verplicht is volgens het curriculum, afhankelijk van de verschillende klassen (kleuterschool, basisschool, voortgezet onderwijs). Meer specifiek:

- Kleuters kunnen worden geïntroduceerd in het onderwerp milieu via andere lessen zoals wiskunde, technologie, taal, enz.
- Op de basisschool: Normaal gesproken is er in groepen 1 tot 4 een aangewezen tijd in het curriculum voor de uitvoering van projecten. Zo wordt EE geïmplementeerd in deze context, ondersteund door de projectgerichte leermethodologie. In groepen 5 tot 6 wordt EE opnieuw verbonden met andere formele leerstofvakken zoals aardrijkskunde.
- In het voortgezet onderwijs: EE is meer gebaseerd op de vrijwillige deelname van leraren. Bijvoorbeeld, leraren hebben de mogelijkheid om programma's te creëren, na het einde van de schooldag, waarin studenten meer kunnen leren over EE door projecten te doen, te discussiëren, buitenschoolse excursies te organiseren, deel te nemen aan wedstrijden, enz. Toestemming van ouders is nodig, terwijl leraren het programma curriculum en de opzet moeten indienen bij de verantwoordelijke EE-coördinator van het lokale Onderwijsdirectoraat. Deze programma's maken gebruik van de onderwijsmethoden van projectgericht leren, op onderzoek gebaseerd leren en probleemoplossend leren (Global Environment Education Partnership, z.d.).

Tegelijkertijd zijn er in elke Griekse regio Centra voor Milieueducatie, die milieueducatieprogramma's organiseren voor leerlingen van de basisschool en het voortgezet onderwijs. Deze programma's kunnen educatieve excursies omvatten naar locaties, musea, steden, parken, enz. Ze hebben een duur van één tot twee dagen en worden gestructureerd volgens het principe van duurzaamheid. Leerkrachten met een achtergrond in EE kunnen gratis deelnemen met hun studenten, aangezien ze financieel worden ondersteund door de EU (Global Environment Education Partnership, z.d.).

Wat betreft educatie over duurzame mobiliteit wordt dit in Griekenland voornamelijk geïmplementeerd via buitenschoolse projecten ontwikkeld door organisaties, met steun en toestemming van het Ministerie van Onderwijs en Religie. Een project met aanzienlijke impact in Griekenland is het "Duurzaam Mobiliteitsproject" onder de paraplu van de "Ecomobiliteitscampagne". Het is een initiatief dat tot doel heeft bewustzijn te creëren bij studenten van het voortgezet onderwijs over het onderwerp duurzame mobiliteit en hen te onderwijzen over verschillende groene mobiliteitspraktijken die ze zelf kunnen implementeren. Het project wordt ondersteund en goedgekeurd door de Griekse ministeries van Onderwijs, Milieu, Vervoer en Infrastructuur, Gezondheid, en Binnenlandse Zaken en Bestuur. Eén team van 8 studenten en 2

leraren neemt deel aan het project van elke school (Ecomobility, 2021). Het initiatief maakt gebruik van de onderwijsmethoden van projectgericht leren en probleemoplossend leren.

STEAM-onderwijs is officieel niet opgenomen in de onderwijscurricula in Griekenland, maar er zijn tal van particuliere onderwijsaanbieders, instellingen, scholen en organisaties die actie ondernemen voor de integratie van STEAM in het leerproces. Er zijn volop mogelijkheden voor de introductie van STEAM-onderwijs aan Griekse studenten.

In experimentele scholen in het land hebben docenten de mogelijkheid om thematische educatieve groepen te creëren. Deze groepen hebben als doel innovatieve en creatieve nieuwe tools te introduceren in het educatieve proces, terwijl ze onderwerpen introduceren die niet worden onderwezen in het officiële curriculum. Veel docenten in experimentele scholen en hun studenten kiezen het onderwerp STEAM, STEM-onderwijs en robotica.

Het Ministerie van Onderwijs organiseert ook wedstrijden en thematische wedstrijden die subsidies en officiële licenties toekennen aan de winnende studententeams.

Samenwerking tussen hogeronderwijsinstellingen en universiteiten met scholen kan ook STEAM-onderwijs bevorderen door de verspreiding van kennis en goede praktijken (Sarlis & Papadakis, z.d.).

Beperkingen van de huidige methodologieën en strategieën die worden gebruikt om les te geven over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs

Het gebruik van verschillende betrokkenheidsmethodologieën in Griekenland is een praktijk die de afgelopen jaren begonnen is te ontwikkelen. Daarom is de bibliografie met betrekking tot de lacunes en algemene resultaten van de gebruikte methodologieën voor klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs bijzonder beperkt. Er zijn echter enkele lacunes en beperkingen geïdentificeerd door het gebruik van verschillende betrokkenheidsmethodologieën in het algemeen in het traditionele onderwijssysteem in Griekenland. Bijvoorbeeld:

Het is opgemerkt dat de implementatie van op projecten gebaseerd leren effectiever is in particuliere scholen dan in openbare scholen in Griekenland. Dit komt omdat, volgens onderzoek, leraren in particuliere scholen doorgaans meer professioneel toegewijd zijn en bereid zijn om verschillende programma's te organiseren en deel te nemen met hun studenten, zoals eerder genoemd, of zelf verschillende op projecten gebaseerde leeractiviteiten te implementeren. In deze context lijken studenten in particuliere scholen ook enthousiaster om deel te nemen aan dergelijke activiteiten omdat ze concretere leerdoelen en verwachtingen hebben (Koutrouba & Alexaki, 2016).

Bovendien lijkt het erop dat openbare scholen in Griekenland de nodige infrastructuur of organisatiestructuur missen voor de effectieve implementatie van op projecten gebaseerde leeractiviteiten. Meer specifiek wordt opnieuw waargenomen dat particuliere scholen meer

capaciteit hebben voor effectieve coördinatie en organisatie voor deelname aan projecten en innovatieve onderwijsactiviteiten (Koutrouba & Alexaki, 2016).

Tegelijkertijd lijkt het, op basis van het tevredenheidsniveau van studenten, dat wanneer op projecten gebaseerd leren wordt geïmplementeerd in het traditionele onderwijssysteem, studenten zich onzeker voelen over de manier waarop ze beoordeeld zullen worden en zich zorgen maken of de leraar een objectieve beoordeling van hen kan maken wanneer ze in groepen werken (Koutrouba & Alexaki, 2016).

Ook moeten leraren of opvoeders, wanneer ze de methodologie van op problemen gebaseerd leren implementeren, in gedachten houden dat ze verschillende onderwerpen aan elke groep studenten moeten presenteren, zodat het onderwerp relevant is voor iedereen. Maar dit betekent dat elke groep studenten wordt geïntroduceerd in verschillende thema's en daarom verschillende kennisachtergronden verwerft die niet gemakkelijk als geheel kunnen worden geïdentificeerd (Aslanides & Gianelos, 2016).

In Ierland

Er zijn verschillende benaderingen gebleken bijzonder effectief te zijn in het betrekken van studenten bij STEAM-onderwerpen in Ierland. Deze omvatten op projecten gebaseerd leren, op onderzoek gebaseerd leren en op problemen gebaseerd leren.

In Ierland is er een groeiende focus op deze soorten benaderingen, waarbij veel scholen en onderwijsinstellingen ze opnemen in hun onderwijspraktijken. Bijvoorbeeld, het Ministerie van Onderwijs en Vaardigheden heeft de implementatie van op projecten gebaseerd leren ondersteund via het Junior Cycle Framework, dat scholen aanmoedigt om interdisciplinaire projecten in hun onderwijs op te nemen.

Daarnaast zijn er verschillende initiatieven en programma's in Ierland die zich richten op het bevorderen van deze benaderingen. Bijvoorbeeld het Bridge21-programma, dat wordt uitgevoerd door Trinity College Dublin, richt zich op het bevorderen van samenwerkend en op projecten gebaseerd leren op scholen en is effectief gebleken in het betrekken van studenten bij STEAM-vakken.

Over het algemeen zijn op projecten gebaseerd leren, op onderzoek gebaseerd leren en op problemen gebaseerd leren allemaal effectief gebleken bij het betrekken van studenten bij STEAM-onderwerpen in Ierland en worden ze steeds vaker opgenomen in onderwijspraktijken op scholen en onderwijsinstellingen.

Beperkingen van de huidige methodologieën en strategieën die worden gebruikt om les te geven over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs

Er zijn enkele beperkingen en lacunes in de huidige betrokkenheidsmethodologieën en -strategieën die in Ierland worden gebruikt om studenten te onderwijzen over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs.

Een beperking is het gebrek aan consistente en gestandaardiseerde leerplannen over deze onderwerpen in alle scholen en onderwijsinstellingen. Terwijl sommige scholen klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs in hun leerplan hebben opgenomen, hebben anderen dat niet, wat resulteert in een ongelijke verdeling van kennis en vaardigheden onder studenten. Dit kan leiden tot hiaten in kennis en begrip en de effectiviteit van de onderwijsinspanningen beperken.

Een andere beperking is het gebrek aan middelen en training voor leraren om deze onderwerpen effectief te onderwijzen. Veel leraren hebben mogelijk niet de nodige training of kennis om klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs effectief te onderwijzen, wat de kwaliteit van het onderwijs aan studenten kan beperken.

Er is ook een gebrek aan nadruk op het belang van deze onderwerpen in het bredere onderwijssysteem, waar sommigen ze zien als perifeer in plaats van integraal voor het onderwijssysteem. Dit kan leiden tot een gebrek aan ondersteuning en investering in deze onderwerpen, waardoor hun impact wordt beperkt.

Ten slotte kan er een kloof zijn tussen de inhoud die wordt onderwezen en de real-world context waarin studenten deze kennis zullen moeten toepassen. Om dit aan te pakken, is het belangrijk ervoor te zorgen dat educatieve inhoud is verankerd in real-world scenario's en dat studenten de kans krijgen om hun kennis toe te passen in praktische, real-world settings.

Wat betreft betrokkenheidsstrategieën is het belangrijk te erkennen dat niet alle studenten op dezelfde manier leren en dat traditionele onderwijsmethoden mogelijk niet effectief zijn voor alle studenten. Daarom moeten er meer innovatieve en diverse benaderingen worden ontwikkeld om studenten te betrekken en te motiveren, inclusief het gebruik van digitale tools en interactieve leerervaringen.

Over het algemeen zijn er beperkingen en lacunes in de huidige betrokkenheidsmethodologieën en -strategieën die in Ierland worden gebruikt om studenten te onderwijzen over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs, en het is belangrijk deze uitdagingen aan te pakken om ervoor te zorgen dat alle studenten hoogwaardig onderwijs op deze gebieden ontvangen.

In Nederland

Projectmatig leren, op onderzoek gebaseerd leren en probleemgestuurd leren zijn enkele van de meest effectieve benaderingen voor STEAM-onderwijs. Met dit in overweging genomen

implementeren verschillende projecten in Nederland deze benaderingen. Deze benaderingen sluiten aan bij het Nederlandse onderwijssysteem omdat ze actief leren, studentenbetrokkenheid en de ontwikkeling van praktische vaardigheden bevorderen. Ze worden vaak geïntegreerd in verschillende vakken en disciplines, waarbij samenwerking, kritisch denken en creativiteit onder studenten worden gestimuleerd. Een andere belangrijke benadering voor STEAM-onderwijs is de interdisciplinaire aanpak die een diepere integratie tussen verschillende disciplines mogelijk maakt, terwijl deze nog steeds afzonderlijk zijn. Op die manier kunnen studenten kennis opdoen van de onderlinge verbindingen van de disciplines en waardevolle informatie over hun interacties.

In het bijzonder zijn er verschillende initiatieven waarbij leraren, schoolleiders en schoolgemeenschappen betrokken zijn bij het toepassen van STEAM-activiteiten in samenwerking met universiteiten en andere onderwijsorganisaties. Een voorbeeld is het project STEAM it UP, dat tot doel heeft de vaardigheden van de 21e eeuw voor studenten te ontwikkelen via een interdisciplinaire aanpak met het gebruik van technologie, en het project Generation AI, dat tot doel heeft de kerncompetenties en digitale vaardigheden van leraren en leerlingen te ontwikkelen via een interdisciplinaire STEM-benadering. Tot slot is er het Otter-project dat Onderwijs Buiten het Klaslokaal integreert met STEAM-vakken. Het project streeft ernaar studenten uit te rusten met de nodige kennis, vaardigheden en attitudes om milieuproblemen aan te pakken en actieve deelnemers te worden in het creëren van een duurzame toekomst.

Beperkingen van de huidige methodologieën en strategieën die worden gebruikt om les te geven over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs

Klimaatverandering, STEAM-onderwijs en duurzame mobiliteit zijn prioriteiten van het Nederlandse onderwijssysteem. Desondanks zijn er enkele lacunes in de strategieën en methodologieën die momenteel worden gebruikt bij de implementatie van deze onderwerpen.

Klimaatverandering en duurzame mobiliteit zijn complexe en interdisciplinaire onderwerpen, en er is dus behoefte aan het gebruik van kennis en vaardigheden uit meerdere disciplines in een integratieve aanpak. Hoewel er initiatieven zijn om klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs in het curriculum op te nemen, kunnen er uitdagingen zijn om een samenhangende en geïntegreerde aanpak over verschillende vakken te waarborgen. Soms worden deze onderwerpen geïsoleerd onderwezen in plaats van verbonden te zijn met andere disciplines, wat de mogelijkheid van studenten om de interdisciplinaire aard van deze kwesties te zien, beperkt.

Het onderwijzen van klimaatverandering en duurzame mobiliteit via een interdisciplinaire aanpak vereist het gebruik van competenties (kennis, vaardigheden en attitudes) die meerdere disciplines integreren met kunst en sociale aspecten. Traditionele beoordelingsmethoden kunnen de complexe en toegepaste aard van deze onderwerpen mogelijk niet volledig vastleggen. Er is behoefte aan de ontwikkeling van nieuwe beoordelingsinstrumenten en aanpassing van reeds beschikbare

instrumenten om vaardigheden zoals kritisch denken, systemisch denken, enzovoort te kunnen evalueren.

Een huidige uitdaging is het betrekken bij het ontwerpen en ontwikkelen van lesmateriaal dat niet alle studenten op dezelfde manier leren, evenals het feit dat niet alle studenten toegang hebben tot dezelfde middelen. Het waarborgen van inclusiviteit en diversiteit in het kader van klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs zou een belangrijk aspect moeten zijn. Informatie en kennis over klimaatverandering en duurzame mobiliteit evolueren snel, nieuwe technologieën komen op in de 21e eeuw en er is een sterke behoefte om studenten voor te bereiden op een manier waarop ze kunnen reageren op deze uitdagingen. Daarom moeten onderwijsmethodologieën en strategieën regelmatig worden bijgewerkt om gelijke tred te houden met nieuwe ontwikkelingen, wetenschappelijke kennis en opkomende uitdagingen. Continue aanpassing en verbetering zijn noodzakelijk om relevant en up-to-date onderwijs te bieden.

Met inachtneming van de genoemde lacunes is bijscholing van leraren essentieel voor effectief onderwijs over klimaatverandering en duurzame mobiliteit, evenals voor het opbouwen van hun capaciteit om deze onderwerpen te onderwijzen in een interdisciplinaire STEAM-onderwijsbenadering.

In Portugal

Het Nationale Curriculumprogramma voorziet in de implementatie van projectmatig leren en experimenteel leren als de belangrijkste onderwijsmethodologie voor milieueducatie. Deze activiteiten hebben ook een component van probleemgestuurd leren, waardoor ze goed afgeronde educatieve hulpmiddelen zijn (Referencial, 2018). Ze lijken echter algemeen en onvoldoende ondersteund door een theoretische uitleg en gedetailleerde beschrijving van de activiteiten.

Parallel daaraan worden lokaal enkele innovatieve methodologieën en strategieën getest om jonge leerlingen te betrekken bij het leren over klimaatverandering. Een daarvan werd geïmplementeerd bij middelbare scholieren en had tot doel kunst en geesteswetenschappen te introduceren in het educatieve scenario rond klimaatverandering. Het bevorderde interdisciplinariteit en een benadering van het onderwerp "in, met, en door middel van kunst" (Bentz, 2020). Een andere werd geïmplementeerd met basisschoolleerlingen. Eco-feedback ontwerpen werden aan kinderen geïntroduceerd om hun perceptie van klimaatverandering te testen. Het onderzoek introduceerde emotioneel overtuigende pictogrammen (EPI's) om empathie bij kinderen te bevorderen en voor het ontwerpen van effectieve eco-feedbacktechnologieën. Deze methodologie hielp bij het veranderen van de perceptie van klimaatverandering door studenten van een abstract concept naar een meer tastbaar concept. Het leidde ook tot een sterkere betrokkenheid en emotionele reacties bij kinderen door hun empathie te vergroten door acties te koppelen aan negatieve gevolgen voor bekende

figuren, zoals katten en honden. Deze aanpak voorziet ook in de digitalisering van pedagogische hulpmiddelen (Dillahunt et al., 2017).

Beperkingen van de huidige methodologieën en strategieën die worden gebruikt om les te geven over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs

Portugal staat momenteel voor veel moeilijkheden in zijn onderwijssysteem. In 2022 bleven 26.742 studenten zonder leraren. De situatie persisteert in 2023; ontevredenheid van leraren over hun professionele situatie heeft geleid tot veel stakingen. Vanwege deze onderwijscrisis wordt verwacht dat de implementatie van STEAM-methodologieën tekortschiet in vergelijking met de rest van de EU-gemeenschap (Estudante, 2023; Hahn, 2023).

STEAM (of CTEAM in het Portugees) onderwijs is niet erg bekend en verzamelt geen consensus onder experts. Veel professionals in het onderwijssysteem zijn niet vertrouwd met het concept. Meer gebruikelijk zijn de gebruikte methodologieën STEM en niet STEAM, aangezien de opname van kunst in het curriculum twee belangrijke zorgen oproept voor opvoeders: 1) dat het tijd wegneemt die nodig is om wiskundige en technologische competenties te onderwijzen, en 2) dat het de bewustwording van de leerling voor de technische en rigoureuze eisen voor de STEM-gebieden ondermijnt. Veel leraren voelen zich ook onvoorbereid om leermiddelen te maken, lesplannen op te stellen en STEAM-interdisciplinaire leerplannen te implementeren (Marques, 2023).

Milieueducatie, waar klimaatverandering en duurzaamheid aan bod zouden moeten komen, heeft zich niet veel ontwikkeld sinds de implementatie ervan (Guerra et al., 2008).

Met betrekking tot STEAM-onderwijs kunnen verschillende beperkingen worden genoemd. Sommige obstakels begonnen bij de implementatie van de leerplannen voor Wetenschap, Technologie, Samenleving en Milieu (STSE), die in lijn zijn met een STEAM-benadering. De richtlijnen worden als overdreven algemeen, vaag en vatbaar voor meerdere interpretaties beschouwd. Bovendien zijn er zorgen over de uitgebreide inhoud en lengte van de documenten, evenals kwesties met betrekking tot de geschiktheid van lestijden en de afstemming met externe evaluatie en examens. Leraren hebben de behoefte uitgesproken aan duidelijkere afstemming tussen verschillende leerdomeinen en betere afstemming met leerboeken. Bovendien geeft het merendeel van de leraren (73% van de ondervragingen) aan dat het voorgestelde curriculum dicht bij hun praktijken voorafgaand aan het curriculum ligt en dat ze hun onderwijspraktijken dus niet ingrijpend hebben veranderd. Ondanks dit staat het merendeel van de leraren (56,9%) open voor en beschouwt het de naleving van de richtlijnen als relatief voordelig (Bonito & Oliveira, 2022).

Bovendien, aangezien STEAM-benaderingen voornamelijk worden gebruikt in lessen gericht op de ontwikkeling van competenties bij studenten, buiten het traditionele klasbereik, kunnen leraren zich mogelijk onvoorbereid voelen om middelen te maken en lesplannen op te stellen en te onderwijzen met een interdisciplinaire benadering. Dit kan een belemmering zijn bij het onderwijzen van

specifieke competenties zoals klimaatverandering en duurzaamheid die mogelijk worden gedoceerd door leraren uit deze vakgebieden. Het gebrek aan specificiteit in richtlijnen voor de implementatie van deze leerplannen is in dit geval nog problematischer (Bonito & Oliveira, 2022).

STEAM-onderwijs voor duurzame mobiliteit en klimaatverandering

Best Practices: In Cyprus

Belangrijke faciliterende factoren voor het succesvol implementeren van Klimaatverandering Onderwijs (CCE) en Onderwijs voor Milieuduurzaamheid (EES) voor Cyprus op beleidsniveau, zoals gerapporteerd in verschillende nationale en VN-publicaties, worden hieronder besproken. Deze hebben direct of indirect bijgedragen aan het creëren van de voorwaarden voor het succesvol betrekken van studenten en het bereiken van de gewenste leerresultaten.

De alomvattende, holistische en geünificeerde beleidsaanpak gericht op de implementatie van EES op alle onderwijsniveaus in Cyprus is een belangrijke succesmaatregel gebleken. Deze overkoepelende aanpak had tot doel zowel consistentie als continuïteit te waarborgen en het fragmentatierisico van de verschillende ondernomen acties te beperken. Twee belangrijke onderdelen van deze aanpak op institutioneel niveau waren: a) de start van de Nationale Strategische Planning voor ESD met betrekking tot kwesties rond het curriculum, training, niet-formeel onderwijs, enz., en b) het feit dat alle individuele beleidslijnen en acties voor ESD gelijktijdig en uniform worden geïmplementeerd door mogelijke lacunes aan te pakken, de verschillende actoren in het proces te versterken.

De oprichting van de Unit of Education for the Environment and the Sustainable Development (UEESD) is een belangrijke mijlpaal geweest voor Cyprus in haar streven om ESD met succes te implementeren door toezicht te houden en te streven naar het genereren van interconnecties tussen ESD-acties op verschillende niveaus van formeel, niet-formeel en informeel onderwijs. De eenheid zelf is verantwoordelijk voor het ontwerpen, monitoren, updaten en evalueren van ESD op alle onderwijsniveaus. Belangrijk is dat de UEESD is samengesteld uit personeel met verschillende wetenschappelijke achtergronden, zoals natuurwetenschappen, onderwijs, geesteswetenschappen en sociale wetenschappen. Dit verhoogt en waarborgt op zichzelf al een aanzienlijk niveau van interdisciplinariteit op zowel samenwerkings- als ontwikkelingsniveau, een factor die aanzienlijk bijdraagt aan de promotie van acties en programma's waarin alle dimensies van duurzaamheid worden aangepakt.

De oprichting van het "Sustainable Environmental Education Policy of Schools" op basis van de whole-school-benadering, als een verplichting voor voor- en basisonderwijs en als een "Unified School Plan for School-Self-improvement" in het voortgezet onderwijs, wordt

beschouwd als een belangrijke innovatie omdat de scholen het programma aanpassen aan hun behoeften en prioriteiten. Dit zorgt vervolgens voor eigendom en actieve betrokkenheid bij alle acties en veranderingen op school die tot een beter duurzaamheidsniveau moeten leiden, terwijl de scholen zichzelf vestigen als leercommunities voor milieueducatie.

De integratie van niet-formeel onderwijs voor ESD, als een officiële beleidspraktijk in het Cypriotische onderwijssysteem, dient als een aanvullende structuur ter ondersteuning van verschillende ESD-acties en initiatieven van basisscholen en middelbare scholen. Leren in deze gevallen gaat verder dan het klaslokaal, waardoor leraren en studenten authentieke leerervaringen krijgen, hen helpen vaardigheden te ontwikkelen voor onderzoek, veldexperimenten, observatie en actie-interventie, maar ook de ontwikkeling van meervoudige intelligenties die niet gemakkelijk te verkrijgen zijn via formeel onderwijs. Een andere belangrijke factor voor het succesvol implementeren van ESD wordt gefinancierd uit nationale middelen. Jaarlijks wordt meer dan 1 miljoen euro (exclusief de uitgaven voor salarissen van het personeel) toegewezen voor de uitvoering van ESD-acties in Cyprus.

Tot slot is de herziening van de professionele ontwikkelingsprogramma's voor leraren op basis van de EES/ESD-competentiebenadering en de invoering van verplichte onderwijs- en trainingsprogramma's voor leraren en schooldirecteuren over EES/ESD ook een belangrijke factor voor het succesvol implementeren van relevante initiatieven en acties. Vooral de professionele ontwikkeling van leraren op schoolbasis is een belangrijke factor voor de succesvolle promotie van ESD-acties op school omdat de ondersteuning van leraren bij ESD is gebaseerd op hun eigen behoeften, maar ook op de behoeften van hun studenten en de school in het algemeen. Ook de verplichte professionele ontwikkeling van directeuren op het gebied van ESD en met name voor de bevordering van de whole-school-benadering heeft zich cruciaal bewezen om effectieve leeromstandigheden op scholen te waarborgen.

Hier zijn drie best practices die succesvolle betrokkenheidsstrategieën gebruiken uit verschillende onderwijsomgevingen in Cyprus, gericht op klimaatverandering en duurzaamheid in het algemeen.

1. PEDIA

In september 2020 lanceerde het Cyprus Energy Agency in samenwerking met het Ministerie van Onderwijs, Sport en Jeugd het door de Europese Unie gefinancierde programma PEDIA, waarmee openbare scholen in Cyprus konden solliciteren voor verbetering van hun energieprestaties. Het project heeft een looptijd van vijf jaar, van 2020 tot 2025.

Van de 144 in aanmerking komende scholen werden er 25 geselecteerd op basis van specifieke milieucriteria, energiecriteriën, educatieve criteria en sociaaleconomische criteria. Het PEDIA-project is het eerste project dat de algehele behoeften van openbare schoolgebouwen op Cyprus benadert, met als doel ze om te vormen tot structuren met bijna nul energieverbruik. Momenteel worden interventies uitgevoerd in vijf scholen. Het project heeft tot doel een methodologisch precedent te scheppen voor op maat gemaakte interventies die specifiek zijn voor Cypriotische openbare schoolgebouwen. De transformatie van scholen in groene en duurzame infrastructuren zal worden bereikt door verschillende interventies, waaronder maar niet beperkt tot thermische isolatie voor daken en muren, vervanging van ramen, installatie van zonwering, ventilatie, LED-verlichting, installatie van fotovoltaïsche systemen, invoering van efficiënte oplossingen voor koeling en de aanleg van groene daken. Deze transformaties zullen openbare scholen in Cyprus en de rest van Europa als modelvoorbeelden profileren, waarbij ze worden omgezet in een essentieel pedagogisch instrument en hen helpen bij de overgang naar een alomvattende institutionele benadering. In het gehele proces werden studenten betrokken bij de besluitvormingsprocessen via een interdisciplinaire projectmatige benadering en blootgesteld aan een veelvoud van leeractiviteiten die relevant zijn voor de structurele en technische interventies die plaatsvinden in hun school. Voor meer informatie over PEDIA kunt u de volgende bronnen raadplegen:

- www.moec.gov.cy/
- www.cea.org.cy/
- <https://mepaa.moec.gov.cy/index.php/el/>
- www.cea.org.cy/en/pedia/
- www.youtube.com/watch?v=Y7xvNyyg0h4
- www.facebook.com/PEDIAeuproject/

2. SDG's en wereldburgerschap reizen in een koffer

Het project ontstond tijdens de pandemie van 2020. Het is een uitgebreid educatief hulpmiddel over de Duurzame Ontwikkelingsdoelen van de VN. Het bestaat uit 17 boeken, elk corresponderend met een van de 17 SDG's, die reizen in een "koffer" naar scholen, buurten, bedrijven, gemeenschappen en verschillende organisaties. Het doel is om elk van ons te informeren, bewust te maken, wakker te schudden en te mobiliseren om de noodzakelijke veranderingen door te voeren die de kwaliteit van leven zullen verbeteren en voorwaarden zullen scheppen voor gezonde, welvarende en duurzame samenlevingen. Elk boek heeft de volgende structuur: 1) een korte presentatie van de SDG samen met de onderlinge verbanden met de andere SDG's; 2) 20 leerscenario's voor elke SDG en 3) activiteiten ontwikkeld voor synchroon en asynchroon leren.

Een eenvoudig instrument dat implementatie-instructies biedt voor elke activiteit, aanvullende bronnen voor gebruik, de benodigde middelen en middelen, en alternatieve ideeën voor gebruik. De innovatie van dit materiaal is dat het de SDG's samenhangend als geheel vastlegt, door middel van activiteiten die gericht zijn op leren zijn, leren samenleven met anderen, leren door te doen, leren door te geven en te delen. Het materiaal is afgerond en geïntegreerd in het officiële curriculum voor ESD, waardoor leraren en studenten de SDG's holistisch en interdisciplinair kunnen benaderen.

3. Mijn school groen maken, mijn buurt groen maken

Het project was gebaseerd op de veronderstelling dat scholen, in samenwerking met verschillende belanghebbenden, effectief kunnen bijdragen aan het tegengaan van klimaatverandering door verschillende acties. Het fundamentele idee van dit initiatief is om scholen om te vormen tot "kwekerijtuinten", waarbij bomen de grenzen van scholen aanduiden in plaats van hekken, en schoolpleinen veranderen in kleine bossen en botanische tuinen. Studenten, ouders, leraren en burgers die willen helpen, zullen niet alleen bomen planten, maar zullen de aangelegde tuin ook "adopter" en ervoor zorgen. Als tegenprestatie worden leraren uitgerust met de relevante vaardigheden en knowhow over hoe ze pedagogisch gebruik kunnen maken van de nieuw gevormde tuinen op hun school. Er zal een coördinatiegroep worden gecreëerd op elke school, voor de uitvoering en monitoring van het programma. De groep zal bestaan uit studenten, leraren, ouders en professionals, vertegenwoordigers van de betreffende gemeenschappen, gemeenten en schoolbesturen. Het project heeft tot doel de groene gebieden op lokaal niveau te versterken, bij te dragen aan de verbetering van het microklimaat, de toename van stedelijke groene gebieden, de ontwikkeling van vrijwilligerswerk en de versterking van milieubewustzijn en actie via participatieve processen. Basiscomponenten van de uitvoering van het project zijn, naast de milieuaspecten, het benadrukken van de sociale en pedagogische aspecten.

Best Practices: In Griekenland

We kunnen een paar belangrijke kenmerken identificeren die activiteiten over klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs zouden moeten hebben om effectief en doelgericht te zijn:

- Het gebruik van actieve en innovatieve methoden om de betrokkenheid van studenten te vergroten.
- Het leggen van verbindingen met kwesties en ervaringen die relevant zijn voor studenten, zodat ze het onderwerp beter kunnen begrijpen.
- Deelnemen aan open discussies waarin studenten zich op hun gemak voelen om hun meningen en ideeën te delen.

- Uitnodigen van milieuwetenschappers, experts op het gebied van STEAM of beleidsmakers in het algemeen, zodat ze kunnen communiceren met studenten en de wetenschappelijke achtergrond van het onderwerp kunnen uitleggen.
- Misvattingen of twijfels die studenten hebben over elk onderwerp verduidelijken en deconstrueren.
- Het implementeren van projecten of activiteiten die de gemeenschap of burgermaatschappij betrekken om het gevoel van verbondenheid en collectiviteit te versterken (Monroe et al., 2017).
- De gamificatie van verschillende educatieve tools om de activiteiten speelser en aantrekkelijker te maken voor jongere basisschool- of beginnende middelbare schoolstudenten (Sipone et al., 2019).

Wat betreft praktische voorbeelden van succesvolle betrokkenheidsstrategieën voor EE en duurzame mobiliteitseducatie, worden er hieronder twee beschreven.

1. Educatieve Spellen voor Klimaatverandering

Het Centrum voor Milieueducatie Eleftheriou Kordeliou & Vertiskou heeft een praktijk van ervaringsgericht leren geïntegreerd in klimaatveranderingeducatie. Het centrum heeft specifiek de praktijk van educatieve spellen voor klimaatverandering geïmplementeerd. Deze educatieve spellen zijn een interactieve en participatieve benadering van klimaatveranderingeducatie, omdat ze actief leren en communicatie via dialoog aanmoedigen terwijl ze de mogelijkheid bieden om jonge studenten kennis te laten maken met complexe onderwerpen zoals klimaatverandering. De spellen zijn gemaakt voor studenten van 12-15 jaar oud, maar kunnen ook eenvoudig worden aangepast voor jongere studenten. Het Centrum voor Milieueducatie Eleftheriou Kordeliou & Vertiskou biedt een diepgaande educatieve handleiding over hoe de spellen in de klas kunnen worden geïmplementeerd en geeft tips aan opvoeders over hoe ze klimaatveranderingeducatie beter kunnen begrijpen (Athanasίου et al., 2020).

2. Duurzame Mobiliteit: "City with bikes – Beautiful City"

Winkelketen "My Market" heeft in samenwerking met de Centrale Vereniging van Gemeenten van Griekenland (KEDE) een innovatief project gelanceerd met de titel "City with bikes – Beautiful City". Het heeft als doel het gebruik van fietsen in grote steden te bevorderen als een vorm van duurzame mobiliteit en heeft al plaatsgevonden in 19 Griekse steden. Met als doel duurzame mobiliteit te bevorderen, streeft het initiatief ernaar om "toekomstige fietsers", studenten van de 4e, 5e en 6e klassen van de basisschool, op te leiden (Polychronopoulos, 2022). Tijdens hun deelname aan het programma kunnen studenten vragen stellen over duurzame mobiliteit en het gebruik van fietsen als vervoermiddel, en leren ze over de veiligheidsmaatregelen die ze in gedachten moeten houden om

veilig te blijven tijdens het fietsen. Na voltooiing van het project krijgen jonge fietsers hun allereerste fietsbewijs ("City with bikes – Beautiful City" door My Market, 2021).

In Ierland

Er zijn verschillende belangrijke factoren die kunnen bijdragen aan succesvolle betrokkenheid en leersuccessen bij activiteiten gerelateerd aan klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs. Deze factoren omvatten:

- Actief, op onderzoek gebaseerd leren: Actieve, op onderzoek gebaseerde leermiddelen stellen studenten in staat om zich bezig te houden met het materiaal en nieuwe concepten op een betekenisvolle en onthoudbare manier te verkennen. Door een hands-on benadering van leren te hanteren, kunnen studenten een dieper begrip van het onderwerp ontwikkelen.
- Interdisciplinaire benadering: Een interdisciplinaire benadering van leren kan studenten helpen de verbindingen tussen verschillende vakken te zien en de real-world implicaties van de concepten die ze leren te begrijpen. Zo zou een STEAM-onderwijsprogramma onderwerpen als klimaatverandering en duurzame mobiliteit kunnen opnemen in de leerplannen van wetenschap, technologie, engineering, wiskunde, sociale studies en taalkunsten.
- Relevantie voor de echte wereld: Leeractiviteiten die relevant zijn voor het leven van studenten en de wereld om hen heen, kunnen boeiender en motiverender zijn. Studenten zullen eerder investeren in het materiaal als ze de praktische toepassingen en real-world implicaties ervan kunnen zien.
- Samenwerking en teamwork: Samenwerkende leermiddelen kunnen teamwork en samenwerking tussen studenten bevorderen, hen helpen belangrijke sociale en communicatieve vaardigheden te ontwikkelen. Samenwerken aan projecten met betrekking tot klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs kan studenten ook de mogelijkheid bieden van elkaar te leren en hun verschillende perspectieven te delen.
- Docentenopleiding en ondersteuning: Docenten die goed zijn opgeleid en goed worden ondersteund, zijn beter in staat om studenten te betrekken bij leermiddelen gerelateerd aan klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs. Dit omvat het bieden van professionele ontwikkelingsmogelijkheden voor docenten, hen toegang geven tot de nieuwste middelen en technologie, en voortdurende ondersteuning en feedback bieden.
- Betrokkenheid bij de gemeenschap: Betrokkenheid bij de bredere gemeenschap, inclusief ouders, lokale organisaties en experts op relevante gebieden, kan de leerervaringen van studenten verrijken en echte perspectieven bieden over de onderwerpen die worden bestudeerd.

Door deze factoren op te nemen in leermiddelen gerelateerd aan klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs, kunnen opvoeders studenten betrekken en leersuccessen verbeteren.

Er zijn verschillende voorbeelden van succesvolle betrokkenheidsstrategieën voor onderwerpen gerelateerd aan klimaatverandering, duurzame mobiliteit en STEAM-onderwijs in Ierland. Enkele daarvan worden hieronder gepresenteerd.

1. Green-Schools Programma: Het Green-Schools Programma is een internationaal milieueducatieprogramma dat duurzame praktijken in scholen en gemeenschappen bevordert. In Ierland wordt het programma beheerd door An Taisce, een milieuorganisatie. Het programma richt zich op een scala aan onderwerpen, waaronder klimaatverandering, duurzame mobiliteit en afvalvermindering. Scholen die deelnemen aan het programma doorlopen een reeks stappen om verschillende niveaus van certificering te behalen. Het programma is zeer succesvol geweest in Ierland, met meer dan 90% van de scholen die deelnemen.
2. Eco-Schools Programma: Het Eco-Schools Programma is een ander internationaal milieueducatieprogramma dat zich richt op duurzaamheid op scholen. Het programma wordt in Ierland beheerd door de Environmental Education Unit van An Taisce. Net als het Green-Schools Programma doorlopen scholen een reeks stappen om verschillende niveaus van certificering te behalen. Het programma behandelt een breed scala aan milieuthema's, waaronder klimaatverandering, duurzame mobiliteit en biodiversiteit.
3. STEAM Education Ireland: STEAM Education Ireland is een non-profitorganisatie die tot doel heeft STEAM-onderwijs in Ierland te bevorderen. De organisatie biedt training en middelen aan docenten om hen te helpen STEAM te integreren in hun leerplannen. Ze organiseren ook workshops en evenementen voor studenten om hen te betrekken bij STEAM-activiteiten. De organisatie heeft veel succes gehad in het betrekken van studenten bij STEAM-onderwijs en heeft verschillende prijzen ontvangen voor hun werk.
4. Slimme Reisscholen: Slimme Reisscholen is een initiatief van de Nationale Transportautoriteit dat duurzame mobiliteitspraktijken op scholen bevordert. Het initiatief biedt middelen en ondersteuning aan scholen om hen te helpen wandelen, fietsen en openbaar vervoer te promoten. Scholen die deelnemen aan het programma kunnen certificering behalen als een Slimme Reisschool. Het programma is succesvol geweest in het bevorderen van duurzame mobiliteitspraktijken op scholen in het hele land.

In Nederland

Om een succesvolle en effectieve integratie van leerresultaten in activiteiten gerelateerd aan klimaatverandering en duurzame mobiliteit met behulp van een STEAM-onderwijsbenadering te waarborgen, kunnen verschillende strategieën worden toegepast. Deze omvatten:

- Bevorderen van samenwerking en samenwerking: Versterk de samenwerking tussen universiteiten, scholen en relevante belanghebbenden om een effectieve leerervaring te creëren en betekenisvolle verbindingen met de gemeenschap tot stand te brengen.
- Benadrukken van echte problemen: Richt je op echte problemen en verschijnselen waarmee studenten de complexiteit van de echte wereld kunnen begrijpen en hun kennis kunnen toepassen om praktische uitdagingen aan te gaan.
- Gebruik van digitale technologieën: Bevorder het uitgebreide gebruik van digitale technologieën, die de betrokkenheid en motivatie vergroten, interactieve leerervaringen bieden en studenten in staat stellen digitale competenties te ontwikkelen.
- Aannemen van een interdisciplinaire/transdisciplinaire benadering: Moedig een interdisciplinaire of transdisciplinaire benadering aan van klimaatverandering en duurzame mobiliteitsonderwijs, waarbij holistisch denken en de integratie van verschillende vakgebieden worden bevorderd.
- Benadrukken van sociale aspecten: Vergroot het bewustzijn van studenten over de sociale dimensies die verweven zijn met klimaatverandering en duurzame mobiliteit, en moedig hen aan om de maatschappelijke implicaties, rechtvaardigheidskwesties en het belang van gemeenschapsbetrokkenheid te overwegen.

Door deze strategieën te implementeren, kunnen opvoeders een dynamische en boeiende leeromgeving creëren die effectief inspeelt op klimaatverandering en duurzame mobiliteit vanuit het perspectief van STEAM-onderwijs (Rousell & Cutter-Mackenzie-Knowles, 2020; Lehtonen et al., 2019).

Twee opmerkelijke voorbeelden van de implementatie van de eerder genoemde kernfactoren in Nederland zijn de STEAM it UP (<https://steamitup.eu/en/>) en Generation AI (<https://generation-ai.eu/>) projecten. Zowel STEAM it UP als Generation AI illustreren de implementatie van interdisciplinaire STEAM-benaderingen in Nederland. Door samenwerking, kritisch denken en de integratie van nieuwe technologieën te bevorderen, dragen deze projecten bij aan een alomvattend en toekomstgericht onderwijssysteem dat studenten voorbereidt op de uitdagingen en kansen van de 21e eeuw.

Tot slot is een ander opmerkelijk voorbeeld het Otter-project (<https://otter-project.eu/>), een EU-initiatief gericht op het bevorderen van onderwijs buiten het klaslokaal en het versterken van de wetenschappelijke kennis, betrokkenheid bij STEAM-onderwerpen en de ontwikkeling van verantwoordelijke burgers bij studenten. Het project erkent de tastbare voordelen van de methodologie van onderwijs buiten het klaslokaal, die een diverse reeks activiteiten omvat, zoals excursies, bezoeken aan gemeenschaps- en botanische tuinen, musea, dierentuinen, wetenschappelijke centra en betrokkenheid bij digitale leerplatforms en media.

Door het Otter-project te implementeren, is het primaire doel om het bewustzijn van studenten van planetaire duurzaamheid te vergroten en tegelijkertijd de verwerving van cognitieve, affectieve, sociale en gedragsmatige vaardigheden te bevorderen. Het project erkent de waarde van ervaringsgerichte en onderdompelende leerervaringen in natuurlijke en gemeenschapsomgevingen, evenals de rol van digitale technologieën bij het verbeteren van educatieve mogelijkheden.

Via het Otter-project krijgen studenten de kans om deel te nemen aan praktische activiteiten, in wisselwerking te staan met hun omgeving en een dieper begrip te ontwikkelen van de onderlinge samenhang van ecologische systemen. Door Onderwijs Buiten het Klaslokaal te integreren met STEAM-onderwerpen, streeft het project ernaar studenten uit te rusten met de nodige kennis, vaardigheden en attitudes om milieuproblemen aan te pakken en actieve deelnemers te worden in het creëren van een duurzame toekomst.

In Portugal

Voor de implementatie van STEAM-onderwijs in Portugal stellen experts dat het Portugese curriculum flexibel genoeg is om de STEAM-benadering te accommoderen door het instellen van gebieden van curriculaire autonomie. Deze domeinen maken interdisciplinair werk en het delen van middelen en strategieën mogelijk, wat de co-existentie van STEAM- en STSE-dynamieken kan vergemakkelijken. De vrijheid van leraren om geschikte pedagogische strategieën te kiezen en de betrokkenheid van hogeronderwijsinstellingen en onderzoekscentra bij het ontwikkelen van STEAM-strategieën dragen ook bij aan hun integratie. STS- en STEAM-benaderingen kunnen binnen de Portugese onderwijscontext met elkaar verbonden zijn en naast elkaar bestaan, zowel in formele als niet-formele onderwijsomgevingen. De flexibiliteit van het curriculum en de samenwerking tussen verschillende belanghebbenden bieden mogelijkheden voor de integratie van deze benaderingen in diverse leeromgevingen (Bonito & Oliveira, 2022).

Eerder genoemde initiatieven zoals *Ciência Viva* zijn zeer succesvol gebleken in het implementeren van milieueducatie en het tot stand brengen van samenwerkingsverbanden tussen scholen en

instellingen. Deze programma's hebben bijgedragen aan het verbeteren van de verbinding en het begrip van de studenten met de natuur. Door excursies te plannen ervaren studenten andere leercontexten dan het klaslokaal, bovendien worden ze blootgesteld aan real-life scenario's waarin ze betrokken kunnen raken bij duurzame praktijken (Barba, 2023).

Case Studies

Voor dit gedeelte van de E-Guide werden nationale focusgroepen gehouden, één voor elk partnerland. In totaal hebben 10 leraren, onderwijsautoriteiten en milieudeskundigen deelgenomen aan de nationale discussies. Het doel van deze focusgroepen was het verzamelen van strategieën en uitdagingen bij het onderwijzen van klimaatverandering en duurzaamheid.

Onderwijs over Klimaatverandering

In dit gedeelte hebben we de input van onderwijsdeskundigen verzameld over de methoden, leerplannen en hulpmiddelen om te onderwijzen over klimaatverandering, evenals strategieën om studenten betrokken te houden.

Methodologieën voor Klimaatverandering Onderwijs: Algemene bevindingen

Uit de nationale focusgroepen was het mogelijk om enkele gemeenschappelijke methodologieën te vinden die meestal worden gebruikt voor klimaatverandering en milieueducatie. Deze pedagogische benaderingen worden hieronder vermeld:

1. **Experimenteel en op onderzoek gebaseerd leren:** Deze benadering houdt in dat studenten uit het klaslokaal worden gehaald en het veld in gaan om praktische experimenten uit te voeren en gegevens te verzamelen met betrekking tot klimaatverandering. Leraren moedigen studenten aan om klimaatverandering te verkennen door middel van vraagstelling, onderzoek en praktische activiteiten. Deze benadering bevordert kritisch denken en stelt studenten in staat om de wetenschappelijke concepten achter klimaatverandering te ontdekken en te begrijpen. Deze aanpak kan worden gebruikt in alle onderwijsinstellingen, met studenten van alle leeftijden.
2. **Project- en samenwerkend leren:** Deze benadering houdt in dat studenten samenwerken om projecten te ontwikkelen en uit te voeren die betrekking hebben op kwesties met betrekking tot klimaatverandering. Deze aanpak kan de betrokkenheid en motivatie van studenten vergroten en tegelijkertijd kritisch denken, probleemoplossend vermogen en communicatieve vaardigheden bevorderen.

Andere methodologieën werden genoemd als potentiële benaderingen om les te geven over milieukwesties en klimaatverandering, maar worden momenteel niet breed toegepast in onderwijssystemen. Enkele van deze methoden worden hieronder beschreven:

1. **Service Learning:** Deze methodologie combineert maatschappelijke dienstverlening met academisch leren om een meer betekenisvolle en realistische context voor studenten te creëren. Het kan worden gebruikt om kwesties met betrekking tot klimaatverandering aan te pakken door studenten te betrekken bij activiteiten zoals gemeenschapstuinieren of strandopruiming, terwijl ze ook leren over de wetenschap achter klimaatverandering en de impact ervan.
2. **Plaatsgebonden Onderwijs:** Deze aanpak richt zich op het gebruik van de lokale omgeving en gemeenschap als context voor het leren over klimaatverandering. Het betreft studenten bij onderzoek, vraagstelling en actie met betrekking tot kwesties met betrekking tot klimaatverandering die specifiek zijn voor hun lokale omgeving.
3. **Gamification:** Deze benadering maakt gebruik van op spellen gebaseerde activiteiten en simulaties om te onderwijzen over klimaatverandering. Dit kan een effectieve manier zijn om studenten te betrekken bij het leren over complexe onderwerpen, de motivatie en interesse te vergroten en een interactieve en praktische leerervaring te bieden.
4. **Op kunst gebaseerd leren:** Deze methodologie maakt gebruik van creatieve kunstvormen, zoals muziek, dans en beeldende kunst, om te onderwijzen over klimaatverandering. Dit kan een effectieve manier zijn om studenten te betrekken die mogelijk meer geïnteresseerd zijn in de kunsten, terwijl het ook een creatieve en boeiende manier biedt om te leren over klimaatverandering.

Methoden & Hulpmiddelen voor Klimaatverandering Onderwijs: In Cyprus

Volgens de meningen van de deelnemers aan de focusgroep lijken onderwijsmethoden en -benaderingen aanzienlijk te variëren tussen basisschoollerares en leraren in het voortgezet onderwijs, zij het in mindere mate tussen de publieke en private sectoren. Desalniettemin wordt de grootste methodologische variatie tentoongesteld bij het vergelijken van formele en niet-formele onderwijspraktijken op nationaal niveau. Deze worden voornamelijk toegeschreven aan curriculaire inflexibiliteit en een gebrek aan adequate en uitgebreide thematische dekking met betrekking tot klimaatverandering en duurzame mobiliteit die kenmerkend is voor het voortgezet onderwijs in Cyprus. Afhankelijk van elk van de genoemde contexten en de persoonlijke onderwijsfilosofie van onderwijsprofessionals kunnen deze methoden, waaronder maar niet beperkt tot op onderzoek gebaseerd leren en projectmatig leren, al dan niet worden toegepast en volgen zij nationaal-specifieke benaderingen:

1. **Multidisciplinaire Benaderingen:** Klimaatverandering is een complex probleem dat verschillende wetenschappelijke disciplines omvat, zoals aardwetenschappen, biologie, scheikunde en milieuwetenschappen. Onderwijsgevend en integreert deze onderwerpen om een uitgebreid begrip van klimaatverandering te bieden. Gebruikt in de volgende onderwijssectoren: basisscholen en niet-formeel onderwijs.
2. **Gebruik van Technologie:** Leraren maken gebruik van educatieve technologieën, zoals interactieve simulaties, virtuele laboratoria en multimediale hulpmiddelen, om de leerervaringen van studenten te verbeteren en visualisaties van fenomenen met betrekking tot klimaatverandering te bieden. Gebruikt in de volgende onderwijssectoren: basisscholen en niet-formeel onderwijs.
3. **Klimaatgeletterdheid:** Nadruk op het ontwikkelen van klimaatgeletterdheid bij studenten, ervoor zorgen dat ze de fundamentele principes van klimaatverandering, de oorzaken, gevolgen en mogelijke oplossingen begrijpen. Gebruikt in de volgende onderwijssectoren: basisscholen en niet-formeel onderwijs.
4. **Huidige Gebeurtenissen en Case Studies:** Het opnemen van voorbeelden uit de echte wereld en case studies van de impact van klimaatverandering op verschillende regio's en gemeenschappen kan het onderwerp meer relatable en relevant maken voor het leven van studenten. Gebruikt in de volgende onderwijssectoren: basisscholen en niet-formeel onderwijs.
5. **Milieubewustzijn:** Studenten aanmoedigen deel te nemen aan milieuvriendelijke praktijken, zoals recycling, energiebesparing en het verminderen van de ecologische voetafdruk, helpt hen het bewustzijn van klimaatverandering te verbinden met persoonlijke verantwoordelijkheid. Gebruikt in niet-formeel onderwijs.
6. **Betrokkenheid van de Gemeenschap:** Samenwerken met lokale gemeenschappen of milieuorganisaties kan studenten de mogelijkheid bieden actief deel te nemen aan inspanningen voor klimaatverandering en aanpassing. Gebruikt in de volgende onderwijssectoren: basisscholen en niet-formeel onderwijs.
7. **Gastdocenten en Experts:** Uitnodigen van klimaatwetenschappers, milieudeskundigen of activisten als gastsprekers kan studenten inzichten bieden van professionals die werkzaam zijn op het gebied van klimaatverandering. Gebruikt in de volgende onderwijssectoren: middelbare scholen en niet-formeel onderwijs.
8. **Klimaatverandering Debatten:** Het organiseren van debatten en discussies over onderwerpen met betrekking tot klimaatverandering kan studenten aanmoedigen om

verschillende perspectieven kritisch te analyseren en de complexiteit van het probleem te begrijpen. Gebruikt in niet-formeel onderwijs.

9. **Globaal Perspectief:** Het benadrukken van de mondiale aard van klimaatverandering en de impact ervan op diverse gemeenschappen wereldwijd kan empathie en een gevoel van gedeelde verantwoordelijkheid onder studenten bevorderen. Gebruikt in alle onderwijssectoren: basisscholen, middelbare scholen en niet-formeel onderwijs.
10. **Langetermijnmonitoring:** Studenten betrekken bij lopende klimaatmonitoringsprojecten of burgerwetenschapsinitiatieven kan hen een gevoel geven dat ze bijdragen aan echte wetenschappelijke inspanningen. Gebruikt in niet-formeel onderwijs.
11. **Kunst en Creativiteit:** Het integreren van thema's rond klimaatverandering in kunst- en creatieve projecten stelt studenten in staat hun emoties en begrip van het onderwerp op alternatieve manieren uit te drukken. Gebruikt in alle onderwijssectoren: basisscholen, middelbare scholen en niet-formeel onderwijs.

Zowel de toepassing als effectiviteit van deze methoden variëren op basis van de leeftijd en voorkennis van de student, en de culturele context, rekening houdend met de verschillen in sociaal-culturele en onderwijssysteem tussen Grieks-Cypriotische studenten in de door de Republiek gecontroleerde gebieden en Turks-Cyprioten in het bezette Noorden. Op basis van hun professionele expertise, achtergrond en didactische bekwaamheid zullen onderwijsgevendenden vaak meerdere benaderingen wel of niet combineren om te voldoen aan de diverse behoeften van hun studenten en zorgen voor een evenwichtige leerervaring over klimaatverandering. Desalniettemin past een opvallend klein aantal onderwijsgevendenden deze methoden in volle omvang en capaciteit toe. De overheersende praktijken volgen traditionele lesmethoden met leerboeken.

Over het algemeen proberen onderwijsgevendenden tijdens de planning, ontwikkeling en uitvoering van een bepaalde inhoud of activiteit hun begrip en dat van hun studenten te vergroten door middel van een reeks middelen zoals:

1. **Nationale Leerplannen en Richtlijnen:** Gebruik van de nationale leerplanrichtlijnen die onderwerpen bevatten die verband houden met klimaatverandering en milieueducatie. Onderwijsgevendenden gebruiken deze documenten vaak als basis voor het ontwerpen van hun lesplannen en het selecteren van geschikte hulpmiddelen.
2. **Leerboeken en Educatief Materiaal:** Onderwijsgevendenden maken gebruik van leerboeken die specifiek zijn ontworpen voor milieustudies, vooral in basisschoolomgevingen, of wetenschappelijke vakken die diepgaand ingaan op onderwerpen rond klimaatverandering.

Deze leerboeken bieden vaak gestructureerde informatie en activiteiten waarmee studenten over klimaatverandering kunnen leren.

3. **Online Bronnen:** Leraren maken gebruik van verschillende online platforms die educatieve bronnen, video's, interactieve tools en lesplannen met betrekking tot klimaatverandering aanbieden. Deze bronnen kunnen websites zijn van overheids- of niet-gouvernementele organisaties, educatieve portals en op wetenschap gebaseerde platforms.
4. **Educatieve Video's en Documentaires:** Er zijn talloze documentaires en video's beschikbaar op verschillende online platforms of educatieve streamingdiensten die onderwerpen met betrekking tot klimaatverandering boeiend en informatief behandelen. Onderwijsgevend gebruiken deze video's om hun lessen te versterken en discussies te stimuleren.
5. **Hands-on Activiteiten en Experimenten:** Ondersteun interactief en hands-on leren door praktische activiteiten en experimenten te integreren die concepten en fenomenen met betrekking tot klimaat laten zien.
6. **Gastdocenten en Workshops:** Af en toe nodigen onderwijsgevend experts in milieukunde of klimaatverandering uit om lezingen te geven of workshops te leiden in het klaslokaal, waarbij studenten uit de eerste hand inzichten en ervaringen opdoen.
7. **Overheids- en Niet-gouvernementele Initiatieven:** Het Cyprus Pedagogical Institute (CIP) en tal van andere gemeenschapsorganisaties bieden educatief materiaal en programma's aan die zijn ontworpen om bewustwording van klimaatverandering en duurzaamheid in scholen te bevorderen. Hieronder noemen we enkele van dergelijke gemeenschapsorganisaties die ondersteuning bieden met middelen die ze hebben ontwikkeld in het kader van EU-acties en -projecten.
8. **Interactieve Websites en Simulaties:** Gebruik van verschillende websites en platforms die zijn ontworpen en ontwikkeld in het kader van door de EU gefinancierde projecten en initiatieven die simulaties bieden waarmee studenten klimaatscenario's kunnen verkennen en de impact van menselijke activiteiten op het milieu kunnen begrijpen.
9. **Klimaatverandering Tentoonstellingen en Evenementen:** Educatieve bezoeken en excursies naar verschillende Environmental Education Centres in Cyprus, die opereren onder toezicht van de Unit for Education for Environment and Sustainable Development (UEESD) van CIP, stellen studenten bloot aan interactieve en boeiende leeromgevingen en tentoonstellingen over klimaatverandering, milieubewustzijn en duurzaamheid.

De UEESD biedt een schat aan pedagogisch, didactisch en methodologisch materiaal, middelen en digitale tools ter ondersteuning van leraren en opvoeders in hun leer- en lesproces. Meer specifiek

heeft de Unit in de loop der jaren de volgende bronnen ontwikkeld, beschikbaar in de Griekse taal:

- **Handleiding voor basisschoolleraars** met als doel de implementatie van het curriculum voor Milieueducatie/Onderwijs voor Duurzame Ontwikkeling met betrekking tot klimaatverandering te ondersteunen. Meer informatie:
http://archeia.moec.gov.cy/sd/557/odigos_efarmogis_programmatos_spoudon_perivallontikis_ekpaidefsis.pdf
- **Serie van 12 educatieve online cursussen over voedselverspilling** die zijn ontwikkeld in het kader van het Europese project "Life FoodPrint". De cursussen hebben tot doel studenten te informeren, bewust te maken en op te leiden over kwesties met betrekking tot voedselproductie en verspilling, voedselveiligheid, beheer en vermindering van voedselafval, composteren, verantwoordelijk consumeren en het aannemen van duurzame praktijken om voedselverspilling te verminderen. De cursussen zijn ontworpen om unieke pedagogische leerervaringen te bieden door middel van games, quizzes en leerscenario's. Ze worden op aanvraag aangeboden door ESD-experts van de Unit op schoolbasis. Dit model voor training van studenten kan echter ook door leraren worden gebruikt om de volledige cursus van 12 modules op school te implementeren, maar ook door studenten om thuis te leren.
- **Rethink** - 3 educatieve boeken in het Grieks met theoretisch materiaal en educatieve ideeën over acties, activiteiten en maatregelen die kunnen worden genomen met betrekking tot afvalbeheer. Meer informatie: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/aporrimata>
- Aanvullend ondersteunend materiaal voor leraren over Super User (2020) is te raadplegen in Bijlage A.

Bovendien heeft de Educatieve Milieucentra van de Unit WebTV ontwikkeld, een online portaal dat audiovisueel materiaal bevat over educatieve acties, initiatieven en onderwijsprogramma's over duurzame ontwikkeling die op scholen zijn geïmplementeerd. WebTV heeft tot doel zowel studenten als leraren, maar ook het brede publiek, te informeren over verschillende onderwerpen met betrekking tot duurzaamheid en milieukwesties in verschillende geografische gebieden van het eiland. Meer informatie op:

<https://elearning.schools.ac.cy/index.php/el/monada-perivallontikis-ekpaidefsis>

Naast dit alles heeft het educatieve personeel van de Unit lesplannen ontwikkeld voor leraren die overeenkomen met elk van de SDG's. Deze lesplannen zijn momenteel in productie en zullen, zodra ze zijn voltooid, worden verpakt in educatieve koffers die meer dan 400 scholen op Cyprus zullen

bereiken. Deze actie, "SDG's en wereldburgerschap reizen in een koffer", werd genomineerd voor een onderscheiding bij een Europees concours over SDG's en actief burgerschap.

Last but not least, een andere interessante educatieve bron zijn de YouTube-animatievideo's gemaakt door groepen studenten uit het basisonderwijs en voortgezet onderwijs. Deze zijn bekroond tijdens de wedstrijd van de milieuactie "Creëren voor de Duurzame Ontwikkelingsdoelen 2030" («Δημιουργώ για τους στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης 2030») met betrekking tot kwesties van klimaatverandering en duurzame mobiliteit. Deze actie is het resultaat van de samenwerking tussen de Unit van EESD, het Pedagogisch Instituut van het Ministerie van Onderwijs, Sport en Jeugd en de Duitse Ambassade in Cyprus. Het maakte deel uit van het Duitse voorzitterschap van de Raad van de EU in 2020, met als doel de Europese burgers, en vooral jongeren, te informeren en bewust te maken van de Duurzame Ontwikkelingsdoelen. Alle video's zijn beschikbaar via de onderstaande link:

<https://www.youtube.com/watch?v=qOgAddPoVmc&list=PL3prVLKtEDPp5RQYefIVPwmDS2mHg9Dq3>

Methodologieën en Middelen voor Klimaatverandering Onderwijs: In Griekenland

De methodologieën die door deelnemers worden gebruikt voor de implementatie van klimaatveranderingsonderwijs in Griekenland zijn voornamelijk teamwork, probleemgebaseerd leren en projectgebaseerd leren. Meer specifiek deelden deelnemers dat ze hebben geprobeerd praktijken te implementeren, zoals het planten van bomen en bloemen op het binnenplein van hun scholen, wat een projectgebaseerde leermethodologie is, om studenten te leren over het belang van het milieu en hen in te leiden in wetenschappelijke concepten zoals fotosynthese of het planten en behouden van de bodem. Ondanks de inspanningen zijn deze praktijken echter niet geregistreerd als formele activiteiten en zijn ze daarom niet op grote schaal of met een grote organisatie geïmplementeerd.

Een voorbeeld van probleemgebaseerd leren als methodologie voor onderwijs in klimaatverandering in Griekenland is de samenwerking met verschillende NGO's om een specifiek milieuprobleem te lokaliseren en aan te pakken. In deze context werkten studenten van beroepsscholen (scholen waar het onderwijs is gebaseerd op het verstrekken van praktische en professionele kennis over specifieke specialiteiten) samen met NGO's om gezamenlijk het probleem van olievervuiling in de oceanen aan te pakken en manieren te vinden om het tegen te gaan.

Bovendien vermeldden deelnemers dat sommige effectieve methodologieën en activiteiten die ze gebruiken om het bewustzijn van studenten over klimaatverandering te vergroten, het besparen van elektriciteit, het gebruik van herbruikbare waterflessen, kleurcoördinatie van schoolafval (elke kleur komt overeen met een andere bak), composteren, het hebben van tuinen om groenten te verbouwen, activiteiten met studenten over microplastics omvatten. Een ander project dat

deelnemers van een experimentele school noemden, ging over het hergebruiken van schoolboeken in plaats van elk jaar nieuwe te kopen, door de studenten ze te laten bewaren en zo het gebruik van papier te verminderen. Ook was er een project waarbij studenten drie stranden hebben geselecteerd om het percentage microplastics en zwerfvuil te analyseren en ze vervolgens schoon te maken.

Het gebruik van de STEM- of STEAM-methodologie in Griekenland is niet erg populair omdat leraren klimaatverandering meestal in de les integreren die ze volgens het onderwijscurriculum kunnen geven. Maar in sommige gevallen wordt het gebruikt om onderwijs in klimaatverandering te vergemakkelijken. Bijvoorbeeld hebben opvoeders geprobeerd het onderwerp klimaatverandering op te nemen in wetenschappen zoals natuurkunde en wiskundige problemen, statistieken of scheikunde.

Over het algemeen hebben deelnemers vastgesteld dat er een kloof is in onderwijs in klimaatverandering in Griekenland, evenals het ontbreken van innovatieve methodologieën die moeten worden geïmplementeerd vanwege slechte organisatie en formele collectieve actie.

Met het oog op het Griekse onderwijssysteem en het ontwikkelde curriculum zijn opvoeders slechts gedeeltelijk uitgerust om klimaatverandering in hun klaslokalen te onderwijzen. In de meeste gevallen lijkt het gebruik van technologie een krachtig instrument omdat het toegang geeft tot een schat aan informatie over klimaatverandering, die leraren in Griekenland kunnen gebruiken om het onderwerp te vergemakkelijken. Ook noemden sommige deelnemers het gebruik van technologische educatieve spellen zoals Kahoot om quizen op een leukere en creatievere manier te creëren, zodat studenten actiever deelnemen. Volgens het curriculum is er geen specifiek vak voor klimaatverandering, maar er zijn enkele vermeldingen van klimaatverandering opgenomen in elk bestaand vak. Zo zijn er bijvoorbeeld in het vak literatuur teksten die te maken hebben met klimaatverandering, wat een goede introductie kan zijn voor onderwijs in klimaatverandering. Tegelijkertijd heeft het Griekse Instituut voor Onderwijsbeleid (IEP) de vaardighedenworkshops gecreëerd. Deze workshops zijn een verzameling educatief materiaal voor thema's die niet volledig worden gedekt door het officiële onderwijscurriculum, zoals klimaatverandering. Aangezien opvoeders gratis toegang hebben tot dit materiaal, kunnen ze het gebruiken voor onderwijs in klimaatverandering in hun klaslokalen.

Er is ruimte voor verbetering als het gaat om het moderniseren en verbeteren van de middelen die aan leraren worden verstrekt. Helaas is het geen vaststaand feit dat alle klaslokalen toegang hebben tot technologische hulpmiddelen zoals computers, projectoren of luidsprekers. Dus het is cruciaal dat alle scholen in het hele land uitgerust zijn met de noodzakelijke technologische instrumenten en toegang hebben tot internet. Bovendien kan de facilitering van onderwijs voor klimaatverandering worden verbeterd door het toevoegen van innovatieve en creatieve onderwijsmethoden en praktijken. Bijvoorbeeld suggereerden deelnemers het gebruik van sociale verhalen (voor studenten

die mogelijk leerproblemen of autismespectrumstoornissen hebben), interactief leren en educatieve video's die het concept van klimaatverandering op een eenvoudige en begrijpelijke manier uitleggen. Ten slotte is het belangrijk om op te merken dat opvoeders in Griekenland het gevoel hebben dat er een overvloed aan buitenschoolse programma's en projecten gerelateerd aan onderwijs in klimaatverandering is waar ze van kunnen profiteren, maar helaas is er geen tijd voor hun daadwerkelijke uitvoering.

Methodologieën & Middelen voor Klimaatverandering Onderwijs: In Ierland

De methodologieën die in Ierland worden gebruikt om klimaatverandering in scholen te onderwijzen, zijn projectgebaseerd leren, op spel gebaseerd leren en op het veld gebaseerd leren.

Wat betreft gebruikte middelen:

Er zijn verschillende effectieve methodologieën voor het onderwijzen van klimaatverandering die momenteel niet breed worden gebruikt in scholen. Hier zijn enkele voorbeelden:

- **Leerboeken en andere schriftelijke bronnen:** Deze kunnen leerboeken, artikelen en andere schriftelijke materialen omvatten die een overzicht geven van de wetenschap van klimaatverandering, evenals de impact en mogelijke oplossingen.
- **Video's en andere multimedia-bronnen:** Video's, animaties, podcasts en andere multimedia-bronnen kunnen worden gebruikt om studenten te boeien en op een visuele en dynamische manier over klimaatverandering te leren.
- **Gegevens en visualisaties:** Grafieken, tabellen en andere gegevensvisualisaties kunnen worden gebruikt om studenten te helpen de wetenschappelijke gegevens achter klimaatverandering en de impact ervan te begrijpen.
- **Interactieve simulaties en modellen:** Interactieve simulaties en modellen kunnen worden gebruikt om studenten te helpen complexe klimaatsystemen te begrijpen en de mogelijke gevolgen van klimaatverandering te verkennen.
- **Hands-on activiteiten:** Hands-on activiteiten zoals experimenten, excursies en groepsprojecten kunnen worden gebruikt om studenten te betrekken en een meer actieve en participatieve leerervaring te bieden.

Methodologieën & Middelen voor Klimaatverandering Onderwijs: In Nederland

De methodologieën die momenteel worden gebruikt om klimaatverandering in scholen in Nederland te onderwijzen, zijn meer praktijkgericht en lijken misschien meer "informeel". De benaderingen richten zich voornamelijk op projectmatig leren, samenwerkend leren en op gamified middelen.

Wat betreft projectmatig leren: In de PjBL-benadering worden studenten geconfronteerd met een probleem of kwestie die sterk verband houdt met real-world problemen met betrekking tot klimaatverandering. In het proces van verkennen en betrokken raken bij klimaatverandering leren studenten de inhoud en transversale vaardigheden die vereist zijn in teamwork, projectwerk en probleemoplossing.

Wat betreft de middelen die typisch worden gebruikt om klimaatverandering in scholen te onderwijzen, zijn deze als volgt:

- Interactieve grafieken, echte gegevens en ruwe gegevens die bewijs kunnen leveren aan studenten over de verschijnselen die verband houden met klimaatverandering.
- Video-experimenten/interactieve video-experimenten, hands-on activiteiten, interactieve simulaties en modellen die een geweldige kans bieden voor studenten om de concepten te onderzoeken die verband houden met klimaatverandering, evenals de intrinsieke complexiteit van klimaatverandering.
- Mobiele applicaties, videospellen en AR-toepassingen die de interesse en betrokkenheid van studenten kunnen vergroten.
- Conceptmaps of causale kaarten die informatie kunnen verschaffen over het huidige begrip van studenten van verschijnselen en complexiteit van klimaatverandering.
- Leerboeken, krantenartikelen, overheids- of intergouvernementele bronnen, informatieve video's en ander materiaal dat het probleem van klimaatverandering vanuit een wetenschappelijk of maatschappelijk perspectief kan belichten.

Methodologieën & Middelen voor Klimaatverandering Onderwijs: In Portugal

Schoolonderwijs over klimaatverandering is nog steeds een nieuwigheid in het Portugese onderwijssysteem. Wat betreft het verplichte curriculum wordt dit onderwerp op dezelfde manier behandeld als 10 jaar geleden, ondanks de grote vooruitgang die wordt geboekt op dit gebied en de toenemende urgentie om bewustwording te creëren. Boeken en handleidingen van traditionele lesmethoden worden momenteel bijgewerkt, en de updates kunnen een diepere benadering van klimaatverandering bevatten; echter wordt het onderwerp momenteel maar zeer beperkt behandeld. Deelnemers waren onzeker of deze actie voldoende vernieuwing zou brengen die klimaatveranderingseducatie nodig heeft.

Om de kloof tussen deze en andere onderwerpen te overbruggen, is een nieuwe klas gecreëerd: Burgerschap en Ontwikkeling. Deze klas is verplicht voor primair onderwijs (verdeeld over drie cycli, studenten variërend tussen 6 en 15 jaar oud) en optioneel voor secundair onderwijs (studenten

tussen 15 en 18 jaar oud). Sommige onderwerpen moeten verplicht worden gedoceerd, waaronder duurzame ontwikkeling en milieueducatie, maar er is geen handleiding of andere vastgestelde bronnen om te gebruiken. Elke leraar ontwikkelt zijn eigen materiaal en kiest hoe het te implementeren.

Gevraagd naar welke educatieve middelen ze in hun lessen gebruikten, waren dit allemaal vormen van niet-traditionele bronnen. Ze gebruikten voornamelijk op experimenten gebaseerde methodologieën zoals:

- Leren over klimaatverandering door te begrijpen wat zure regen is en de gevolgen ervan: in dit experiment gebruikten leraren een glas kraanwater en een ander met azijn (puur of verdund) en testten vervolgens het effect van deze vloeistoffen op verschillende materialen.

Andere activiteiten werden genoemd maar werden op individueel niveau geïmplementeerd: leraren ontwikkelden en gaven les over het materiaal in hun eigen klassen.

Wat betreft middelen meldden actieve leraren dat ze proberen de onderwijsmethodologieën te implementeren die ze nuttig achten om les te geven en bewustwording te creëren over klimaatverandering. Laboratorium- en veldexperimenten, samen met tekstanalyse en debatten, zijn enkele van de geïmplementeerde methoden; echter waren ze allemaal unaniem over het gebrek aan beschikbare middelen. Opnieuw lijken de geïmplementeerde methoden op persoonlijk niveau te worden uitgevoerd en niet op nationaal niveau.

Leerboeken en boeken bevatten onvoldoende informatie over het onderwerp, en voor interdisciplinaire benaderingen bestaan de middelen eenvoudigweg niet. Voor de eerder genoemde klas Burgerschap en Ontwikkeling moeten leraren hun eigen inhoud ontwikkelen, wat problematisch kan zijn omdat de inhoud niet uniform is voor alle studenten in het land. Het niveau van betrokkenheid en onderwijs over klimaatverandering op scholen is ook enigszins optioneel en afhankelijk van het vakgebied van de klascoördinator.

Omdat sommige van de klascoördinatoren uit verschillende vakgebieden kunnen komen, zoals talen, geschiedenis, wetenschap, wiskunde en kunst, moeten de ontwikkelde middelen eenvoudig en duidelijk zijn om betrokkenheid en begrip te bevorderen.

Aangezien er zo weinig middelen zijn over klimaatverandering en andere milieuproblemen, is er een dringende behoefte om ze te creëren en niet zozeer om ze te verbeteren. Ondanks dit waren de deelnemers unaniem van mening over de noodzaak om klimaatverandering als een concreet probleem te onderwijzen en niet als een abstract concept. Met dit in gedachten stelden ze onderwijsmethodologieën voor op basis van experimenten en excursies als een manier om observatievaardigheden, kritisch denken, communicatie en creativiteit te bevorderen. Bovendien zou het gebruik van eenvoudige blauwdrukartikelen als basis voor het ontwikkelen van projecten en het

voeren van debatten - deze activiteit zou informatievaardigheden, samenwerking en communicatieve vaardigheden bevorderen. De artikelen kunnen door het pedagogische personeel worden bewerkt om ervoor te zorgen dat de tekst geschikt is voor de leeftijd van de leerlingen.

Naast deze activiteiten is een goed theoretisch kader over klimaatverandering nodig. Wat betreft dit onderwerp suggereerden de deelnemers dat de middelen moeten worden gemaakt om eenvoudige maar nauwkeurige informatie te verstrekken die gemakkelijk te begrijpen is voor studenten met alle interesses, leermogelijkheden en sociaaleconomische en geografische achtergronden. De gekozen aanpak moet ook bewustwording bevorderen van het feit dat wetenschap, met name klimaatwetenschap, niet exact en onveranderlijk is. Jonge leerlingen moeten begrijpen dat het een schatting is en dat wetenschap altijd verandert, niet noodzakelijk omdat de wetenschappelijke gemeenschap het mis had, maar omdat we altijd meer leren en meer gegevens krijgen. Ze vinden het nuttig om te laten zien dat het een leerproces is, zelfs voor degenen die experts zijn op dit gebied, en dat ze ook kunnen bijdragen aan de kwestie. Dit zou ook wetenschappelijke geletterdheid bevorderen bij jonge leerlingen.

Er is duidelijk een leemte in middelen voor milieueducatie en klimaatverandering en een dringende behoefte daaraan. Deelnemers benadrukten ook dat de combinatie van de onderzoeks- en pedagogische wereld nuttige en betekenisvolle inhoud zou opleveren die nodig is.

Strategieën voor het betrekken van studenten bij klimaatveranderingsonderwijs

Algemene bevindingen

Effectieve strategieën voor het betrekken van studenten bij klimaatveranderingsonderwijs zijn grotendeels afhankelijk van demografische factoren zoals de leeftijd van de studenten, de sociaaleconomische situatie en de voorkeursleermethode. Over het algemeen suggereerden de focusgroepen dat interactieve, praktische activiteiten meestal het meest efficiënt zijn om de interesse en aandacht van studenten vast te houden. Door praktische kennis op te doen over de effecten van klimaatverandering of andere milieugerelateerde onderwerpen, kunnen studenten een beter en dieper begrip van de onderwerpen ontwikkelen.

Nationale bevindingen

Studenten betrekken bij Klimaatverandering Onderwijs: In Cyprus

Deelnemers aan de focusgroep erkenden dat educatieve strategieën en hun effectiviteit grotendeels afhankelijk zijn van de leeftijdsgroep van de studenten, de culturele context en de

leervoorkeuren. Bovendien zijn de specifieke onderwijsstijl, didactische vaardigheden, pedagogische competenties en algemene ervaring van leraren die deze strategieën en benaderingen gebruiken van cruciaal belang voor een effectief gebruik en overdracht ervan. Het is belangrijk op te merken dat, ondanks het erkennen van deze als bijzonder effectief, deelnemers toegaven dat deze moeilijk te implementeren zijn vanwege verschillende hindernissen (gebrek aan beschikbare onderwijstijd om hiervoor tijd te reserveren, gebrek aan ondersteuning en tijd voor voorbereiding, gebrek aan gecontextualiseerde middelen, enzovoort):

1. **Hands-on en Ervaringsgericht Leren:** Actieve leerervaringen, zoals excursies, experimenten en praktische activiteiten, helpen studenten tastbaar verbinding te maken met kwesties rond klimaatverandering. Deze ervaringen maken de lesstof relevanter en gedenkwaardig.
2. **Projectgebaseerd Leren:** Studenten betrekken bij langetermijnprojecten met betrekking tot klimaatverandering stelt hen in staat om het onderwerp diepgaand te verkennen, kritisch denkvaardigheden toe te passen en samen te werken met leeftijdsgenoten. Deze aanpak bevordert een gevoel van eigenaarschap en motivatie in hun leerproces.
3. **Interdisciplinaire Benaderingen:** Het integreren van onderwerpen over klimaatverandering in verschillende vakken zoals wetenschap, aardrijkskunde, wiskunde en literatuur kan studenten helpen de complexiteit van het probleem te begrijpen en de onderlinge verbondenheid met andere disciplines.
4. **Onderzoek gebaseerd Leren:** Studenten aanmoedigen om vragen te stellen, onderzoek te doen en antwoorden te vinden over klimaatverandering bevordert nieuwsgierigheid en ontwikkelen hun onderzoeks- en analytische vaardigheden. Leraren fungeren als facilitators en begeleiden studenten actief bij het verkennen van de lesstof.
5. **Gebruik van technologie:** Het benutten van technologie, zoals simulaties, virtual reality, interactieve websites en online platforms, kan Klimaatverandering Onderwijs boeiender en interactiever maken voor studenten.
6. **Lokale Relevantie:** Het verbinden van kwesties rond klimaatverandering met de lokale omgeving en gemeenschappen van studenten maakt het onderwerp meer herkenbaar en moedigt hen aan om op persoonlijk niveau actie te ondernemen.
7. **Emotionele Connectie:** Het presenteren van echte verhalen en casestudy's over de impact van klimaatverandering op gemeenschappen, ecosystemen en soorten kan empathie en emotionele verbinding oproepen, waardoor het onderwerp betekenisvoller wordt voor studenten.

8. **Bevorderen van de Stem van Studenten:** Studenten in staat stellen hun meningen, zorgen en ideeën over klimaatverandering te uiten, geeft hen kracht en bevordert een gevoel van eigen regie bij het aanpakken van het probleem.
9. **Omgaan met Eco-angst:** Klimaatverandering kan eco-angst en stress veroorzaken bij sommige studenten. Leraren moeten een veilige en ondersteunende omgeving creëren waarin studenten hun emoties en zorgen met betrekking tot het onderwerp kunnen bespreken.
10. **Samenwerking en Actie:** Moedig studenten aan om samen te werken aan klimaatgerelateerde projecten en deel te nemen aan acties zoals milieu-initiatieven, gemeenschapsprojecten of deelname aan evenementen met betrekking tot klimaat.
11. **Doorlopend Leren:** Klimaatverandering is een complex en evoluerend onderwerp - kansen bieden voor voortdurend leren en op de hoogte blijven van het laatste onderzoek zorgt ervoor dat de kennis van studenten relevant en accuraat blijft.

Gevestigde onderwijspraktijken zowel in Cypriotische basisscholen als in secundaire schoolomgevingen lijken tekort te schieten met betrekking tot de participatie van studenten in besluitvormingsprocessen van Groene Activiteiten. Deze worden voornamelijk geconceptualiseerd en gepland door leraren met minimaal aandeel van studenten in termen van hun ideeën, beheer en latere uitvoering. Dat gezegd hebbende, er zijn uitzonderingen op deze heersende praktijken waarbij studenten de mogelijkheid krijgen om een bepaalde activiteit of initiatief te initiëren en te ontwikkelen, met behoud van een leidende rol gedurende het hele proces.

Met deze voorbeelden in gedachten erkennen de deelnemers dat het betrekken van studenten bij besluitvormingsprocessen voor het implementeren van Groene Activiteiten op school cruciaal is, omdat dit hen niet alleen in staat stelt om eigenaar te worden van milieuprojecten, maar ook ervoor zorgt dat de initiatieven relevant en aantrekkelijk zijn voor de studentenpopulatie. Tijdens de focusgroepdiscussie werd aan de deelnemers gevraagd om uitzonderlijke praktijken te noemen die ze lokaal zijn tegengekomen of alternatieve scenario's te bedenken die zij als ondersteunend beschouwden voor de betrokkenheid en participatie van studenten in dergelijke besluitvormingsprocessen. Hier zijn enkele voorbeelden die ze hebben gegeven die verder zijn uitgewerkt:

1. **Creëer een Groen Team:** Richt een toegewijde groep milieubewuste studenten op, bekend als het Groene Team, om duurzame initiatieven te leiden en te bevorderen. Dit team kan

fungeren als een vertegenwoordigend orgaan voor de studentenpopulatie en samenwerken met schoolbeheerders en leraren bij besluitvorming.

2. Houd Regelmatige Vergaderingen: Organiseer regelmatige vergaderingen met het Groene Team om ideeën, plannen en voortgang van groene initiatieven te bespreken. Moedig open communicatie aan en zorg ervoor dat elk lid de kans krijgt om zijn gedachten en suggesties te delen.
3. Enquêtes en Feedback: Houd enquêtes en vraag feedback van de hele studentenpopulatie om hun voorkeuren, zorgen en ideeën over groene activiteiten te begrijpen. Deze feedback helpt bij het afstemmen van initiatieven op de interesses en behoeften van de studenten.
4. Milieueducatie: Geef workshops of seminars over milieukwesties om bewustwording te vergroten en studenten te onderwijzen over het belang van duurzaamheid. Goed geïnformeerde studenten zijn waarschijnlijk actief betrokken bij besluitvorming.
5. Brainstormsessies: Organiseer brainstormsessies waar studenten samen kunnen komen om innovatieve ideeën te genereren voor groene activiteiten. Moedig creatief denken en samenwerking aan tijdens deze sessies.
6. Studentenvertegenwoordigers: Betrek studentenvertegenwoordigers van verschillende leerjaren bij schoolcommissies of taakgroepen met betrekking tot duurzaamheid. Dit zorgt voor een diversiteit aan perspectieven en bevordert inclusiviteit.
7. Projectgericht Leren: Integreert duurzaamheid in het curriculum via projectgericht leren. Deze aanpak stelt studenten in staat om aan echte groene projecten te werken en hun leren toe te passen op tastbare resultaten.
8. Wedstrijden en Uitdagingen: Organiseer milieuvriendelijke wedstrijden of uitdagingen die studenten aanmoedigen praktische groene ideeën te bedenken. Dit bevordert gezonde concurrentie en betrokkenheid.
9. Samenwerking met Milieuorganisaties: Werk samen met lokale of nationale milieuorganisaties om mentorship, middelen en begeleiding te bieden aan studenten die betrokken zijn bij groene initiatieven.

10. Erken en Vier Prestaties: Erken en vier de inspanningen en prestaties van studenten die betrokken zijn bij groene activiteiten. Deze erkenning moedigt verdere deelname aan en motiveert anderen om betrokken te raken.
11. Empower Studentenleiders: Moedig studentenleiders binnen het Groene Team aan om grotere verantwoordelijkheden op zich te nemen en taken te delegeren aan hun leeftijdsgenoten. Dit bevordert leiderschapsvaardigheden en een gevoel van eigenaarschap.
12. Praktische Implementatie van Ideeën: Voer, indien haalbaar, door studenten gegenereerde ideeën uit. Het zien van hun suggesties tot leven komen versterkt het belang van studentenbetrokkenheid en participatie.
13. Publiceer en Deel Voortgang: Houd de hele schoolgemeenschap op de hoogte van de voortgang en impact van groene activiteiten. Gebruik mededelingenborden, nieuwsbrieven, sociale media en schoolbijeenkomsten om updates en successen te delen.
14. Continue Verbetering: Evalueer regelmatig de effectiviteit van groene initiatieven en besluitvormingsprocessen. Pas aan op basis van feedback en resultaten om continue verbetering te waarborgen.

Studenten betrekken bij Klimaatonderwijs: In Griekenland

Volgens deelnemers zijn er een paar bewezen effectieve strategieën om studenten te betrekken, en de meeste hebben te maken met de verbinding met de natuurlijke omgeving. Meer specifiek lijken educatieve oefeningen, excursies en buitenactiviteiten in de natuur zeer gunstig te zijn voor studenten, omdat ze de studenten kalmeren. Op deze manier wordt er ook een band opgebouwd tussen studenten en de omgeving, waarbij ze leren om meer aandachtig te zijn. In dit verband werd nog een strategie genoemd, namelijk educatieve excursies om openbare ruimtes zoals stranden of archeologische sites op te ruimen. Via deze oefening lijken studenten inzicht te krijgen in de gevolgen van klimaatverandering en onverantwoord menselijk gedrag. Tegelijkertijd leert het studenten verantwoordelijkheid, omdat zij degenen zijn die het afval van anderen moeten opruimen ten behoeve van het milieu. Een vergelijkbare strategie is het aanmoedigen van recycling binnen de schoolgebouwen. Meer specifiek deelde een deelnemer mee dat op hun school de principes van recycling worden onderwezen door studenten te betrekken bij het verzamelen van recyclebaar materiaal zoals plastic flessen, doppen, papier, en deze op de juiste recyclebakken op te slaan.

Bovendien nemen onderwijsprofessionals in Griekenland vaak deel aan verschillende programma's om klimaatverandering te faciliteren, aangezien dit geen onderdeel is van het officiële curriculum. In dit verband deelde een deelnemer hun ervaring met het leiden van een programma over actief burgerschap dat kwesties met betrekking tot klimaatverandering omvatte, genaamd "The Green Fund". The Green Fund heeft als doel om leraren en studenten te informeren over klimaatverandering en introduceert groene concepten zoals de circulaire economie. Bij deelname aan dit programma hadden studenten de kans om vragenlijsten te maken over wat ze hadden geleerd. Ze verspreidden deze vragenlijsten onder andere studenten op hun school om hun kennis over het onderwerp te evalueren. Daarna maakten ze powerpointpresentaties om hun bevindingen te presenteren, inclusief grafieken en informatietabellen om conclusies te trekken. Als voortzetting van deze oefening was er een bezoek gepland aan de school door een andere gymnasium met als doel de nieuwe studenten te informeren over wat ze hadden geleerd tijdens het Green Fund-programma. Deze update werd voornamelijk georganiseerd door de studenten die aan het programma deelnamen, waardoor ze de kans kregen om actief deel te nemen aan het besluitvormingsproces en hen verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor hun acties te leren. Ten slotte werd nog een suggestie gegeven voor de betrokkenheid van studenten bij het besluitvormingsproces, namelijk de oprichting van een School Milieuteam, dat kan bestaan uit studenten en leraren voor de coördinatie van milieuprogramma's of de uitvoering van milieubeleid op school.

Een andere deelnemer meldde dat in hun school de leerlingenraden (vijfledige raad en vijftienledige raad) deelnemen aan het proces van het informeren van de school over de projecten die ze hebben aangenomen (in hun geval een project over microplastics) en helpen bij het besluitvormingsproces van activiteiten zoals recycling, tuinieren, enz.

Betrokkenheid van studenten bij Klimaatonderwijs: In Ierland

Er zijn verschillende strategieën aangewezen door de focusgroepdeelnemers als effectief om studenten te betrekken bij klimaatonderwijs:

- Relateer het probleem aan het leven van de studenten: Klimaatverandering kan voor studenten vaak aanvoelen als een verre en overweldigende kwestie. Een effectieve strategie om studenten te betrekken, is het relateren van het probleem aan hun eigen leven, door het te verbinden met hun lokale omgeving, gemeenschap of persoonlijke ervaringen.
- Gebruik interactieve en praktische activiteiten: Studenten betrekken bij praktische activiteiten, zoals experimenten, excursies en interactieve simulaties, kan effectief zijn om hen te helpen de wetenschap van klimaatverandering en de echte impact ervan te begrijpen.

- Biedt kansen voor door studenten geleid onderzoek: Studenten toestaan om klimaatverwante onderwerpen zelf te verkennen en te onderzoeken kan een krachtige manier zijn om hen bij het leerproces te betrekken. Dit kan worden gedaan via op onderzoek gebaseerd leren of projectmatige leeractiviteiten.
- Gebruik multimediale bronnen: Het gebruik van multimediale bronnen, zoals video's, infographics en podcasts, kan studenten helpen complexe concepten van klimaatverandering te visualiseren en te begrijpen.

Het betrekken van studenten bij het besluitvormingsproces om groene activiteiten op school te implementeren, kan een krachtige manier zijn om hen te betrekken bij duurzaamheid en een gevoel van eigenaarschap en verantwoordelijkheid voor hun omgeving te creëren. Hier zijn enkele effectieve strategieën:

- Brainstormsessies: Het houden van brainstormsessies met studenten kan helpen bij het genereren van ideeën voor groene activiteiten en initiatieven. Moedig studenten aan om creatief te denken en met ideeën te komen waar ze gepassioneerd over zijn.
- Door studenten geleide commissies: Het creëren van door studenten geleide commissies of eco-clubs kan een ruimte bieden waar studenten de leiding kunnen nemen bij het implementeren van groene activiteiten. Studenten kunnen verantwoordelijk zijn voor het onderzoeken, plannen en uitvoeren van duurzaamheidsinitiatieven.
- Enquêtes en feedback: Het vragen om feedback van studenten via enquêtes of focusgroepen kan waardevolle inzichten opleveren in welke groene activiteiten of initiatieven studenten het meest interessant vinden. Dit kan het besluitvormingsproces leiden en ervoor zorgen dat de initiatieven relevant zijn voor studenten.
- Klasdiscussies: Discussies over duurzaamheid en groene initiatieven in de klas integreren, kan het bewustzijn vergroten en studenten aanmoedigen om betrokken te raken.
- Successen vieren: Het vieren van successen en het erkennen van de inspanningen van studenten die groene activiteiten uitvoeren, kan anderen motiveren om ook deel te nemen.

Door studenten te betrekken bij het besluitvormingsproces voor het implementeren van groene activiteiten op school, kunt u een cultuur van duurzaamheid creëren en studenten in staat stellen actie te ondernemen in hun eigen leven.

Betrokkenheid van studenten bij Klimaatonderwijs: In Nederland

Klimaatverandering is een complex en multidimensionaal vraagstuk dat een allesomvattende, interdisciplinaire benadering vereist om de oorzaken, gevolgen en mogelijke oplossingen volledig te begrijpen. Een monodisciplinaire aanpak is onvoldoende voor het bestuderen van

klimaatverandering en de effecten ervan. In plaats daarvan is een holistische en systemische aanpak essentieel om de complexe interacties binnen het klimaatsysteem van de aarde te verkennen en effectieve strategieën te ontwikkelen voor het verminderen van de impact van klimaatverandering op ecosystemen en menselijke samenlevingen, of voor het aanpassen eraan. Afgezien van de inhoudelijke kennis van leraren is het ook essentieel dat ze in staat zijn om kennis en vaardigheden uit meerdere disciplines te integreren, evenals om de sociale, culturele en ethische dimensies van klimaatverandering met hun studenten te bespreken. Het kan echter een uitdaging zijn voor leraren om kennis en vaardigheden uit meerdere disciplines effectief te integreren. Meestal ontbreekt het leraren aan kennis van de inhoud van klimaatverandering, en zelfs wetenschapsleraren die uitgebreide kennis op deze gebieden hebben, geven aan zich niet voldoende voorbereid te voelen om inhoud buiten hun expertise volledig te behandelen in hun klaslokalen.

Om leraren effectief op te leiden in klimaatveranderingsonderwijs moeten verschillende gebieden worden overwogen:

- Kennis van de wetenschappelijke inhoud: Leraren moeten een diep begrip hebben van de wetenschappelijke complexiteit van klimaatverandering, zoals de relatie tussen broeikasgassen en straling in de atmosfeer, de impact van verbranding van fossiele brandstoffen op broeikasgasconcentraties, en hoe het versterkte broeikaseffect de energiebalans van de aarde beïnvloedt. Leraren moeten ook goed bekend zijn met toekomstige klimaatveranderingsprojecties, de ontwikkeling en interpretatie van klimaatmodellen, en de kwesties van onzekerheid inherent aan klimaatwetenschap. Bovendien moeten ze een grondig begrip hebben van de natuurlijke en menselijke factoren die bijdragen aan klimaatverandering, de verwachte gevolgen van stijgende wereldtemperaturen, en verschillende benaderingen van klimaatveranderingmitigatie en -aanpassing.
- Bewustzijn van de sociale aspecten: Naast de wetenschappelijke complexiteiten van klimaatverandering zijn er ook aanzienlijke sociale, ethische en culturele complexiteiten te overwegen. Dit omvat een holistische visie op de vaardigheden die het onderwijs aan studenten moet opleveren, en bij uitbreiding, aan leraren. Deze vaardigheden moeten het vermogen om een duurzame toekomst voor te stellen, kritisch en creatief denken, en deel te nemen aan samenwerkend probleemoplossen. Ze moeten ook begrip hebben van de sociale en ethische implicaties van klimaatverandering, zoals kwesties van rechtvaardigheid, gelijkheid en mensenrechten.
- Bewustzijn van de onderwijsstrategieën voor onderwijs in klimaatverandering: Leraren zijn de facilitators die de verkenning van klimaatverandering door studenten ondersteunen en hen in staat stellen een actieve rol te spelen. Leraren moeten in staat zijn om verschillende

strategieën te gebruiken om het leren van studenten te vergemakkelijken, waaronder op onderzoek gebaseerd leren, probleemgebaseerd leren en interdisciplinaire benaderingen. Deze benaderingen benadrukken betrokkenheid van studenten, probleemoplossen in de echte wereld en het verbinden van wetenschap met het leven en de gemeenschappen van studenten.

- Vermogen om digitale middelen te implementeren: Digitale media zijn een belangrijk hulpmiddel geworden in onderwijs in klimaatverandering en zijn daarom een belangrijk gebied voor lerarenopleiding. Voorbeelden van digitale media waarvoor leraren effectief moeten worden opgeleid in het onderwijs in klimaatverandering zijn gamificatie, webgebaseerde toepassingen en interactieve digitale simulaties. Bovendien kan het gebruik van virtual reality- en augmented reality-technologieën studenten meeslepende ervaringen bieden waarmee ze verschillende aspecten van klimaatverandering kunnen verkennen en ermee kunnen communiceren.
- Vermogen om interdisciplinaire benaderingen te implementeren: De opleiding van leraren moet hun ontwikkeling omvatten bij het implementeren van interdisciplinaire activiteiten. Klimaatverandering is een complex vraagstuk dat vele verschillende vakgebieden bestrijkt, van wetenschap tot economie tot politiek. Interdisciplinair leren houdt in dat verschillende onderwerpen worden samengebracht om studenten te helpen begrijpen hoe ingewikkeld het probleem van klimaatverandering is en welke vele factoren eraan bijdragen.

Er bestaan verschillende benaderingen waardoor de training van leraren toegankelijker en efficiënter kan worden. Een paar voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn professionele ontwikkelingsprogramma's die de capaciteit van leraren opbouwen om activiteiten te implementeren die zowel de wetenschappelijke inhoud van klimaatverandering als de maatschappelijke aspecten van dit onderwerp behandelen. Deze programma's omvatten doorgaans een reeks activiteiten die zijn ontworpen om docenten uit te rusten met de nodige kennis, vaardigheden en middelen om effectief over klimaatverandering te onderwijzen. Enkele voorbeelden van methoden die kunnen worden gevolgd in professionele ontwikkelingsprogramma's zijn:

- Lerarenacademies: Deze academies omvatten vaak workshops, seminars en trainingssessies over klimaatwetenschap, de gevolgen van klimaatverandering, strategieën voor het onderwijzen van klimaatverandering in het klaslokaal, en middelen voor het ontwikkelen van lesplannen en activiteiten gerelateerd aan klimaatverandering. Daarnaast bieden lerarenacademies mogelijkheden voor netwerken met andere opvoeders, samenwerken aan initiatieven voor onderwijs in klimaatverandering en betrokkenheid bij klimaatveranderingsonderzoekers en experts.

- Mentorschap: Mentorschap kan een waardevol onderdeel zijn van de training en professionele ontwikkeling van leraren op het gebied van onderwijs in klimaatverandering, omdat het persoonlijke ondersteuning en begeleiding biedt voor opvoeders die proberen klimaatverandering te integreren in hun onderwijspraktijk.
- Online cursussen en webinars: Dit zijn synchrone of asynchrone trainingsprogramma's die online toegankelijk zijn. Ze bieden leraren de flexibiliteit om op hun eigen tempo te leren en aangepast aan hun eigen tijdbronnen, waardoor de toegankelijkheid wordt vergroot.

Betrokkenheid van studenten bij klimaatonderwijs: In Portugal

Wat betreft het leren over klimaatverandering geloven de deelnemers dat interactieve en observatie- of op experimenten gebaseerde methodologieën het beste werken voor hun studenten. Naast een goede theoretische introductie van het onderwerp lijken observationele activiteiten die studenten in staat stellen om met de natuur om te gaan en hun eigen conclusies te trekken over hun omgeving de betrokkenheid en interesse van studenten in milieueducatie en klimaatverandering te vergroten.

Met behulp van deze op experimenten en observaties gebaseerde methodologieën hebben sommige scholen excursies naar kassen ondernomen of zelfs schooltuinen gecreëerd om het begrip van studenten en hun verbinding met de natuurlijke wereld te bevorderen. Tijdens deze activiteiten worden studenten blootgesteld aan biologische landbouw en andere duurzame technieken. Dit heeft ook de ontwikkelde activiteiten getransformeerd in een projectgerichte leerervaring. In deze leerlijn heeft een school die deel uitmaakte van het Ciência Viva-programma elk jaar verschillende op projecten gebaseerde methodologieën aangenomen, zoals een groene modeshow, om duurzaam gedrag en creativiteit te bevorderen, en andere in samenwerking met de schoolkantine, waar studenten overgebleven voedsel wogen als een manier om bewustwording te bevorderen over voedselverspilling.

Een andere school ontwikkelde een activiteit die bestond uit een excursie waarbij studenten het park biodiversiteit konden waarnemen, als een manier om hun kennis te vergroten en hun vaardigheden en gedrag ten opzichte van natuurbescherming te verbeteren. Bovendien werden ze uitgedaagd om te onderzoeken of het park in goede staat verkeerde en of het was voorbereid om duurzame bezoeken te bevorderen, zoals het juiste aantal prullenbakken, drinkfonteinen, gedefinieerde paden om het vertrappen van planten te voorkomen, en andere aspecten. Met deze activiteit werd ook voorgesteld dat studenten hun bevindingen zouden presenteren aan gemeenten met als doel groene belangenbehartiging te bevorderen, een gevoel van empowerment en het stimuleren van besluitvormings- en analysevaardigheden.

Ondanks deze initiatieven zijn ze lokaal ontwikkeld en ontbreekt het aan nationale implementatie en uniformiteit.

Leerkrachten: Training, Samenwerking en Belemmeringen voor Klimaatonderwijs

Algemene bevindingen

Uit de focusgroepen kwam de algemene consensus naar voren dat leerkrachten een cruciale rol spelen bij het trainen en bewust maken van milieuproblemen voor de toekomstige generaties. Ondanks hun belang gaven leerkrachten aan dat ze zich niet voldoende getraind of uitgerust voelen om deze onderwerpen in hun klaslokalen te doceren. De snelle onderwijssystemen die door de EU worden bevorderd om het onderwijssysteem te hervormen en te innoveren, ontbreken duidelijke strategieën en middelen op praktisch en lokaal niveau.

De afgelopen Covid-19-pandemie heeft ook het belang van vernieuwing van onderwijssystemen benadrukt; echter waren deze veranderingen zeer abrupt. Veel leerkrachten werden gedwongen om digitale educatieve middelen te implementeren zonder voorafgaande training of ondersteuning. Bovendien hebben de isolatiemaatregelen van de pandemie experimenteel leren belemmerd, wat, zoals eerder in dit document vermeld, unaniem als een succesvolle strategie werd beschouwd om de betrokkenheid van studenten bij klimaatonderwijs te verbeteren. Belangrijke actiepunten voor het verbeteren van de training van leerkrachten in klimaatonderwijs zijn als volgt:

1. Verdieping van Vakinhoudelijke Kennis

Klimaatverandering is een complex en veelzijdig onderwerp dat een grondig begrip van wetenschappelijke concepten, milieuproblemen en sociale implicaties vereist. Lerarenopleidingsprogramma's voorzien leerkrachten van actuele en nauwkeurige informatie over klimaatverandering, de oorzaken, gevolgen en mogelijke oplossingen. Dit zorgt ervoor dat leerkrachten zelfverzekerd vragen en misvattingen van studenten kunnen aanpakken, wat een sterke basis voor leren bevordert.

1. Developing Pedagogical Skills

Effective teaching of climate change requires using appropriate teaching methods, strategies, and resources to engage students effectively. Teacher training programs help educators develop pedagogical skills specific to Climate Change Education, such as using real-life examples, hands-on activities, multimedia resources, and collaborative learning techniques. These methods make the subject more relatable and meaningful to students.

2. Ontwikkeling van Pedagogische Vaardigheden

Het effectief onderwijzen van klimaatverandering vereist het gebruik van geschikte onderwijsmethoden, strategieën en middelen om studenten effectief te betrekken. Lerarenopleidingsprogramma's helpen leerkrachten bij het ontwikkelen van pedagogische

vaardigheden die specifiek zijn voor klimaatonderwijs, zoals het gebruik van real-life voorbeelden, hands-on activiteiten, multimediale middelen en samenwerkingsleertechnieken. Deze methoden maken het onderwerp meer relevant en betekenisvol voor studenten.

3. Omgaan met Controversiële Onderwerpen

Klimaatverandering kan een controversieel onderwerp zijn, en sommige studenten en ouders hebben mogelijk uiteenlopende standpunten of ontkennen zelfs het bestaan ervan. Lerarenopleiding rust leerkrachten uit met de tools om gevoelige en controversiële onderwerpen in de klas te behandelen. Dit omvat het bevorderen van respectvolle discussies, het aanmoedigen van kritisch denken en het presenteren van wetenschappelijk bewijs op een onbevooroordeelde manier.

4. Integreren van Interdisciplinaire Benaderingen

Klimaatverandering is niet alleen een wetenschappelijk probleem; het omvat ook sociale, economische en ethische dimensies. Lerarenopleiding kan leerkrachten helpen bij het integreren van interdisciplinaire benaderingen in hun lessen, waardoor studenten klimaatverandering kunnen verkennen vanuit verschillende perspectieven, zoals aardrijkskunde, economie, ethiek en beleid.

5. Bevorderen van Klimaatgeletterdheid

Lerarenopleiding benadrukt het belang van het bevorderen van klimaatgeletterdheid bij studenten. Dit houdt in dat studenten de wetenschappelijke principes achter klimaatverandering begrijpen, de impact ervan op ecosystemen en gemeenschappen, en de acties die individuen en samenlevingen kunnen ondernemen om de effecten ervan te verminderen. Klimaatgeletterde studenten zijn beter in staat om verantwoordelijke burgers te worden en geïnformeerde beslissingen te nemen in de toekomst.

6. Aanmoedigen van Milieubewustzijn

Effectief klimaatonderwijs gaat verder dan alleen het overbrengen van kennis; het heeft ook tot doel een gevoel van milieubewustzijn bij studenten te bevorderen. Lerarenopleiding helpt leerkrachten bij het bedenken van activiteiten en projecten die studenten aanmoedigen om actie te ondernemen, zoals het verminderen van hun ecologische voetafdruk, het bevorderen van duurzame praktijken en het pleiten voor milieubescherming in hun gemeenschappen.

7. Ondersteuning van Professionele Groei

Lerarenopleidingsprogramma's bieden mogelijkheden voor professionele ontwikkeling, waardoor leerkrachten op de hoogte blijven van het laatste onderzoek, onderwijsmethodologieën en educatieve hulpmiddelen met betrekking tot klimaatverandering. Continue professionele groei zorgt ervoor dat leerkrachten gemotiveerd, geïnspireerd en beter uitgerust blijven om studenten effectief te betrekken.

Op het gebied van partnerschappen en samenwerkingen verklaarde het merendeel van de deelnemers dat dit geen gangbare praktijk is. Hoewel ze de voordelen en impact erkennen van het betrekken van verschillende belanghebbenden bij klimaatonderwijs, voorkomt gebrek aan tijd en processen dat het een meer gangbare praktijk wordt. De meesten ontwikkelen hun eigen leerplannen en programma's en werken hoogstens samen met andere leraren van verschillende scholen om schoolgebonden activiteiten te ontwikkelen. Sommigen ontwikkelden incidentele milieugerelateerde activiteiten met lokale gemeenten.

Nationale Resultaten

In Cyprus

Docentenopleiding

Deelnemers aan de focusgroep erkenden unaniem de cruciale rol van docentenopleiding bij het verzekeren van effectief onderwijs over klimaatverandering op scholen. Door docenten te voorzien van de nodige kennis, vaardigheden en middelen via opleidingsprogramma's, kan men vervolgens een omgeving bevorderen waarin studenten op een zinvolle manier betrokken kunnen raken bij het onderwerp. Uit de discussie kwamen verschillende manieren naar voren waarop docentenopleiding bijdraagt aan effectief onderwijs over klimaatverandering op scholen.

Samenvattend speelt docentenopleiding een cruciale rol bij het bevorderen van effectief onderwijs over klimaatverandering op scholen. Door docenten te voorzien van vakinhoudelijke kennis, pedagogische vaardigheden en interdisciplinaire benaderingen stellen opleidingsprogramma's docenten in staat boeiende en impactvolle leerervaringen voor studenten te creëren, waarmee ze de volgende generatie milieubewuste burgers vormgeven.

Het Cyprus Pedagogical Institute (CIP) is de nationale instantie in Cyprus die belast is met de verantwoordelijkheid om professionele ontwikkelingsmogelijkheden te bieden aan docenten. Echter, nascholing van docenten over Educatie voor Duurzame Ontwikkeling (ESD), en bijgevolg voor klimaatverandering, valt onder de verantwoordelijkheid van de Unit of Education for the Environment and Sustainable Development (EESD). Alle verplichte en optionele cursussen over ESD-competenties voor docenten, directeuren en andere onderwijsbetrokkenen zijn herzien sinds 2016 om de ESD-competenties van docenten van UNECE en het RSP ESD-competentiemodel te volgen, dat een ontwikkelde vorm is van de UNECE-competenties.

Desalniettemin hebben de deelnemers aan onze focusgroep kwesties aangekaart met betrekking tot zowel de toegankelijkheid als de effectiviteit van deze cursussen, waarbij ze de kloof tussen theorie en praktijk benadrukken. De meerderheid heeft sterke meningen geuit over de talloze uitdagingen en

beperkingen op het gebied van de effectieve implementatie van aanbevolen activiteiten, acties en initiatieven, zowel in de klas als op schoolniveau. Het theoretisch kader dat wordt geboden door EESD, samen met de talrijke aangeboden middelen (ondanks dat deze relevant, uitgebreid en innovatief zijn), veronderstelt een niveau van organisatorische ondersteuning en infrastructuur voor docenten dat ofwel niet bestaat ofwel onderontwikkeld is in de Cypriotische onderwijscontext. Overladen roosters, uitgeputte docenten, gebrek aan ondersteuning en voldoende tijd om te besteden aan initiatieven en aanvullende acties ter ondersteuning van educatie in klimaatveranderingen - zijn slechts enkele van de meest urgente uitdagingen die door de deelnemers zijn geïdentificeerd.

Gezien het bovenstaande was de discussie echter gericht op het identificeren van strategieën die UEESD-trainingen toegankelijker en effectiever zouden kunnen maken om de onderwijskwaliteit te verbeteren en docenten te ondersteunen in hun professionele ontwikkeling. De volgende strategieën zijn voorgesteld of afgeleid door de rapporteur op basis van de suggesties van de groep:

- **Online en Blended Leren:** Biedt docentenopleidingsprogramma's aan via online platforms, zodat docenten overal toegang hebben tot bronnen en cursussen op hun gemak. Door online en persoonlijke componenten te combineren, ontstaat een flexibele leerervaring met behoud van de voordelen van persoonlijke interactie.
- **Mobiele Apps en Microlearning:** Ontwikkel mobiele toepassingen en microlearning-modules die hapklare inhoud bieden, waardoor het voor docenten gemakkelijker wordt om in korte sessies te leren wanneer ze een paar vrije momenten hebben.
- **Aanpassing en Personalisatie:** Biedt gepersonaliseerde leertrajecten aan op basis van de individuele behoeften en sterke punten van docenten. Erken dat niet alle docenten hetzelfde niveau van expertise hebben of dezelfde uitdagingen tegenkomen, dus op maat gemaakte training kan effectiever zijn.
- **Peer Learning en Samenwerking:** Moedig samenwerkend leren tussen docenten aan. Dit kan worden gefaciliteerd via online forums, workshops of groepsactiviteiten waar docenten ideeën, ervaringen en beste praktijken delen.
- **Praktische en Realistische Toepassingen:** Zorg ervoor dat lerarenopleiding zich richt op praktische vaardigheden en strategieën die direct in het klaslokaal kunnen worden toegepast. Gebruik casestudy's, simulaties en scenario's uit de echte wereld om de training relevant te maken.

- **Mentorschap en Coaching Programma's:** Stel mentorschap- en coachinginitiatieven in waar ervaren docenten nieuwe of minder ervaren docenten ondersteunen en begeleiden. Deze voortdurende ondersteuning kan aanzienlijk van invloed zijn op de groei en effectiviteit van een docent.
- **Formatieve Beoordeling:** Voer formatieve beoordelingen uit gedurende het hele opleidingsproces om gebieden van verbetering te identificeren en de training dienovereenkomstig aan te passen. Regelmatige feedback helpt docenten hun voortgang te meten en versterkt hun toewijding aan leren.
- **Integreer Technologie en Multimedia:** Gebruik multimediale bronnen zoals videodemonstraties, interactieve simulaties en virtuele klaslokalen om betrokkenheid en begrip van complexe onderwijsconcepten te verbeteren.
- **Erkenning en Incentives:** Erken en beloon docenten die actief deelnemen aan professionele ontwikkeling en verbetering tonen in hun onderwijspraktijken. Incentives kunnen docenten motiveren om tijd en moeite te steken in hun voortdurende groei.
- **Samenwerking met Onderwijsinstellingen:** Werk samen met universiteiten en hogescholen om docentenopleiding te integreren in opleidingsprogramma's voor aanstaande docenten, zodat beginnende docenten al vroeg de relevante vaardigheden ontwikkelen.
- **Toegankelijke Kostenstructuren:** Zorg ervoor dat docentenopleidingsprogramma's betaalbaar of gratis zijn, vooral in regio's met beperkte toegang tot kwalitatief onderwijs.
- **Ondersteuning van Schoolbestuurders:** Betrek schoolbestuurders bij het docententrainingsproces, aangezien hun steun en begrip van het belang van de training een positieve invloed kunnen hebben op de deelname van docenten en de implementatie van nieuwe technieken in het klaslokaal.
- **Langdurige Toewijding:** Begrijp dat docentenopleiding een doorlopend proces is. Ondersteun docenten gedurende hun carrière door voortdurende professionele ontwikkelingsmogelijkheden te bieden.
- Door deze strategieën toe te passen, kan docententraining toegankelijker, relevanter en effectiever worden, resulterend in beter voorbereide docenten die positieve leerervaringen kunnen creëren.

Samenwerkingen en Partnerschappen

Wat betreft betrokkenheid van belanghebbenden en de gemeenschap, varieert dit aanzienlijk in het Cypriotische onderwijslandschap. Volgens de ervaring van onze focusgroepeelnemers worden dergelijke acties voornamelijk centraal beheerd door het Ministerie van Onderwijs, Sport en Jeugd (MOESY) en het Cyprus Pedagogical Institute (CIP) via formeel uitgegeven schoolrichtlijnen. Daarentegen worden gedecentraliseerde acties en initiatieven in veel mindere mate op schoolniveau of door individuele leraren beheerd.

In het kader van het eerste worden gecentraliseerde cursussen en seminars aangeboden door het CIP omvatten trainingen, seminars, festivals, interactieve ervaringen en educatieve middelen voor verschillende groepen in de samenleving, zoals ouders, trainers voor niet-formeel onderwijs, niet-gouvernementele organisaties, ambtenaren van het ministerie en beleidsmakers van diverse ministeries, lokale overheden, ambassades, medewerkers van verschillende Europese organisaties en nog veel meer. Een voorbeeld van zo'n actie was de inspanning van het CIP om in samenwerking met de Pancyprian Association of Parents een educatief materiaalcorpus te ontwikkelen, samen met niet-formele onderwijsactiviteiten (bijvoorbeeld experimenten, spelletjes, lijsten met gratis online boeken). Deze samenwerking leidde tot de ontwikkeling van deze middelen die beschikbaar werden gesteld aan ouders en hun kinderen die informele educatieve activiteiten thuis nastreefden. Deze bleken bijzonder waardevol en effectief tijdens de COVID-19-schoolsluiting. Deze inhoud is te bekijken in de Griekse taal via de verstrekte link: <https://mepaa.moec.gov.cy/index.php/el/epimorfosi/yliko-gia-goneis>

In Cyprus hebben tal van initiatieven geleid tot succesvolle schoolgemeenschapsprogramma's. Een van de belangrijkste gecentraliseerde en succesvolle initiatieven die sinds 2013 loopt, is "Tiganokinisi" (in het Grieks, Τηγανόκινηση). Het betreft een educatief milieuprogramma dat zich richt op de inzameling en recycling van gebruikt frituurvet. Het programma zelf is gestart in 2011 op proefbasis, en sinds 2013 is het overgenomen en geïntegreerd in scholen over het hele eiland, met meer dan 455 onderwijsinstellingen in heel Cyprus. Door dit programma leren studenten hoe gebruikt frituurvet kan worden omgezet in biodiesel, terwijl de deelnemende scholen middelen (financiering) ontvangen voor milieueducatie en ondersteuning ten gunste van hun milieubasis. Het grote publiek, evenals de horeca, hebben dit streven vanaf het begin ondersteund door gebruikt frituurvet dat ontstaat door frituren en koken te verzamelen en door te geven aan studenten in hun buurt die zijn aangewezen om het op school verder te verzamelen. Meer informatie over deze actie is hier te vinden: <http://www.tiganokinisi.eu/>

The focus group participants did not have the chance to engage personally in large-scale decentralised stakeholder engagement initiatives in the recent past, nor were they aware of the

particularities governing examples of effective practices of successful actions they happened to be aware of.

Uitdagingen en Barrières

Het onderwijzen van klimaatverandering kan een lonende ervaring zijn voor zowel docenten als studenten, omdat het een cruciale mondiale kwestie aanpakt. Toch kunnen onderwijsprofessionals verschillende uitdagingen tegenkomen bij hun inspanningen om hiermee om te gaan en deze op te nemen in hun dagelijkse lespraktijk. Enkele van de belangrijkste uitdagingen die door de deelnemers aan de focusgroep zijn geïdentificeerd en relevant zijn voor de Cypriotische onderwijscontext, hebben betrekking op:

- **Gebrek aan middelen voor secundair onderwijs:** Docenten kunnen moeite hebben om geschikte, actuele en uitgebreide middelen te vinden om effectief over klimaatverandering te onderwijzen. Deelnemers suggereerden dat de door het CPI aangeboden middelen vaak uitgebreide aanpassingen en verkleining vereisen om toepasbaar te zijn in hun klaslokaal. Bovendien beperkt de onevenredige nadruk op de ontwikkeling van content voor de basisschool door het CPI aanzienlijk het arsenaal aan middelen voor docenten in het voortgezet onderwijs. Hierdoor worden ze gedwongen originele inhoud te ontwikkelen, wat extra tijd en moeite vereist waar ze niet altijd over beschikken.
- **Gebrek aan adequate curriculaire nadruk:** De toegewezen onderwijstijd voor klimaatverandering en milieueducatie in het voortgezet onderwijs in Cyprus is alarmerend en onevenredig minimaal in vergelijking met andere EU-lidstaten. Hierdoor wordt de incorporatie van activiteiten of gerelateerde thema's overgelaten aan de discretie van docenten die een persoonlijk belang hebben in het onderwerp.
- **Complexiteit en interdisciplinair karakter:** Klimaatverandering is een veelzijdig probleem dat meerdere wetenschappelijke disciplines bestrijkt, waaronder klimaatwetenschap, ecologie, geologie en meer. Het integreren van deze verschillende aspecten in een samenhangend en begrijpelijk kader kan een uitdaging zijn voor docenten. Onderwijsprofessionals met relevante achtergronden of expertise op het gebied van milieu-onderwijs binnen het bredere onderwijslandschap in Cyprus zijn schaars. Hierdoor wordt de verantwoordelijkheid voor het leveren van Klimaatverandering Educatie doorgeschoven naar onderwijspraktijkmensen die noch adequaat geïnformeerd noch getraind zijn. Dit ontmoedigt hen vaak om de nodige tijd aan onderwijs toe te wijzen of brengt de kwaliteit van de lessen die ze voorbereiden in gevaar.

- Tijdbeperkingen: Beperkte klas/onderwijstijd en gebrek aan beschikbare tijd voor activiteitontwikkeling namens docenten zijn waarschijnlijk de twee meest volhardende en systemische uitdagingen van het Cypriotische onderwijssysteem, die de goede bedoelingen van de meerderheid van docenten ondermijnen. Klas-/onderwijstijd is echter essentieel om op een zinvolle manier in te gaan op het uitgestrekte en veelzijdige onderwerp van klimaatverandering. Op dezelfde manier kan het vinden van effectieve en boeiende manieren om het onderwerp te presenteren, de inhoud en taal af te stemmen op de leeftijds- en cognitieve eisen van studenten, een verontrustend, tijdrovende en arbeidsintensieve taak zijn.
- Onvoldoende lerarenopleidingen: Niet alle docenten hebben mogelijk voldoende training of professionele ontwikkelingsmogelijkheden gekregen om klimaatverandering effectief te onderwijzen. Dit kan hun vermogen om de lesstof boeiend en goed geïnformeerd over te brengen, belemmeren en vaak misvattingen onder studenten genereren.
- Controverse, scepsis en gebrek aan bewustzijn: Klimaatverandering is een polariserend onderwerp, met sommige individuen die de betekenis ervan ontkennen of bagatelliseren. Docenten kunnen weerstand ondervinden van directeuren, collega's, ouders, studenten of zelfs schooladministrators die verschillende overtuigingen hebben of beïnvloed zijn door misinformatie. Dit kan uitdagingen creëren voor docenten die relevante schoolinitiatieven willen ontwikkelen en implementeren.

In het licht van de eerder geïdentificeerde uitdagingen en barrières met betrekking tot Klimaatverandering Educatie, specifiek voor de Cypriotische onderwijscontext, suggereerden de deelnemers aan de focusgroep de volgende beste praktijken en effectieve strategieën. In hun aanbevelingen en suggesties werd hen gevraagd zich te richten op toepasbare strategieën die fundamenteel en grotendeels onbeperkt waren tot systemische afhankelijkheden - met andere woorden, het vermijden van suggesties over acties die moeten worden ondernomen door externe en gecentraliseerde entiteiten zoals het CPI en het MOESY ter ondersteuning van docenten. In plaats daarvan werd hen gevraagd om emancipatoire, gedecentraliseerde en door schoolgemeenschappen beheerbare strategieën voor te stellen.

In Griekenland

lerarenopleiding

In Griekenland is de lerarenopleiding voor klimaatveranderingeducatie ontoereikend, hoewel er enkele trainingen worden gegeven, voornamelijk in het voortgezet onderwijs. Er zou meer nadruk moeten worden gelegd op het uitrusten van docenten met de nodige kennis over hoe ze klimaatveranderingeducatie kunnen bevorderen en welke tools ze kunnen implementeren tijdens het

lesgeven. De deelnemers benadrukten het belang van deze trainingen om alle verschillende manieren te leren waarop ze klimaatverandering in hun vak kunnen opnemen, ondanks het feit dat klimaatverandering geen op zichzelf staand onderwerp is in het Griekse onderwijsstelsel. Sommigen suggereerden ook de implementatie van trainingen niet alleen voor docenten, maar ook voor ouders. Ouders worden actief betrokken bij de opvoeding en pedagogie van hun kinderen. Daarom is het belangrijk dat ze ook substantiële kennis hebben van klimaatverandering en wat ze kunnen doen om hun kinderen de basisprincipes van het milieu te leren, in overeenstemming met hun schoolopleiding. Bovendien, in het kader van seminars voor docententraining, suggereerden de deelnemers de oprichting van een docentenforum. Dit forum zou tot doel hebben goede praktijken en kennis tussen scholen te delen en zo een gedeelde ruimte voor docentencommunicatie te creëren.

Het belangrijkste aspect van de docententrainingssessies zou moeten zijn dat ze gratis en toegankelijk zijn voor alle docenten die hun kennis over klimaatveranderingeducatie willen verbeteren, zonder een extra financiële last voor hen te vormen.

Samenwerking en Partnerschap

De meerderheid van de deelnemers meldde dat ze doorgaans geen ouders of veel verschillende belanghebbenden betrekken bij het uitvoeren van projecten of activiteiten over klimaatverandering. Eén deelnemer wees echter op samenwerking met de lokale gemeenschap voor de uitvoering van een strandreinigingsproject. In dit verband werken studenten ook samen met de lokale gemeenschap op het gebied van het informeren van het publiek over hun werk en hun bevindingen.

Uitdagingen & Barrières

De belangrijkste uitdagingen van het onderwijzen van klimaatverandering op Griekse scholen hebben te maken met het gebrek aan middelen, personeel en tijd. Meer specifiek is het duidelijk dat veel Griekse scholen niet alleen onderbezet zijn, maar dat docenten ook geen verhoogde kennis van klimaatverandering verwerven, waardoor ze niet als volledig uitgerust worden beschouwd om dit onderwerp individueel te onderwijzen. Ook het gebrek aan tijd is een grote uitdaging voor de meeste docenten. Dat komt omdat ze volgens het onderwijscurriculum bepaalde thema's in een specifiek tijdsbestek moeten behandelen, wat op zichzelf al beperkend is. Dus het toevoegen van de vereiste om extracurriculaire programma's over klimaatverandering te implementeren of eraan deel te nemen, vormt een aanvullende last voor hen.

Het gebrek aan gemoderniseerde technologische hulpmiddelen en middelen is ook een grote uitdaging die klimaatveranderingeducatie in Griekenland belemmert. Tegelijkertijd worden, hoewel sommige praktijken op kleinere schaal individueel in bepaalde scholen worden geïmplementeerd, deze niet formeel geregistreerd en vindt hun implementatie dus empirisch en met weinig organisatie plaats. Een andere cruciale barrière waarmee docenten in Griekenland worden geconfronteerd bij

het praten over klimaatverandering, is het gebrek aan kennis en informatie van studenten over het onderwerp. Griekse studenten zijn onvoldoende geïnformeerd over de verschillende aspecten van klimaatverandering en zijn zich daardoor niet bewust van de omvang van dit fenomeen. Over het algemeen begrijpen Griekse studenten niet hoe klimaatverandering hen beïnvloedt en waarom ze zelfstandig en collectief moeten handelen voor het behoud van de planeet.

In Ierland

Lerarenopleiding

Docententraining is essentieel voor het effectief onderwijzen van klimaatverandering in scholen. Leraren zijn de primaire facilitators van leren in de klas, en ze spelen een cruciale rol in het vormgeven van het begrip van complexe en vaak omstreden onderwerpen zoals klimaatverandering. Het is daarom essentieel dat leraren de kennis en vaardigheden hebben die nodig zijn om dit onderwerp effectief te onderwijzen.

Voor de Ierse leraren vallen de manieren waarop docententraining toegankelijker en effectiever kan worden gemaakt voor het onderwijzen van studenten over klimaatverandering ook onder de eerder genoemde categorieën:

- **Online Training:** Het aanbieden van online trainingssessies kan het toegankelijker maken voor leraren, vooral voor degenen die moeite hebben om persoonlijke trainingssessies bij te wonen. Deze trainingsmethode kan flexibeler en zelfgestuurd zijn, waardoor leraren deze op hun eigen tijd kunnen voltooien.
- **Professionele Ontwikkelingsprogramma's:** Scholen en onderwijsinstellingen kunnen ook professionele ontwikkelingsprogramma's aanbieden om leraren te helpen hun vaardigheden en kennis in het onderwijzen van klimaatverandering te verbeteren. Deze programma's kunnen workshops, seminars en conferenties omvatten die hands-on ervaring, nieuwe ideeën en middelen bieden, en kansen om samen te werken met andere opvoeders.
- **Samenwerking:** Leraren kunnen ook samenwerken met milieuorganisaties en -instanties om middelen en expertise te delen, ondersteuning te bieden bij het onderwijzen van klimaatverandering. Dergelijke samenwerking kan leraren waardevolle inzichten en ervaringen bieden die ze in de klas kunnen toepassen.
- **Incentives:** Het aanbieden van stimulansen, zoals financiële compensatie of erkenning, voor leraren die trainingsprogramma's in klimaatonderwijs voltooien, kan hen motiveren om deel te nemen en de training effectiever te maken.

- Curriculumintegratie: Het integreren van klimaatveranderingeducatie in het curriculum kan de docententraining effectiever maken. Dit geeft leraren een duidelijk begrip van wat ze moeten onderwijzen en hoe ze het moeten onderwijzen, zodat het onderwijs consistent en up-to-date is.

Samenwerking en Partnerschap

Uitdagingen & Barrières

Enkele van de belangrijkste uitdagingen waarmee leraren te maken kunnen krijgen bij het onderwijzen van klimaatverandering op scholen zijn:

- Omstreden aard van het onderwerp: Klimaatverandering kan een politiek beladen onderwerp zijn, en sommige studenten of hun families kunnen verschillende overtuigingen of meningen hebben over de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering.
- Gebrek aan middelen: Leraren kunnen moeite hebben om geschikte en boeiende middelen te vinden om te gebruiken in hun lessen, waaronder relevante en up-to-date materialen, video's en interactieve activiteiten.
- Beperkte tijd: Leraren hebben vaak veel materiaal te behandelen in een korte tijd en kunnen mogelijk niet voldoende tijd toewijzen aan het onderwijzen van klimaatverandering.
- Complexiteit van de materie: Klimaatverandering kan een complex en abstract onderwerp zijn, wat voor studenten moeilijk te begrijpen kan zijn, vooral op jongere leeftijd.
- Te veel focus op het negatieve: Klimaatverandering is een serieus probleem, maar een focus alleen op de negatieve aspecten kan overweldigend of demotiverend zijn voor studenten. Het is belangrijk om de informatie in evenwicht te brengen met positieve acties en oplossingen die een verschil kunnen maken.

Er zijn verschillende strategieën die effectief kunnen zijn bij het aanpakken van uitdagingen en barrières bij het onderwijzen van klimaatverandering op scholen.

Een strategie is het gebruik van interactieve en participatieve onderwijsmethoden die studenten actief betrekken bij het leerproces. Dit kan het gebruik van visuele hulpmiddelen, casestudies en groepsdiscussies omvatten om studenten te helpen zich te verbinden met het materiaal en het belang van klimaatverandering voor hun leven te begrijpen. Een andere effectieve strategie is het opnemen van voorbeelden uit de echte wereld en lokale kwesties in het curriculum, wat studenten kan helpen de directe gevolgen van klimaatverandering voor hun gemeenschap te zien en een gevoel van urgentie te creëren om actie te ondernemen.

Het kan ook nuttig zijn om samen te werken met andere leraren, scholen en gemeenschapsorganisaties om middelen, beste praktijken en ideeën te delen. Dit kan helpen bij het

opbouwen van een sterker netwerk van opvoeders en pleitbezorgers die samen kunnen werken om bewustwording te creëren en actie te inspireren met betrekking tot klimaatverandering.

Bovendien kunnen doorlopende professionele ontwikkelingsmogelijkheden voor leraren helpen bij het aanpakken van uitdagingen en het opbouwen van capaciteit voor effectieve klimaatveranderingeducatie. Dit kan workshops, webinars en andere vormen van training omvatten die leraren voorzien van de kennis, vaardigheden en middelen die ze nodig hebben om op een boeiende en effectieve manier over klimaatverandering te onderwijzen.

Tot slot kan het creëren van een ondersteunende schoolcultuur en het betrekken van ouders en de bredere gemeenschap bij klimaatveranderingeducatie helpen momentum op te bouwen en inspanningen op de lange termijn in stand te houden. Dit kan het betrekken van studenten bij schoolbrede initiatieven omvatten, het organiseren van gemeenschaps evenementen en het betrekken van ouders bij besluitvormingsprocessen met betrekking tot duurzaamheid en klimaatactie.

In Nederland

Lerarenopleiding

Klimaatverandering is een complex en multidimensionaal vraagstuk dat een alomvattende, interdisciplinaire aanpak vereist om de oorzaken, gevolgen en mogelijke oplossingen volledig te begrijpen. Een monodisciplinaire benadering is ontoereikend voor het bestuderen van klimaatverandering en de effecten ervan. In plaats daarvan is een holistische en systemische benadering essentieel voor het verkennen van de complexe interacties binnen het klimaatstelsel van de aarde en voor het ontwikkelen van effectieve strategieën om de impact van klimaatverandering op ecosystemen en menselijke samenlevingen te verminderen of zich eraan aan te passen. Afgezien van de inhoudelijke kennis van leraren, is het ook essentieel dat ze de vaardigheid hebben om kennis en vaardigheden uit meerdere disciplines te integreren, evenals om de sociale, culturele en ethische dimensies van klimaatverandering met hun studenten te bespreken. Het kan echter uitdagend zijn voor leraren om kennis en vaardigheden uit meerdere disciplines effectief te integreren. Meestal hebben leraren geen kennis van de inhoud van klimaatverandering en hoewel er wetenschapsleraren zijn die uitgebreide kennis hebben op deze gebieden, voelen ze zich vaak onvoorbereid om inhoud buiten hun expertise volledig te behandelen om klimaatveranderingwetenschap in hun klaslokalen te benaderen.

Om leraren effectief op te leiden in klimaatveranderingeducatie moeten verschillende gebieden worden overwogen:

- Kennis van de wetenschappelijke inhoud: Leraren moeten een diep begrip hebben van de wetenschappelijke complexiteit van klimaatverandering, zoals de relatie tussen broeikasgassen en straling in de atmosfeer, de impact van verbranding van fossiele brandstoffen op de concentraties van broeikasgassen, en hoe het versterkte broeikaseffect het energie-evenwicht van de aarde beïnvloedt. Leraren moeten ook goed op de hoogte zijn van toekomstige klimaatveranderingsprognoses, de ontwikkeling en interpretatie van klimaatmodellen, en de problemen van onzekerheid inherent aan klimaatwetenschap. Daarnaast moeten ze een grondig begrip hebben van de natuurlijke en menselijke factoren die bijdragen aan klimaatverandering, de verwachte gevolgen van stijgende wereldwijde temperaturen en verschillende benaderingen van klimaatveranderingmitigatie en -adaptatie.
- Bewustzijn van de sociale aspecten: Naast de wetenschappelijke complexiteit van klimaatverandering zijn er ook aanzienlijke sociale, ethische en culturele complexiteiten te overwegen. Dit omvat een holistische visie op de vaardigheden die het onderwijs aan studenten moet opleveren, en bij uitbreiding aan leraren. Deze vaardigheden moeten het vermogen om een duurzame toekomst te visualiseren, kritisch en creatief te denken en deel te nemen aan samenwerkend probleemoplossen omvatten. Ze moeten ook begrip bevatten van de sociale en ethische implicaties van klimaatverandering, zoals kwesties van rechtvaardigheid, gelijkheid en mensenrechten.
- Bewustzijn van de onderwijsstrategieën voor klimaatveranderingeducatie: Leraren zijn de facilitators die de verkenning van klimaatverandering door studenten ondersteunen en hen in staat stellen een actieve rol te spelen. Leraren moeten in staat zijn om verschillende strategieën te gebruiken om het leren van studenten te vergemakkelijken, waaronder op onderzoek gebaseerd leren, probleemgestuurd leren en interdisciplinaire benaderingen. Deze benaderingen benadrukken betrokkenheid van studenten, het oplossen van problemen in de echte wereld en het verbinden van wetenschap met het leven en de gemeenschappen van studenten.
- Vermogen om digitale middelen te implementeren: Digitale media zijn een belangrijk hulpmiddel geworden in klimaatveranderingeducatie en zijn daarom een belangrijk gebied voor lerareneducatie. Voorbeelden van digitale media waarvan leraren effectief gebruik moeten kunnen maken bij het onderwijzen van klimaatverandering zijn gamification, webgebaseerde toepassingen en interactieve digitale simulaties. Daarnaast kunnen het gebruik van virtual reality- en augmented reality-technologieën studenten een meeslepende ervaring bieden waarmee ze verschillende aspecten van klimaatverandering kunnen verkennen en ermee kunnen interageren.

- Vermogen om interdisciplinaire benaderingen te implementeren: De training van leraren moet hun ontwikkeling betrekken bij het implementeren van interdisciplinaire activiteiten. Klimaatverandering is een complex probleem dat veel verschillende vakgebieden raakt, van wetenschap tot economie tot politiek. Interdisciplinair leren houdt in dat verschillende onderwerpen worden samengebracht om studenten te helpen de complexe aard van klimaatverandering en de vele factoren die eraan bijdragen, te begrijpen.

Er zijn verschillende benaderingen waarmee de training van leraren toegankelijker en efficiënter kan worden. Een paar voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn professionele ontwikkelingsprogramma's die leraren in staat stellen activiteiten te implementeren die zowel de wetenschappelijke inhoud van klimaatverandering als de maatschappelijke aspecten ervan onderhandelen. Deze programma's omvatten doorgaans een reeks activiteiten die zijn ontworpen om opvoeders uit te rusten met de nodige kennis, vaardigheden en middelen om effectief over klimaatverandering te onderwijzen. Enkele voorbeelden van methoden die in professionele ontwikkelingsprogramma's kunnen worden gevolgd, zijn:

- Lerarenacademies: Deze academies omvatten vaak workshops, seminars en trainingssessies over klimaatwetenschap, de gevolgen van klimaatverandering, strategieën voor het onderwijzen van klimaatverandering in het klaslokaal en middelen voor het ontwikkelen van lesplannen en activiteiten met betrekking tot klimaatverandering. Bovendien kunnen lerarenacademies mogelijkheden bieden voor netwerken met andere opvoeders, samenwerken aan initiatieven voor klimaatveranderingeducatie en betrokkenheid bij klimaatveranderingonderzoekers en -deskundigen.
- Mentoring: Mentoring kan een waardevol onderdeel zijn van de training van leraren en professionele ontwikkeling op het gebied van klimaatveranderingeducatie, omdat het persoonlijke ondersteuning en begeleiding biedt voor opvoeders die proberen klimaatverandering in hun lespraktijk te integreren.
- Online cursussen en webinars: Dit zijn synchrone of asynchrone trainingsprogramma's die online toegankelijk zijn. Ze bieden leraren de flexibiliteit om op hun eigen tempo te leren en aangepast aan hun eigen tijdbronnen, wat de toegankelijkheid vergroot.

Samenwerking en partnerschap

Verschiedende strategieën kunnen de betrokkenheid van verschillende belanghebbenden bij initiatieven voor klimaatveranderingeducatie bevorderen, enkele voorbeelden daarvan zijn:

- Uitwerking van gemeenschappelijke projecten met de lokale gemeenschap: Samenwerking tussen verschillende belanghebbenden, waaronder opvoeders, gemeenschapsleden, lokale scholen en universiteiten, kan helpen om een gedeeld begrip van klimaatverandering te bevorderen en de ontwikkeling van effectieve onderwijsinitiatieven aan te moedigen.
- Gebruik van sociale media: Het gebruik van socialemediaplatforms kan helpen bij het vergroten van het publiek en het bevorderen van betrokkenheid bij initiatieven voor klimaatveranderingeducatie.
- Publiekscampagnes: Publiekscampagnes hebben het potentieel om het bewustzijn van lokale gemeenschappen met betrekking tot specifieke kwesties met betrekking tot klimaatverandering te vergroten, waardoor een gevoel van bezorgdheid ontstaat onder de gemeenschap.
- Toenemende inclusiviteit in samenwerkingsinitiatieven: Het opnemen van inclusieve en cultureel responsieve praktijken in initiatieven voor klimaatveranderingeducatie kan helpen om diverse doelgroepen te betrekken en gelijkheid in groepen te bevorderen.
- Vrijwilligersinitiatieven: Vrijwilligersinitiatieven kunnen kansen bieden voor ouders en andere belanghebbenden om hun tijd te investeren in gemeenschapsprojecten met betrekking tot klimaatverandering.

Enkele effectieve strategieën en hulpmiddelen met betrekking tot het opbouwen en in stand houden van partnerschappen voor klimaatveranderingeducatie op scholen zijn de volgende:

- Samenwerkingsinitiatieven: Samenwerkingsinitiatieven tussen verschillende belanghebbenden, waaronder opvoeders, gemeenschapsleden, beleidsmakers en wetenschappers, kunnen helpen bij het bevorderen van een gedeeld begrip van klimaatverandering en het aanmoedigen van de ontwikkeling van effectieve onderwijsinitiatieven.
- Open school: Via open schoolinitiatieven wordt samenwerking tot stand gebracht tussen bedrijven, universiteiten en gemeenschappen, zodat studenten kunnen werken aan echte problemen om de vaardigheden te ontwikkelen die ze nodig hebben voor een duurzaam leven en wenselijke toekomst. Open scholing vergemakkelijkt de ondersteuning van gezinnen en wetenschappers, zodat studenten echte problemen kunnen oplossen.

- Outreach-praktijken: met de organisatie van op de gemeenschap gerichte evenementen of het gebruik van sociale media en verschillende middelen voor campagnes, kunnen studenten de gemeenschap voorzien van informatie en late updates over hun initiatieven.

Uitdagingen & Belemmeringen

Voorbeelden van uitdagingen waar docenten mogelijk mee te maken krijgen bij het onderwijzen van klimaatverandering zijn onder andere:

- Alternatieve ideeën van studenten en hun families: "Verschillende overtuigingen, zoals het idee dat klimaatverandering geleidelijk evolueert, kunnen gedrag aanmoedigen zoals 'afwachten', waardoor sommigen geloven dat individuele actie niet nodig is of niet voldoende is om de oorzaken van klimaatverandering te verminderen."
- Beperkte tijd en middelen: In veel onderwijsinstellingen is er mogelijk beperkte tijd beschikbaar om diepgaand op klimaatverandering in te gaan, wat kan leiden tot oppervlakkige of onvolledige behandeling van het onderwerp. Bovendien vermijden docenten vaak methoden zoals projectmatig leren omdat ze tijdrovend zijn. Daarnaast hebben ze verdere educatie nodig om bijgewerkte middelen te verkennen en te implementeren.
- Moeilijkheden bij het implementeren van interdisciplinaire benaderingen: Docenten hebben vaak moeite met het implementeren van interdisciplinaire benaderingen omdat het moeilijk voor hen is om de vakoverschrijdende concepten te kennen en ze op een manier te implementeren die de onderlinge verbinding van de verschillende disciplines benadrukt.

Er zijn veel goede praktijken of strategieën die docenten kunnen gebruiken om uitdagingen en belemmeringen bij het onderwijzen van klimaatverandering aan te pakken. Enkele voorbeelden van deze praktijken en strategieën zijn het bieden van kansen om deel te nemen aan professionele ontwikkelingsprogramma's om deze belemmeringen effectief aan te pakken, het opbouwen van de inhoudelijke kennis van leraren over klimaatverandering en hen bewust maken van hoe ze studenten kunnen betrekken bij participatieve activiteiten. Om de betrokkenheid van studenten te vergroten, kunnen ze interactieve digitale tools en bronnen gebruiken, evenals praktische activiteiten, excursies, projectmatig leren en samenwerken met belanghebbenden uit de lokale gemeenschap. Bovendien kan het aanmoedigen van studenten om deel te nemen aan vrijwilligersinitiatieven met betrekking tot de gemeenschap hen bewust maken van het belang van actie ondernemen met betrekking tot klimaatverandering.

In Portugal

Lerarenopleiding

Alle deelnemers waren het erover eens dat het van fundamenteel belang is om leraren en opvoeders beter uit te rusten voor klimaatveranderingseducatie. Klimaatverandering wordt niet veel behandeld in traditionele vakken zoals natuur- en biologielessen; het hangt grotendeels af van benadering in optionele en interdisciplinaire lessen. Deze lessen worden mogelijk wel of niet gegeven door een leraar uit de wetenschappen, en daarom is het noodzakelijk om leraren uit alle vakgebieden over het onderwerp te informeren. Hiervoor moeten nationaal geïmplementeerde middelen worden ontwikkeld. Deze middelen moeten breed toegankelijk, gemakkelijk te begrijpen en interactief zijn om zowel leraren als studenten te betrekken. Over het algemeen leidt de discussie altijd tot het tekort aan educatieve middelen in het Portugees.

Samenwerking en Partnerschap

Over het algemeen is de betrokkenheid van verschillende belanghebbenden bij initiatieven voor klimaatverandering in het onderwijs beperkt en verspreid. De betrokkenheid van andere soorten deelnemers dan de leraar is voor de meesten beperkt tot ander schoolpersoneel.

Sommige overheidsinitiatieven hebben succes gehad in het waarborgen van partnerschappen over schoolmuren, zoals de programma's van "Ciência Viva" die partnerschappen onderhouden met lokale landbouwfaciliteiten. Andere initiatieven worden op lokaal niveau genomen, waar leraren en schoolcoördinatoren protocollen vaststellen met gemeenten, parken en andere faciliteiten die verbonden zijn met duurzame praktijken.

Over het algemeen wordt klimaatverandering onderwezen binnen de schoolmuren en is de gemeenschap niet erg betrokken. De partnerschappen die zijn opgebouwd, zijn voornamelijk afhankelijk van initiatieven van leraren en de belangen van de school.

Uitdagingen & Belemmeringen

De belangrijkste barrières die werden gepresenteerd, waren om te beginnen het gebrek aan educatieve middelen om te gebruiken. Ten tweede de demotivatie van sommige studenten, vooral die uit meer landelijke gebieden en moeilijke sociaaleconomische omstandigheden. Studenten met enkele sociaaleconomische nadelen zijn meestal moeilijker te bereiken en te betrekken omdat ze begrijpelijkerwijs meer gericht zijn op middelen van bestaan en materiële goederen.

Wat betreft het begrijpen van klimaatverandering beschouwen veel studenten het als een abstract concept en zijn ze zo gewend aan de effecten van klimaatverandering dat er moeite is om de effecten ervan te identificeren. Bovendien, wanneer sommige studenten enkele gevolgen van klimaatverandering kunnen identificeren, zoals veranderingen in seizoenen, is er een gevoel van

acceptatie en normalisatie van de zaak. Er is over het algemeen een gevoel van moeilijkheid bij het vertalen van klimaatverandering als een concept naar klimaatverandering als een gebeurtenis in het echte leven. Tegelijkertijd vertonen andere studenten angst wanneer ze worden geconfronteerd met de gevolgen van klimaatverandering, zoals de effecten van zure regen. De jongere generaties vertonen eerder symptomen van angst en depressie dan de vorige generaties, dus hen onderwijzen over gevoelige onderwerpen is een moeilijk evenwicht tussen informeren en negatieve gevoelens veroorzaken die kunnen leiden tot klimaatstress, bijvoorbeeld.

Deelnemers waren het er ook over eens dat sinds COVID-19, de algemene bevolking en bijgevolg kinderen, een gevoel van ongeloof in de wetenschap hebben dat het onderwijs in gevaar kan brengen.

Toekomstvisie voor Klimaatverandering Onderwijs

Algemene bevindingen

Enkele mogelijke verbeteringen zijn: Om klimaatverandering en milieueducatie te verbeteren, wijzen de bevindingen van de focusgroepen erop dat leraren over het algemeen meer training en ondersteuning nodig hebben. De benodigde ondersteuning omvat ook de middelen die:

1. **Bijgewerkte en nauwkeurige informatie moeten bevatten** - Aangezien de wetenschap van klimaatverandering evolueert en nieuwe informatie beschikbaar komt, is het belangrijk dat educatieve middelen worden bijgewerkt en de meest actuele onderzoeksresultaten en inzichten in klimaatverandering weerspiegelen.
2. **Zich moeten richten op real-world impact** - Studenten zullen eerder betrokken raken en gemotiveerd zijn om over klimaatverandering te leren als ze de real-world impact kunnen zien. Educatieve middelen moeten de onmiddellijke en langetermijneffecten van klimaatverandering op lokale gemeenschappen, economieën en ecosystemen benadrukken.
3. **Meer gebruik van interactieve en multimediale middelen** - Om studenten betrokken te houden, kunnen educatieve middelen worden ontworpen om meer interactieve en multimediale middelen zoals video's, simulaties en games te bevatten.
4. **Incorporatie van vakoverschrijdende activiteiten** - Klimaatverandering is een multidisciplinair probleem, en het kan nuttig zijn om activiteiten op te nemen die meerdere vakken bestrijken, zoals wetenschap, wiskunde, maatschappijleer en taalkunsten.
5. **Zich moeten richten op oplossingen** - Het is belangrijk om studenten niet alleen te informeren over het probleem van klimaatverandering, maar hen ook te machtigen met de

kennis en vaardigheden om agenten van verandering te worden. Educatieve middelen en het curriculum kunnen worden ontworpen om zich te concentreren op oplossingen, inclusief lokale en wereldwijde initiatieven om zich aan te passen aan klimaatverandering.

Over het algemeen zouden verbeteringen aan de middelen en het curriculum voor klimaatveranderingonderwijs zich moeten richten op het boeiend, relevant en uitvoerbaar maken van het materiaal voor studenten. Door dit te bereiken, zal de werkdruk van leraren ook afnemen, waardoor ze meer tijd kunnen besteden aan het verkennen en implementeren van innovatieve benaderingen om klimaatverandering en milieugerelateerde onderwerpen te onderwijzen.

Bovendien wordt aanbevolen om nauwere samenwerking en samenwerking tussen universiteiten en scholen te bevorderen om een effectieve leerervaring te bereiken met betrekking tot zowel de wetenschappelijke inhoud als de onderwijsmethodologieën. Er zou ook meer nadruk moeten worden gelegd op echte wereldproblemen en fenomenen, aangezien deze problemen studenten betrekken bij het stellen van vragen, ervaringsgericht leren en praktische activiteiten die actief leren en motivatie bevorderen, ill-structured zijn met meerdere oplossingen en studenten vertrouwd maken met de complexiteit van de echte wereld.

De digitalisering van de onderwijssector is ook een prioriteit en, zoals waargenomen sinds de pandemie, een noodzaak. Milieu- en klimaatveranderingonderwijs moet ook deze trend volgen, aangezien het bredere gebruik van digitale technologieën de betrokkenheid en motivatie verhoogt, interactief is en studenten helpt digitale competenties op te bouwen.

Aangezien klimaatverandering een onderwerp is dat niet alleen vaardigheden en kennis uit meerdere disciplines vereist, maar ook een diepere integratie tussen die disciplines bevordert, met bevordering van een holistische aanpak en systematisch denken. Een interdisciplinaire/transdisciplinaire aanpak van klimaatverandering is essentieel om de gewenste leerresultaten te bereiken.

Nationale bevindingen

In Cyprus

Volgens onze focusgroepeelnemers streefde Klimaatverandering Onderwijs in Cyprus ernaar om de bestaande systemische, organisatorische, administratieve en onderwijskundige hiaten en beperkingen te overbruggen die worden tentoongesteld door het lokale onderwijslandschap. Naar hun mening zou de geleidelijke verergering van de gevolgen van klimaatverandering kunnen vragen om onderwijsbenaderingen die niet alleen preventieve maatregelen aanmoedigen, maar eerder ingaan op Mitigatie- en Adaptatiestrategieën voor wat mogelijk onomkeerbaar zou kunnen zijn. Concluderend zouden adaptatiestrategieën vanaf nu ook een cruciaal educatief element kunnen vormen met als doel studenten te ondersteunen bij het omgaan met de gevolgen van klimaatverandering (bijvoorbeeld voorbereiden op extreme weersomstandigheden, veerkrachtige infrastructuur opbouwen, waterbeheersingsplannen implementeren, enz.)

In Griekenland

Gezien de verschillende behoeften in elke Griekse regio (weer, onderwijs-capaciteit, aantal studenten en leraren, enz.) en de verschillende omstandigheden op elke school, zou de belangrijkste focus moeten liggen op het creëren van verschillende programma's, beleidslijnen en voorzieningen voor klimaatveranderingonderwijs. Bijvoorbeeld, klimaatveranderingonderwijs zou anders moeten zijn voor scholen in dorpen en anders voor scholen die zich in een grote stad bevinden. Volgens de deelnemers zou een andere belangrijke focus moeten zijn op de energie-autonomie van elke school. Scholen zouden in staat moeten zijn om hun eigen elektriciteit, verwarming, enz. te produceren in gevallen van extreme weersverschijnselen en afgelegen gebieden, zoals het de laatste jaren vaak gebeurt in Griekenland. Dit kan worden bereikt door deelname van scholen aan ESPA-programma's gefinancierd door de EU.

Ten slotte is het belangrijkste om de focus te leggen op het bewustzijn van studenten en hen te laten begrijpen dat klimaatverandering een overlevingskwestie is die hen allen aangaat. Studenten zouden moeten begrijpen dat de strijd tegen klimaatverandering een collectieve inspanning is en dat ze er deel van moeten uitmaken.

In Ierland

In de toekomst zou de belangrijkste focus van klimaatveranderingonderwijs op scholen moeten zijn om studenten voor te bereiden om de huidige en toekomstige gevolgen van klimaatverandering te begrijpen en aan te pakken. Dit omvat het ontwikkelen van een begrip van de wetenschappelijke principes die aan klimaatverandering ten grondslag liggen, evenals de sociale, economische en politieke implicaties ervan. Bovendien zou het onderwijs zich moeten richten op het machtigen van studenten om agenten van verandering te worden en positieve acties te ondernemen om zich aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering. Dit kan het bevorderen van duurzaam gedrag, pleiten voor beleidsverandering en het ontwikkelen van nieuwe technologieën en oplossingen omvatten die kunnen helpen bij het aanpakken van de uitdagingen van klimaatverandering. Uiteindelijk zou het doel moeten zijn om een generatie van milieugeletterde burgers te creëren die in staat zijn om geïnformeerde beslissingen te nemen en zinvolle acties te ondernemen om de complexe en dringende uitdagingen van klimaatverandering aan te pakken.

In Nederland

Klimaatveranderingonderwijs zou zich in de toekomst moeten richten op een dieper begrip bij studenten van de wetenschappelijke, sociale, ethische en culturele complexiteiten van klimaatverandering, evenals op het opbouwen van hun vermogen om holistisch, kritisch en creatief te denken. Een interdisciplinaire of transdisciplinaire aanpak kan een significante bijdrage leveren aan deze nieuwe manier van denken met de bijdrage van perspectieven, kennis en methoden van meerdere disciplines. Studenten zouden moeten worden voorbereid op toekomstige

klimaatveranderingsprojecties, de ontwikkeling en interpretatie van klimaatmodellen en de problemen van onzekerheid inherent aan klimaatwetenschap. Bovendien zouden ze open moeten staan voor een radicaal en visionair alternatief van een meer duurzame toekomst binnen planetaire grenzen en zelf agenten van verandering moeten worden. Toekomstig klimaatveranderingonderwijs zou het bewustzijn van studenten van de sociale en ethische aspecten van de gevolgen van klimaatverandering moeten vergroten, zoals kwesties van sociale rechtvaardigheid, gelijkheid en mensenrechten die naar voren komen bij de meest kwetsbare bevolkingsgroepen. Ten slotte zal de rol van klimaatveranderingonderwijs cruciaal zijn in de klimaatgeletterdheid van studenten en het bevorderen van besluitvorming en actie.

In de volgende alinea's worden voorbeelden gepresenteerd van innovatieve methoden die bijdragen aan het bereiken van de eerder genoemde doelstellingen. Enkele van die methoden zijn:

- **Projectgebaseerd leren:** In de PjBL-benadering werken studenten samen aan een probleem of kwestie die sterk verband houdt met wereldwijde problemen met betrekking tot klimaatverandering. Deze aanpak kan bijzonder effectief zijn bij het ontwikkelen van vaardigheden op het gebied van teamwork, probleemoplossing en kritisch denken.
- **Gamification:** Via games kunnen studenten betrokken worden bij echte activiteiten, wat hen motiveert om klimaatgerichte acties in het dagelijks leven op te zetten. Gamification kan vele vormen aannemen, van digitale spellen en simulaties tot fysieke spellen en activiteiten.
- **Maatschappelijk-wetenschappelijke vraagstukken:** Bij SSI worden studenten geconfronteerd met echte situaties met betrekking tot klimaatverandering, zoals het gebruik van hernieuwbare energiebronnen, veranderingen in landgebruik en maatregelen voor aanpassing aan klimaatverandering, om hen te betrekken bij dialoog, discussie en debat. De SSI-onderwijsbenadering kan het algemene doel van klimaatgeletterdheid bevorderen.
- **Educatie gebaseerd op de omgeving:** Plaatsgebonden educatie gebruikt lokale omgevingen als uitgangspunten om klimaatverandering te onderwijzen, omdat het de nadruk legt op hands-on, real-world leerervaringen om emotionele banden met gemeenschappen te ontwikkelen. Dit proces is ontworpen om waardering voor het natuurlijke milieu te vergroten en burgerschap te stimuleren.
- **Storyline-benadering:** Een storyline is een fysiek zelfconsistent verloop van gebeurtenissen uit het verleden, of plausibele toekomstige gebeurtenissen of trajecten die worden gebruikt om inzicht te krijgen in de drijvende factoren en de plausibiliteit van die factoren. In deze benadering worden studenten betrokken bij de onderhandeling over gebeurtenissen uit het verleden en plausibele toekomstige gebeurtenissen op basis van bewijs en rekening houdend met de onzekerheid die betrekking heeft op het klimaatfenomeen.

- Fenomeengebaseerd leren: Fenomeengebaseerd leren is gebaseerd op probleemgestuurd leren en bevordert systemisch en holistisch denken in de context van complexe problemen. Om klimaatverandering op te lossen, is denken vanuit het perspectief van verschillende disciplines effectiever dan een monodisciplinair gezichtspunt.
- Educatie gebaseerd op kunst: Deze benadering verwijst naar het doelbewuste gebruik van artistieke vaardigheden, processen en ervaringen als educatieve instrumenten om het leren over klimaatveranderingskwesties te bevorderen. Kunst kan ruimte bieden en middelen verschaffen voor de kritische aspecten van klimaatveranderingeducatie door emotionele betrokkenheid, persoonlijke betekenisgeving, kritisch denken, actieve betrokkenheid en creatieve visie.

In Portugal

Wat betreft traditioneel leren waren alle deelnemers het erover eens dat het noodzakelijk was om sterk theoretisch materiaal over klimaatverandering te hebben. De taal zou eenvoudig moeten zijn om alle studenten, ongeacht hun achtergrond en interesse, te bereiken. De kwesties van klimaatverandering zouden op een waarheidsgetrouwe manier moeten worden gepresenteerd, rekening houdend met de klimaatstress die dit bij jonge leerlingen kan veroorzaken. Bij elke consequentie die verband houdt met klimaatverandering moet een oplossing worden gepresenteerd. Over het geheel genomen zou er een verzameling beste praktijken moeten worden ontwikkeld om klimaatverandering tegen te gaan, met als doel bewustzijn, hoop te creëren en pleiten te bevorderen.

Bovendien benadrukken deelnemers de noodzaak om klimaatverandering te onderwijzen als een zich ontwikkelende wetenschap, die voortdurend evolueert naarmate we er meer over leren en meer gegevens hebben. Om dit te bereiken, moeten begrippen over hoe wetenschappelijke voorspellingen of modellen werken worden verstrekt, met als doel wantrouwen en ongeloof in de wetenschap te voorkomen als toekomstige scenario's veranderen. Klimaatverandering zou benaderd moeten worden als een concreet evenement, met echte oorzaken en gevolgen.

Bovendien geloven deelnemers dat de redenering "we moeten klimaatverandering bestrijden om onze planeet te beschermen" onvoldoende is om bewustzijn te vergroten en zeer beperkend is voor het probleem. Ze suggereerden de introductie van een sociaal-humanistisch component, waarbij studenten zich bewust werden van de impact die klimaatverandering heeft op de samenleving en op degenen die er meestal het zwaarst door worden getroffen, vaak uit ontwikkelingslanden. Deze benadering streeft naar het creëren van begrip en empathie voor anderen en bevordert op deze manier gedragsveranderingen naar duurzaamheid. Deelnemers toonden ook interesse in gegamificeerde middelen als een manier om leerlingen betrokken te houden bij het leerproces.

Cyprus Statistical Services . (2021). Cyprus Statistical Services. Retrieved May 29, 2023, from <https://www.cystat.gov.cy/el/SubthemeStatistics?id=51>

Department of Environment. (2017a). Cyprus National Strategy on Climate Change Adaptation. Retrieved May 26, 2023, from [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD/\\$file/E%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%A3%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%20\(2017\).pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD/$file/E%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%A3%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%20(2017).pdf)

Department of Environment.(2017b). National Action Plan. Retrieved May 29, 2023, from [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD/\\$file/%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF%20%CE%94%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%20\(2017\).pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD/$file/%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF%20%CE%94%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%20(2017).pdf)

Department of Environment. (2023). Department of Environment - Adaptation to Climate Change. Retrieved May 29, 2023, from <http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD?OpenDocument>

EEA. (2020). The surface area of publicly accessible green space per inhabitant in core cities. European Environment Agency. Retrieved June 6, 2023, from <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/surface-area-of-publicly-accessible>

Eurostat. (2023). Passenger cars per 1000 inhabitants. Retrieved May 30, 2023, from https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_EQS_CARHAB/default/bar?lang=en

Eurocode 8 (By Cyprus Organisation for Standardisation). (2020). ETEK.org. Retrieved May 27, 2023, from <https://www.etek.org.cy/uploads/Ekgikloi/2021/88d7872147.pdf>

European Environmental Agency. (2022, December 16). Global and European sea level rise. Global and European Sea Level Rise. Retrieved May 27, 2023, from <https://www.eea.europa.eu/ims/global-and-european-sea-level-rise>

Forestry Department. (2021). Statistical data of forest fires for the period of 2000 - 2021. Ministry of Agriculture. Retrieved May 27, 2023, from

[http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/F430338BA7D4AC57C2257E5000330A18/\\$file/%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1%20%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD%20%CF%80%CF%85%CF%81%CE%BA%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CF%8E%CE%BD%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CE%BF%CE%B4%CE%BF%202000-2021.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/F430338BA7D4AC57C2257E5000330A18/$file/%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1%20%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD%20%CF%80%CF%85%CF%81%CE%BA%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CF%8E%CE%BD%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CE%BF%CE%B4%CE%BF%202000-2021.pdf)

Geological Survey Department. (2019). Geological Survey Department - Earthquakes. Retrieved May 27, 2023, from http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlindex_gr/dmlindex_gr?opendocument

Interreg Europe - Sharing solutions for better policy. (2023). Pedieos Linear Park | Interreg Europe - Sharing Solutions for Better Policy. Retrieved May 30, 2023, from <https://www.interregeurope.eu/good-practices/pedieos-linear-park>

IPCC. (2019). Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities. Retrieved May 25, 2023, from https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2022/03/06_SROCC_Ch04_FINAL.pdf

IPSI. (2014). International Partnership for the Satoyama Initiative. International Partnership for the Satoyama Initiative. Retrieved May 30, 2023, from https://satoyama-initiative.org/case_studies/the-cyprus-buffer-zone-as-a-socio-ecological-landscape/

Kottek, M. et al. (2006) 'World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated', Meteorologische Zeitschrift, 15(3), pp. 259–263. doi:10.1127/0941-2948/2006/0130.

- Ministry of Communication and Works. (2023). Consultant Studies. Retrieved May 30, 2023, from <http://www.dmid.gov.cy/dmid/research.nsf/home/home?opendocument>
- Ministry of Communication and Works. (2012). SUSTAINABLE TRANSPORT GUIDELINES. Consultant Studies. Retrieved May 30, 2023, from [http://www.mcw.gov.cy/mtcw/pwd/pwd.nsf/86D17D83FF43EEAC225874B00289C91/\\$file/Sustainable%20Transport%20Guidelines.pdf](http://www.mcw.gov.cy/mtcw/pwd/pwd.nsf/86D17D83FF43EEAC225874B00289C91/$file/Sustainable%20Transport%20Guidelines.pdf)
- Ministry of Agriculture. (2016). Climate Change Risk Assessment. Retrieved May 29, 2023, from [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/all/C6C620F1E72BE933C22582AD002E84E6/\\$file/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AF%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%8D%CE%BD%CF%89%CE%BD%20%CF%83%CE%B5%20%CF%83%CF%87%CE%AD%CF%83%CE%B7%20%CE%BC%CE%B5%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE.pdf?openelement](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/all/C6C620F1E72BE933C22582AD002E84E6/$file/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AF%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%8D%CE%BD%CF%89%CE%BD%20%CF%83%CE%B5%20%CF%83%CF%87%CE%AD%CF%83%CE%B7%20%CE%BC%CE%B5%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE.pdf?openelement)
- Pantavou, K. et al. (2020) 'Thermal sensation and indices in the urban outdoor hot Mediterranean environment of Cyprus', *Theoretical and Applied Climatology*, 140(3–4), pp. 1315–1329. doi:10.1007/s00704-020-03163-x.
- Peel, M.C., Finlayson, B.L. and McMahon, T.A. (2007) 'Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification', *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5), pp. 1633–1644. doi:10.5194/hess-11-1633-2007.
- The Republic of Cyprus. (2006). Report under the Chapter VI. 1-2 of the Recommendation 2002/413/EC concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe, 2006. A strategic approach to the management of the Cyprus coastal zone.
- Water Development Department. (2017). Water Development Department - List of Dams. Retrieved May 27, 2023, from http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/index_gr/index_gr?opendocument
- Water Development Department. (2008). 2008 Annual Report. Retrieved May 27, 2023, from [http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/all/A9B647160A2D5339C225865A0046A74B/\\$file/%CE%95%CF%84%CE%AE%CF%83%CE%B9%CE%B1%20%CE%88%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7%202008.pdf?openelement](http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/all/A9B647160A2D5339C225865A0046A74B/$file/%CE%95%CF%84%CE%AE%CF%83%CE%B9%CE%B1%20%CE%88%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7%202008.pdf?openelement)

Referenties voor Griekenland

- “Πόλη με Ποδήλατα - Όμορφη Πόλη” από τα My market. (2021, June 17). NewsIT. <https://www.newsit.gr/ellada/poli-me-podilata-omorfi-poli-apo-ta-My-market/3307836/>
- Adaptivgreece. (2016). The LIFE-IP AdaptInGR project. <https://www.adaptivgreece.gr/en-us/>
- Aslanides, C., & Gianelos, Z. (2016). Advantages, Disadvantages and the Viability of Project-Based Learning Integration in Engineering Studies Curriculum: The Greek Case (1)(2)(3)(4)(5) Board of European Students of Technology (BEST) Aristotle. In 44 th SEFI Conference (pp. 12–15). <http://www.sefi.be/wp-content/uploads/2017/09/kalfa-advantages-disadvantages-and-the-viability-of-project-based-learning-integration-180.pdf>
- Αθανασίου, Χ., Υφαντής, Γ., Σλαουκίδης, Γ., Στυλιάδης, Κ., & Ριφάκη, Ν. (2020). ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ. In Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου Κορδελιού & Βερτίσκου. https://www.kpe-thess.gr/download/ekdoseis/ekpaideytiko_yliko/Paixnidia_Klimatiki_Allagi.pdf
- Climate Change Knowledge Portal. (2020). World Bank Climate Change Knowledge Portal. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/greece>
- Climate Change Post. (n.d.). Climate change in Greece. <https://www.climatechangepost.com/greece/climate-change/>

- Ecomobility. (2021). A Sustainable Mobility Project. In www.ecomobility.gr.
https://www.ecomobility.gr/wp-content/uploads/ecomobility_web_2021.pdf
- Edu-Gate. (2022). Επισκέψεις σχολείων Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Αττικής στο Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, για την παρακολούθηση των ενημερωτικών παρουσιάσεων: “Ασφάλεια στο Διαδίκτυο και Εθισμός” και “Βιωματικό Πρόγραμμα STEAM”. Edu-Gate.minedu.gov.gr.
<https://edu-gate.minedu.gov.gr/index.php/2022-10-10-14-07-46/5782-steam>
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας. (2022). ΝΟΜΟΣ ΥΠ’ ΑΡΙΘΜ. 4936.
https://dasarxeio.com/wp-content/uploads/2022/05/n_4936_2022.pdf
- Friedman, A. (2022, July 20). Greece Wildfires in 2022: The Sad Story So Far. GreekReporter.com.
<https://greekreporter.com/2022/07/20/greece-wildfires-2022/>
- Georgakopoulos, T. (2021, December 15). The Consequences Of Climate Change In Greece. [Dianeosis](http://Dianeosis.org).
<https://www.dianeosis.org/en/2021/12/the-consequences-of-climate-change-in-greece/#:~:text=As%20we%20know%20from%20our>
- Global Environment Education Partnership. (n.d.). Greece | Environmental Education. Thegeep.org.
<https://thegeep.org/learn/countries/greece>
- Greek Ministry of Environment and Energy. (n.d.). Βιώσιμη Κινητικότητα -.
<https://ypen.gov.gr/chorikos-schediasmos/astikos-schediasmos/viosimi-kinitikotita/>
- Greek Ministry of Environment and Energy, General Directorate of Environmental Policy, & Directorate of Climate Change and Atmospheric Quality. (2016). NATIONAL CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGY (EXCERPTS).
https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/National_Adaptation_Strategy_Excerpts.pdf
- Greek Travel Pages. (2021, October 18). Athens Limits Traffic to City Center with New Alternate Day Regulation. GTP Headlines.
<https://news.gtp.gr/2021/10/18/athens-limits-traffic-city-center-with-new-alternate-day-regulation/>
- Greenpeace. (2022, May 23). Κλιματικός νόμος: Ένα μικρό βήμα, ενώ απαιτούνται άλματα προς την κλιματική ουδετερότητα.
<https://www.greenpeace.org/greece/issues/klima/46674/klimatikos-nomos-ellada-2022/>
- Harris-Papaioannou, S. (2021, August 17). Climate Change Report Warns of More Heatwaves, Sea Level Rise in Greece. GreekReporter.com.
<https://greekreporter.com/2021/08/17/climate-change-report-warns-greece-heatwaves-sea-level-rise/>
- IEA. (2022, June 8). Greece Climate Resilience Policy Indicator – Analysis. IEA.
<https://www.iea.org/articles/greece-climate-resilience-policy-indicator>
- IEP. (n.d.). Course: Προγράμματα & Εφαρμογές Εργαστηρίων από την Πιλοτική Εφαρμογή & Νέες προτάσεις 2021 - 2022. Elearning.iep.edu.gr. <https://elearning.iep.edu.gr/study/course/view.php?id=2003>
- Institute of Educational Policy. (n.d.). ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ21+.
http://www.iep.edu.gr/images/IEP/skill-labs/prosklisi/2021-04-27-%CE%A0%CF%81%CF%8C%CF%83%CE%BA%CE%BB%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CE%A6%CE%BF%CF%81%CE%AD%CF%89%CE%BD_%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CF%89%CE%BD_%CE%94%CE%B5%CE%BE%CE%B9%CE%BF%CF%84%CE%AE%CF%84%CF%89%CE%BD.pdf
- Kalias, A. (2020, May 12). “The Great Walk Of Athens.” Greek City Times.
<https://greekcitytimes.com/2020/05/12/the-great-walk-of-athens/>
- Koutrouba, K., & Alexaki, L.-E. (2016). Small Steps, Giant Leaps: Project-based Learning in a Conservative Educational System. Greek Students' Views. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 7(1), 37. <https://doi.org/10.26417/ejserv7i1.p37-47>

Kyriakidis, C., Chatziioannou, I., Iliadis, F., Nikitas, A., & Bakogiannis, E. (2023). Evaluating the public acceptance of sustainable mobility interventions responding to Covid-19: The case of the Great Walk of Athens and the importance of citizen engagement. *Cities*, 132, 103966. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103966>

Michaelides, P. G. (2005). Environmental Education in the Greek Schools. In "Topics and Issues in Education." Atrapos Publishers. <http://www.clab.edc.uoc.gr/pgm/2005-1.pdf>

Ministry of Education and Religion. (n.d.). ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ - 27-05-22 Ανοιχτός Διεθνής Ηλεκτρονικός Διαγωνισμός -«Προμήθεια εξοπλισμού ρομποτικής και STEM για την εκπαίδευση που εντάσσεται ως Έργο με τίτλο "Sub.5-Προμήθεια εξοπλισμού ρομποτικής και STEM για την εκπαίδευση." [Www.minedu.gov.gr](http://www.minedu.gov.gr). <https://www.minedu.gov.gr/to-ypourgeio/diagnwismoi-ergwn/52250-27-05-22-anoixtos-diethnis-ilektronikos-diagonismos-promitheia-eksoplismoy-rompotikis-kai-stem-gia-tin-ekpaidefsi-pou-entassetai-os-ergo-me-titlo-sub-5-promitheia-eksoplismoy-rompotikis-kai-stem-gia-tin-ekpaidefsi>

Ministry of Education and Religion. (2021). ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ - 03-02-21 Ρομποτική στα σχολεία μας - Το μέλλον είναι εδώ! [Www.minedu.gov.gr](http://www.minedu.gov.gr). <https://www.minedu.gov.gr/news/47727-03-02-21-rompotiki-sta-sxoleia-mas-to-mellon-einai-edo-3>

Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>

Oghanna, A. (2021, September 16). Greece's Wildfires and the Future of Natural Disasters. *New Lines Magazine*. <https://newlinesmag.com/photo-essays/greeces-wildfires-and-the-future-of-natural-disasters/>

Πολυχρονόπουλος, Σ. (2022, May 13). Μymarket- ΚΕΔΕ: Βιώσιμη αστική κινητικότητα με ποδήλατο- Εκπαίδευση σε μαθητές. [Www.reporter.gr](http://www.reporter.gr). <https://www.reporter.gr/Eidhseis/Epicheirhseis/522623-Mymarket-KEDE-Biwsimh-astikh-kinhtikothta-me-podhlato-Ekpaideysh-se-mathhtes>

Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών για τα Εργαστήρια Δεξιότητων όλων των τύπων σχολικών μονάδων, Νηπιαγωγείων, Δημοτικών και των Γυμνασίων., Αριθμ. 94236/ΓΔ4 (2021). http://iep.edu.gr/images/IEP/skilllabs/%CE%98%CE%B5%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%BF_%CF%80%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CF%83%CE%B9%CE%BF/1_%CE%A6%CE%95%CE%9A_3567_040821_%CE%A0%CE%9B%CE%91%CE%99%CE%A3%CE%99%CE%9F%20%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%9C%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%9F%CE%A3%20%CE%A3%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%94%CE%A9%CE%9D%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%A4%CE%97%CE%A1%CE%99%CE%A9%CE%9D%20%CE%94%CE%95%CE%9E%CE%99%CE%9F%CE%A4%CE%97%CE%A4%CE%A9%CE%9D.pdf

Sarlis, E., & Papadakis, S. (n.d.). Sparking students' imagination with the Art of STEM in Greece – STEAMonEdu. STEAM on EDU. <https://steamonedu.eu/news/sparking-students-imagination-with-the-art-of-stem-in-greece/>

Sipone, S., Abella-García, V., Barreda, R., & Rojo, M. (2019). Learning about Sustainable Mobility in Primary Schools from a Playful Perspective: A Focus Group Approach. *Sustainability*, 11(8), 2387. <https://doi.org/10.3390/su11082387>

Referenties voor Ierland

Referenties voor Nederland

- Abiodun, B. J., Adegoke, J., Abatan, A. A., Ibe, C. A., Egbebiyi, T. S., Engelbrecht, F., & Pinto, I. (2017). Potential impacts of climate change on extreme precipitation over four African coastal cities. *Climatic Change*, 143, 399-413.
- Alonso-González, M. J., Hoogendoorn-Lanser, S., van Oort, N., Cats, O., & Hoogendoorn, S. (2020). Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS)—A latent class cluster analysis of attitudes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 378-401.
- IEA (2022), Netherlands Climate Resilience Policy Indicator – Analysis. IEA. <https://www.iea.org/articles/netherlands-climate-resilience-policy-indicator>
- Government of the Netherlands, Ministry of Economic Affairs and Climate Policy (n.d.), Climate change policy. <https://www.government.nl/topics/climate-change/climate-policy>
- KNMI (2018), Precipitation is becoming increasingly variable. KNMI. <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/neerslag-wordt-steeds-variabeler>
- Lehtonen, A., Salonen, A. O., & Cantell, H. (2019). Climate change education: A new approach for a world of wicked problems. *Sustainability, human well-being, and the future of education*, 339-374.
- Magnan, A. K., Oppenheimer, M., Garschagen, M., Buchanan, M. K., Duvat, V. K., Forbes, D. L., ... & Pörtner, H. O. (2022). Sea level rise risks and societal adaptation benefits in low-lying coastal areas. *Scientific reports*, 12(1), 10677.
- Rousell, D., & Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2020). A systematic review of climate change education: Giving children and young people a 'voice' and a 'hand' in redressing climate change. *Children's Geographies*, 18(2), 191-208.
- Verschuuren, J. (2019). Restoration of Protected Lakes Under Climate Change: What Legal Measures Are Needed to Help Biodiversity Adapt to the Changing Climate? The Case of Lake IJssel, Netherlands. *The Case of Lake IJssel, Netherlands (April 14, 2019)*. Tilburg Law School Research Paper Forthcoming.

Referenties voor Portugal

- Anabela, A., C. Madeira, A., F. Rauli, A., Ferreira, B., Silva, C., Silva, C., Pinho, H., A. Silva, J., Tchepel, O., & F. Ferreira, R. (2022). Estudo de Mobilidade Sustentável no Ensino Superior Português (A. F. Rauli & C. Silva, Eds.; pp. 1–58) [Review of Estudo de Mobilidade Sustentável no Ensino Superior Português]. *Mobilidade Sustentável*.
- ANPC. (2017). Relatório do Incêndio de Pedrógão Grande. Autoridade Nacional de Proteção Civil. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3d%3dBAAAAB%2bLCAAAAAAABAAzNmWaqBgRkySBAAAAA%3d%3d>
- APA. PROJECTO MOBILIDADE SUSTENTÁVEL, 2010. Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável, vol. II. Agência Portuguesa do Ambiente, Amadora.
- ASPEA. (2022). Programa Educativo: Aprender fora de portas. Associação Portuguesa de Educação Ambiental ; Ano letivo de 2022/2023. URL: <https://indd.adobe.com/view/02965cc3-7942-48b0-8898-38a910997f5f>
- Barba, R. (2023, January 23). Uma educação mais STEAM. Recuperar Portugal. <https://recuperarportugal.gov.pt/2023/01/23/uma-educacao-mais-steam/>
- Bentz, J. (2020). Learning about climate change in, with and through art. *Climatic Change*, 162(3), 1595-1612.
- Câmara, A. C., Proença, A., Teixeira, F., Freitas, H., Gil, H. I., Vieira, I., ... & de Castro, S. T. (2018). Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o. *Noesis*, 80, 30-33.
- Campos, I., Guerra, J., Gomes, J. F., Schmidt, L., Alves, F., Vizinho, A., & Lopes, G. P. (2017). Understanding climate change policy and action in Portuguese municipalities: A survey. *Land Use Policy*, 62, 68-78.
- Carvalho, A., Schmidt, L., Santos, F. D., & Delicado, A. (2014). Climate change research and policy in Portugal. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(2), 199-217.

- Castro, C., Ferreira, S. A., & Andrade, A. (2011). Repositórios de recursos educativos digitais em Portugal no ensino básico e secundário: Que caminho a percorrer?.
- Dillahunt, T., Lyra, O., Barreto, M. L., & Karapanos, E. (2017). Reducing children's psychological distance from climate change via eco-feedback technologies. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 13, 19-28.
- Estudante, F. (2023). Qual é o estado da educação em Portugal? URL: <https://forum.pt/escolas/qual-e-o-estado-da-educacao-em-portugal>
- Europeia, C. (2007). Livro Verde: Por uma nova cultura de mobilidade urbana. *COM* (2007), 551(25), 09.
- Fernandes, A., Sousa, J. D., & Fonseca, M. (2009). A Problemática da Mobilidade em Espaço Rural e Áreas de Baixa Densidade Urbana: o caso dos concelhos de Mértola e Ourique. In *Anais do I Congresso de Desenvolvimento Regional de Cabo Verde* (pp. 2590-2617).
- Ferreira, F. (2022, December 20). Cheias de Lisboa: alterações climáticas ou desleixo municipal? PÚBLICO. <https://www.publico.pt/2022/12/20/p3/cronica/cheias-lisboa-alteracoes-climaticas-desleixo-municipal-2031995>
- Fonseca, F., Ribeiro, P., & Neiva, C. (2023). A Planning Practice Method to Assess the Potential for Cycling and to Design a Bicycle Network in a Starter Cycling City in Portugal. *Sustainability*, 15(5), 4534.
- Guerra, J., Schmidt, L., & Nave, J. G. (2008). Educação ambiental em Portugal: Fomentando uma cidadania responsável. In *VI Congresso Português de Sociologia. Mundos Sociais: Saberes e Práticas* (Vol. 25).
- Hahn, M. D. (2023). Estudo da implementação de atividades numa disciplina STEAM no 3º Ciclo do Ensino básico: uma abordagem presencial e à distância.
- IMTT (2008). Resposta Portuguesa Ao Livro Verde -Para Uma Nova Cultura Da Mobilidade Urbana. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I. P.
- Lopes, M., Dias, A. M., & Silva, C. (2021). The impact of urban features in cycling potential—A tale of Portuguese cities. *Journal of transport geography*, 95, 103149.
- LPN. (2022). Recursos Pedagógicos. Liga para a Proteção da Natureza. URL: <https://www.lpn.pt/pt/educacao/recursos-pedagogicos/todos>
- Marinho, B., Coelho, C., Hanson, H., & Tussupova, K. (2019). Coastal management in Portugal: Practices for reflection and learning. *Ocean & Coastal Management*, 181, 104874.
- Marques, M. (H). (2023). À Educação: Se lhe propuserem um projeto STEAM, como reagirá? Universidade de Aveiro. URL: <https://www.ua.pt/pt/noticias/13/69545>
- Medeiros, E. (2020). Portugal 2020: an effective policy platform to promote sustainable territorial development?. *Sustainability*, 12(3), 1126.
- Naranjo Gómez, J. M., Castanho, R. A., & Vulevic, A. (2022). Analyzing transportation logistics and infrastructure sustainability in the Iberian Peninsula: The case of Portugal mainland. *European Planning Studies*, 30(12), 2514-2536.
- Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). A abordagem CTEAM (STEAM) no currículo português: distanciamentos e aproximações. *Boletim da IAI-CTS*, 18, 25-31.
- Ramos, S., Vicente, P., Passos, A. M., Costa, P., & Reis, E. (2019). Perceptions of the public transport service as a barrier to the adoption of public transport: A qualitative study. *Social Sciences*, 8(5), 150.
- Recuperar Portugal: "TC-R31: Reforma Do Ecosistema Dos Transportes." Recuperar Portugal, 21 Feb. 2023, recuperarportugal.gov.pt/2023/02/21/tc-r31-reforma-do-ecossistema-dos-transportes/. Accessed 24 May 2023.
- Reuters. (2023, May 10). Severe drought spreads in Portugal, officials seek EU help. Reuters. <https://www.reuters.com/world/europe/severe-drought-spreads-portugal-officials-seek-eu-help-2023-05-10/>
- Ribeiro, J., Fontes, T., Soares, C., & Borges, J. L. (2021). Accessibility as an indicator to estimate social exclusion in public transport. *Transportation research procedia*, 52, 740-747.
- Schleussner, C., Menke, I., Theokritoff, E., van Maanen, N., & Lanson, A. (2019). Climate impacts in portugal. Climate Analytics, Berlin.

Schleussner, C., Menke, I., Theokritoff, E., van Maanen, N., & Lanson, A. (2019). Climate impacts in Portugal. Climate Analytics, Berlin.

Schmidt, L., Prista, P., Saraiva, T., O'Riordan, T., & Gomes, C. (2013). Adapting governance for coastal change in Portugal. *Land use policy*, 31, 314-325.

Trindade, S. D., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2021). Evaluation of the teachers' digital competences in primary and secondary education in Portugal with DigCompEdu CheckIn in pandemic times. *Acta Scientiarum–Technology*, 1-11.

Bijlage A

Aanvullende onderwijsprogramma's en hulpbronnen voor Cyprus

Ondersteunend aanvullend materiaal voor leraren op Super User (2020) kan worden geraadpleegd op:

1. Voor basisonderwijs: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/endeiktiko-yliko>
2. Voor onderwijs over afval: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/aporrimata>
3. Voor onderwijs over stedelijke ontwikkeling: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/astiki-anaptyxi>
4. Voor onderwijs over biodiversiteit: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/viopoikilotita>
5. Voor onderwijs over het bos: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/dasos>
6. Voor onderwijs over energie: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/energeia>
7. Voor onderwijs over transportsystemen: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/mesa-metaforas>
8. Voor onderwijs over water: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/nero>
9. Voor onderwijs over productie en consumptie: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/paragogi-katanalosi>
10. Voor onderwijs over cultuur en milieu: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/politismos-perivallon>
11. Voor onderwijs over groen toerisme: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/tourismos>
12. Voor onderwijs over door klimaatverandering veroorzaakte armoede: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/ftochia>