



Sufinancira
Europska unija



UNAPRJEĐENJE OBRAZOVANJA O ODRŽIVOJ
ENERGIJI KROZ STRUKOVNO OSPOSABLJAVANJE



Eco Lume priručnik za korištenje: Unaprjeđenje obrazovanja o održivoj energiji kroz strukovno osposobljavanje

Referentni broj VET – 101183327

PROJEKTNI PARTNERI

Youth Power Germany e.V., Njemačka
Pannonia Consulting doo, Hrvatska
Learning Library OU, Estonija
Envigado City Council, Kolumbija
Municipal Corporation for Economic Development Yunus Empléate Empreende - Innova de Peñalolén O, Čile
Remington University Corporation, Kolumbija
Cielos de Chile Foundation, Čile
Pridruženi partneri
Općina Vrbje, Hrvatska
Activa Limitada, Čile

ZA IZDAVAČA

Youth Power Germany e.V.

AUTORI

Partnerski konzorcij VET-EcoLume Projekta

GRAFIČKI DIZAJN

Helio Lima

Financirano sredstvima Europske unije. Izneseni stavovi i mišljenja su stavovi i mišljenja autora i ne moraju se podudarati sa stavovima i mišljenjima Europske unije ili Europske izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu se smatrati odgovornima za njih.



Sufinancira
Europska unija



Sadržaj

Uvod	5
Svrha i područje primjene	6
Ciljana skupina	6
Kontekst svjetlosnog onečišćenja	7
Poglavlje 1: Stvaranje poticajnog okruženja za učenje	8
Razumijevanje okruženja za učenje	9
Sudjelovanje dionika	10
Poticanje kulture cjeloživotnog učenja	12
Inkluzivni i prilagodljivi prostori za učenje	15
Poglavlje 2: Razvoj i provedba planova prijenosa znanja i vještina	20
Planiranje učinkovitog prijenosa znanja i vještina	21
Analiza potreba	
Definiranje ciljeva	
Strategije poučavanja	
Raspodjela resursa	
Procjena i vrednovanje	
Oblikovanje i razvoj kurikuluma Načela oblikovanja kurikuluma za svjetlosno onečišćenje	23
Načela oblikovanja kurikuluma za svjetlosno onečišćenje	
Načelo obrazovanja temeljenog na ishodim	
Načelo relevantnosti i kontekstualizacije	
Načelo interdisciplinarnog pristupa	
Načelo održivosti i etike	
Načelo fleksibilnosti i prilagodljivosti	
Strategije poučavanja i andragoške tehnike	26
Učinkovite nastavne metodologije za obrazovanje odraslih	
Pristup poučavanju usmjeren na sadržaj	
Raspodjela i upravljanje resursima	29
Prilozi	30

Poglavlje 3: Vrednovanje rezultata prijenosa znanja i vještina	32
Oblikovanje alata za vrednovanje	33
Kontinuirano promatranje i aktivno sudjelovanje	
Provjere razumijevanja i pitanja u učionici	
Povratne informacije među vršnjacima i refleksivne rasprave	
Neformalni pregled zadataka i praktičnih projekata	
Aktivnosti refleksije i samovrednovanja	
Kriteriji za odabir odgovarajućih metoda	
Provedba vrednovanja	35
Praćenje i evaluacija	
Analiza podataka i izvještavanje	36
Pružanje povratnih informacija	37
Detalji po modulima	39
Modul 1: Uvod u svjetlost i svjetlosno onečišćenje	
Modul 2: Dijagnosticiranje i praćenje svjetlosnog onečišćenja: ključni pojmovi i alati	
Modul 3: Procjena okolišnih i zdravstvenih utjecaja svjetlosnog onečišćenja	
Modul 4: Tehnička rješenja i održivo oblikovanje noćnog prostora	
Modul 5: Djelovanje u zajednici i višerazinsko upravljanje	
Poglavlje 4: Unaprjeđivanje metoda prijenosa znanja	42
Cilj unaprjeđenja	43
Metode prijenosa znanja	44
I. Obrazloženje i ciljevi unaprjeđenja	
II. Povratne informacije kao temelj unaprjeđenja	
III. Povratne informacije edukatora i analiza provedbe	
IV. Analiza i dijagnostika za prilagodbu	
Okviri za vrednovanje	46
Najvažnije sastavnice i koraci u vrednovanju	
Provedba evaluacije	
Prilog: Paket nastavnih materijala	51
Modul 1: Uvod u svjetlost i svjetlosno onečišćenje	51
Modul 2: Dijagnosticiranje i praćenje svjetlosnog onečišćenja	55
Modul 3: Procjena okolišnih i zdravstvenih utjecaja svjetlosnog onečišćenja	61
Modul 4: Technical Solutions and Designing Sustainable Nighttime Spaces	66
Modul 5: Djelovanje u zajednici i višerazinsko upravljanje	69

01 Uvod

Ovaj priručnik izrađen je kao alat za nastavnike i trenere koji su zaduženi za provedbu kurikuluma programa **"VET-EcoLume: Education for Light Pollution Mitigation"**. Vodič je osmišljen kako bi jasno pratio predložene nastavne module te ojačao ulogu trenera kao ključnog aktera u razvoju zelenih i digitalnih vještina primijenjenih na noćni okoliš.

Kurikulum VET-EcoLume dio je međunarodne strategije suradnje usmjerene na odgovor na suvremene okolišne izazove. U ovom slučaju, cilj je osposobiti stručnjaka za smanjenje svjetlosnog onečišćenja, osobu koja je sposobna dijagnosticirati stanje, pratiti i analizirati problem, educirati zajednicu te primjenjivati održiva rješenja za negativne učinke loše upravljane umjetne rasvjete.

Program obuhvaća ukupno 22 sata i 30 minuta nastave, a osmišljen je kako bi odgovorio na globalni izazov svjetlosnog onečišćenja u regijama poput Europe i Latinske Amerike. Ovaj priručnik nudi detaljne upute za provedbu programa: svaki modul podijeljen je u pedagoške cjeline koje uključuju participativne aktivnosti, vizualne materijale, stvarne studije slučaja, terenska opažanja, evaluacijske listove, digitalne sadržaje i prijedloge za aktivno učenje.



Radi lakšeg razumijevanja konteksta, program započinje **Modulom 1: Uvod u svjetlost i svjetlosno onečišćenje**, koji postavlja temeljna znanja o svjetlosti i složenoj prirodi problema onečišćenja. Slijedi **Modul 2: Dijagnostika i praćenje svjetlosnog onečišćenja** – ključni pojmovi i alati, u kojem sudionici stječu vještine korištenja fizičkih i digitalnih alata za mjerenje i kartiranje svjetlosnog onečišćenja. **Modul 3: Procjena okolišnih i zdravstvenih utjecaja svjetlosnog onečišćenja** usmjeren je na klasifikaciju osjetljivosti okoliša te analizu utjecaja korištenja ekrana i cirkadijalnih ritmova na zdravlje. Program se zatim usmjerava na praktičnu primjenu kroz **Modul 4: Tehnička rješenja i dizajn održivih noćnih prostora**, koji obrađuje urbano planiranje rasvjete i izradu Urbanog plana rasvjete. Na kraju, **Modul 5: Djelovanje zajednice i višerazinsko upravljanje** pruža alate za razvoj vodstva, strateške komunikacije i izradu prijedloga za kolektivno djelovanje protiv svjetlosnog onečišćenja.

Ovaj je priručnik zamišljen kao fleksibilan i prilagodljiv dokument, koji se može koristiti u različitim obrazovnim kontekstima – od formalnih programa strukovnog i tehničkog obrazovanja, preko cjeloživotnog učenja, do neformalnih edukacija u različitim zemljama.



02 Svrha i područje primjene



Svrha ovog priručnika jest pružiti jasan i praktičan alat za olakšavanje provedbe kurikuluma VET-EcoLume u kontekstu strukovnog obrazovanja i osposobljavanja (VET). Priručnik ima za cilj ojačati pedagoške kapacitete trenera i nastavničkih timova kako bi učinkovito prenosili znanja i vještine potrebne za suočavanje s rastućim problemom svjetlosnog onečišćenja. Kroz konceptualna objašnjenja, pedagoške resurse i konkretne primjere, priručnik nudi smjernice za razumijevanje i provedbu obrazovnih aktivnosti usmjerenih na smanjenje utjecaja umjetne rasvjete, s posebnim naglaskom na problem svjetlosnog onečišćenja.

Područje primjene priručnika obuhvaća različite obrazovne kontekste, kako formalne tako i neformalne. Osmišljen je tako da se može prilagoditi različitim razinama nastavnog iskustva i različitim oblicima poučavanja. Njegov fleksibilan pristup omogućuje integraciju u razne obrazovne i osposobljavajuće strategije – od pojedinačnih nastavnih jedinica unutar kurikuluma do inicijativa za podizanje javne svijesti – potičući transformativno i kontekstualno učenje koje doprinosi zaštiti tamnog noćnog neba kao zajedničkog dobra.

03 Ciljana skupina

Ovaj je priručnik namijenjen nastavnicima, trenerima i edukatorima uključenima u strukovno obrazovanje i osposobljavanje (VET), posebno u područjima kao što su zaštita okoliša, energetika, prostorno i urbano planiranje te održivi turizam. Njegov je cilj jačanje kapaciteta onih koji žele uključiti teme svjetlosnog onečišćenja i zaštite tamnog noćnog neba u obrazovne procese.

Priručnik je također namijenjen edukatorima u području okoliša, lokalnim promatračima i voditeljima radionica koji djeluju u različitim teritorijalnim kontekstima, kako urbanim tako i ruralnim, te provode obrazovne ili osvještavajuće aktivnosti vezane uz noćni krajobraz. Osim toga, može biti koristan i edukatorima edukatora te tehničkim stručnjacima koji u svom radu uključuju obrazovne komponente.



04 Kontekst svjetlosnog onečišćenja



Noćno nebo predstavlja okolišnu, znanstvenu i kulturnu baštinu od temeljne važnosti za cijelo čovječanstvo. Tijekom milijuna godina evolucije, izmjena dana i noći oblikovala je ponašanje dnevnih i noćnih životinjskih i biljnih vrsta te imala ključnu ulogu u održavanju ravnoteže ekosustava. Osim toga, univerzalni pristup nebu i promatranje zvjezdanog svoda bili su središnji dio svjetonazora svih kultura, uključujući i autohtone narode. U suvremenom dobu, tamno noćno nebo od presudne je važnosti za izravno promatranje i znanstveno istraživanje svemira jer omogućuje znanosti napredak u odgovaranju na temeljna pitanja o podrijetlu svemira, zakonima koji njime upravljaju te budućnosti našeg planeta.

Kontekst svjetlosnog onečišćenja često se opisuje pojmom koji znanstvena zajednica naziva „krajem noći”. Tijekom posljednjih 150 godina pristup noćnom nebu, kako za ljude tako i za druge vrste, sustavno se smanjivao zbog naglog porasta umjetne rasvjete. Iako umjetno svjetlo ljudima donosi koristi jer omogućuje produljenje radnog i slobodnog vremena, njegovo širenje dovelo je do prekrivanja Zemljine površine gustom mrežom vanjske rasvjete. Svjetlost koja se emitira u neodgovarajućim bojama, količinama i smjerovima raspršuje se u atmosferi, što uzrokuje povećanje svjetline noćnog neba.

Ovaj je fenomen dosegnuo zabrinjavajuće globalne razmjere. Danas više od 80 % svjetske populacije (te više od 99 % u visoko razvijenim regijama poput Europe i Sjedinjenih Američkih Država) živi pod nebom s mjerljivim razinama svjetlosnog onečišćenja. Kao posljedica toga, više od trećine stanovnika planeta – u Europi čak oko 60 %, a u Sjevernoj Americi oko 80 % – izgubilo je mogućnost promatranja Mliječne staze. Noćni prizor koji je bio uobičajen našim precima i temeljni dio svjetonazora autohtonih naroda danas je gotovo nedostižan za ljude koji žive u urbanim sredinama. Stalni porast svjetlosnog onečišćenja narušava prirodne uvjete tame, kako u gradovima tako i na udaljenim, naizgled netaknutim područjima.

Posljedice svjetlosnog onečišćenja brojne su i ozbiljne. Kada je riječ o ljudskom zdravlju, izloženost umjetnom svjetlu tijekom noći može poremetiti cirkadijalne ritmove, ponajprije promjenom lučenja hormona melatonina, koji regulira te cikluse. Takvi poremećaji povezani su s negativnim zdravstvenim učincima, poput problema sa spavanjem, povećanog rizika od raka dojke i prostate te kardiovaskularnih i metaboličkih bolesti, uključujući pretilost i dijabetes. U pogledu bioraznolikosti, nepravilno postavljena rasvjeta ili rasvjeta s visokim udjelom plavog dijela vidljivog spektra posebno utječe na noćne vrste. Procjenjuje se da je oko 30 % kralježnjaka i više od 60 % svih poznatih beskralježnjaka aktivno noću. Uvođenje umjetnog svjetla u njihova staništa mijenja prirodne uvjete okoliša i izravno utječe na njihove cirkadijalne ritmove. Zabilježeni učinci uključuju promjene u ponašanju, razmnožavanju, prehrani i migracijskim obrascima vrsta, čime se narušava postojeća prirodna ravnoteža. Svjetlosno onečišćenje uzrokovano vanjskom rasvjetom u obalnim područjima negativno utječe i na morske ekosustave.

Važnost ovoga problema dodatno potvrđuje Deklaracija iz La Palme, u kojoj se navodi da bi promatranje neba bez svjetlosnog onečišćenja trebalo biti priznato kao univerzalno pravo svih ljudi.

Poglavlje 1



Stvaranje poticajnog okruženja za učenje



01 Razumijevanje okruženja za učenje



Stvaranje poticajnog okruženja za učenje i temeljito razumijevanje njegovih sastavnica osnovni su i neizostavni koraci na početku svakog programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja (VET). Poticajno i brižno okruženje za učenje podrazumijeva sigurno, učinkovito i pravedno korištenje odgovarajućih pedagoških i disciplinarnih pristupa koji potiču pozitivne ishode za polaznike, ali i kvalitetan rad trenera. Ovakav je pristup posebno važan u strukovnom obrazovanju, gdje se naglasak stavlja na praktično učenje te se koriste raznolike metode poučavanja, aktivnosti i alati. Na početku programa treneri trebaju uspostaviti otvorenu, ugodnu i poštovanja vrijednu atmosferu, uz naglašavanje važnosti međusobnog povjerenja i suradnje. Odrasli polaznici pokazuju veću motivaciju kada razumiju svrhu učenja i očekivane ishode, stoga je ključno jasno predstaviti ciljeve programa i kompetencije koje će se razvijati. Preporučuje se i da treneri na početku prikupe očekivanja sudionika, njihova prethodna znanja i osobna iskustva povezana s umjetnom rasvjetom i održivošću te da te uvide aktivno uključe u proces učenja.

Predloženi obrazovni okvir usklađen je s Europskim kvalifikacijskim okvirom (EQF) i usmjeren je na razvoj integriranih kompetencija. To uključuje znanja o ekološkim, tehnološkim i društvenim aspektima svjetlosnog onečišćenja, kao i razvoj vještina mjerenja, analize i osmišljavanja rješenja za održivu rasvjetu. Istodobno se potiču stavovi odgovornosti, kritičkog mišljenja i aktivnog zalaganja za okolišnu održivost.

Praktične aktivnosti, poput provođenja svjetlosnih audita, mjerenja jednostavnim alatima, korištenja mobilnih aplikacija ili osmišljavanja kampanja za podizanje svijesti, ključne su za pretvaranje teorijskih pojmova u konkretne i primjenjive vještine. Okruženje za učenje mora biti uključivo, pristupačno i otvoreno za različitosti. Program polazi od činjenice da odrasli polaznici dolaze iz različitih sociokulturnih sredina i imaju različite razine digitalne pismenosti. Zbog toga se preporučuje prilagodba tempa rada, nastavnih materijala i dinamike stvarnim potrebama skupine, uz izbjegavanje prosuđivanja i stvaranje sigurnog, poštujućeg prostora za učenje.

Razumijevanje okruženja za učenje uključuje i pažljivo oblikovanje pedagoške strukture pojedinih susreta. Preporučuje se započeti s aktivnostima za upoznavanje koje povezuju osobna iskustva sudionika s temom, jasno predstaviti pravila suradnje, pružati kontinuiranu podršku tijekom aktivnosti te svaki susret završiti refleksijom koja pomaže polaznicima povezati novo znanje s njihovim osobnim ili profesionalnim kontekstom. U tom procesu edukator preuzima ulogu vodiča i mentora, potičući samostalno učenje, razmjenu znanja i transformativno obrazovno iskustvo.

02 Sudjelovanje dionika



U kontekstu strukovnog obrazovanja i osposobljavanja (VET), temeljni je cilj osposobiti polaznike tehničkim i praktičnim kompetencijama koje im omogućuju razumijevanje problematike svjetlosnog onečišćenja te njegovu primjenu u svijetu rada, s ciljem profesionalnog razvoja. U tom smislu, uloga onih koji provode osposobljavanje daleko nadilazi puki prijenos znanja – ona uključuje odgovornost za povezivanje i koordinaciju svih aktera koji utječu na profesionalni razvoj polaznika. To je osobito važno u obrazovanju odraslih, gdje su skupine često vrlo raznolike s obzirom na dob, obrazovno i radno iskustvo.

Kvalitetan početak svakog procesa poučavanja i učenja zahtijeva jasno razumijevanje tko u tom procesu sudjeluje. Individualizirani pristupi koji prepoznaju snage, izazove i ciljeve svakog polaznika pokazali su se učinkovitima u poticanju motivacije i angažmana od samog početka. Izrada individualnih planova razvoja, prilagođenih profesionalnim profilima i aspiracijama polaznika, doprinosi osjećaju uvažavanja osobne specifičnosti svakog sudionika. Prije ulaska u tehničke ili konceptualne sadržaje preporučuje se osigurati početne trenutke za pripremu i planiranje, kao i koristiti alate opisane u ovom priručniku i kurikulumu koji omogućuju praćenje napretka i potiču samorefleksiju. U tom smislu, predlošci za individualne razvojne planove predstavljaju vrijedan resurs koji se može koristiti u izvornom obliku ili prilagoditi specifičnim kontekstima.

Važan čimbenik za povećanje uključenosti polaznika jest uspostava učinkovitih kanala povratnih informacija. Anonimne ankete nakon svakog modula omogućuju prikupljanje mišljenja polaznika o relevantnosti sadržaja, jasnoći poučavanja, kvaliteti korištenih materijala i korisnosti praktičnih aktivnosti. Time se trenerima omogućuje uvid u učinkovitost kurikuluma, primijenjenih metoda i dostupnih resursa, ali i kontinuirano unaprjeđenje cjelokupnog programa osposobljavanja. Osim toga, refleksivne aktivnosti na završetku programa pružaju prostor za otvoreni dijalog u kojem polaznici mogu podijeliti svoja zapažanja, prijedloge ili eventualne zabrinutosti vezane uz provedeno osposobljavanje.

Programi strukovnog obrazovanja neprestano se razvijaju zbog dinamične prirode proizvodnog okruženja, koje je obilježeno digitalnom transformacijom i promjenjivim zahtjevima tržišta rada. U tom kontekstu, izgradnja profesionalnih mreža postaje ključna sastavnica povezivanja obrazovanja s realnim svijetom rada, omogućujući polaznicima pristup vrijednim prilikama za budući profesionalni razvoj.

Ova sinergija između obrazovnog i profesionalnog sektora donosi koristi i onima koji poučavaju. Suradnjom s industrijskim stručnjacima, treneri mogu ažurirati svoja znanja, usvajati nove pristupe i prilagođavati nastavne strategije aktualnim izazovima. Takva vanjska povratna informacija jača kvalitetu obrazovanja i osigurava da nastavno osoblje ostane u skladu s novim trendovima, tehnologijama i temama unutar pojedinih sektora.

Zajedno, ove prakse ne samo da unapređuju iskustvo učenja za polaznike, već i pretvaraju VET okruženja u dinamične i relevantne prostore koji odgovaraju stvarnim potrebama društva i tržišta rada. Povezanost s lokalnim okruženjem povećava mogućnosti zapošljavanja unutar vlastitih zajednica te omogućuje razvoj konkretnih rješenja prilagođenih lokalnom kontekstu. Kada je strukovno obrazovanje usklađeno s izazovima i potencijalima određenog područja, jača se održivi razvoj na lokalnoj razini.

U taj proces mogu se uključiti i različiti dionici zajednice. Iz perspektive djelovanja u zajednici i višerazinskog upravljanja, nevladine organizacije ili javne institucije, poput jedinica lokalne samouprave, mogu doprinijeti ne samo financijskim sredstvima, već i stručnim znanjem, inovativnim metodama, koordinacijom i povezivanjem sa širom mrežom podrške. Istodobno, lokalne inicijative ili kvartovske udruge mogu pomoći u komunikacijskim strategijama, olakšati pristup marginaliziranim skupinama te potaknuti osjećaj zajedničkog vlasništva nad programima osposobljavanja. Takva partnerstva omogućuju stvaranje pravednijih, dostupnijih i održivijih obrazovnih okruženja u kojima se strukovno obrazovanje ne ograničava na učionicu, već se širi u društveni kontekst.

Na kraju, aktivno uključivanje zajednice u sve faze osmišljavanja, provedbe i vrednovanja VET programa osigurava ne samo njihovu trenutačnu relevantnost, već i dugoročnu održivost. Na taj način strukovno obrazovanje postaje zajednički, participativan i transformativan proces, u kojem se učionica i okruženje međusobno nadopunjuju i kontinuirano obogaćuju.

03 Poticanje kulture cjeloživotnog učenja



Razvijanje kulture cjeloživotnog učenja ključno je kako bi sudionici strukovnog obrazovanja i osposobljavanja (VET) ostali konkurentni te sposobni odgovoriti na potrebe lokalnih industrija i okruženja u kojima djeluju. Takva kultura ne svodi se samo na usvajanje novih znanja, već podrazumijeva stalno unaprjeđivanje vještina, prilagodbu novim tehnologijama te osobni i profesionalni razvoj.

01 Andragoška osnova i relevantnost



Program se temelji na načelima andragogije – znanosti i prakse obrazovanja odraslih. Ovakav pristup osigurava da je proces učenja smislen, praktičan i snažno povezan sa stvarnim životom polaznika.

Jasni ciljevi: Odrasli polaznici su motiviraniji kada jasno razumiju svrhu učenja i očekivane ishode. Najbolje uče kada vide zašto im je određeno znanje važno i kako ga mogu primijeniti.

Uvažavanje prethodnog iskustva: Odrasli polaznici ne započinju učenje „od nule“. Kurikulum aktivno potiče korištenje njihovih ranijih iskustava i opažanja vezanih uz svjetlo, primjerice svakodnevni kontakt s umjetnom rasvjetom ili nelagodu zbog pretjeranog osvjetljenja, kako bi se ta iskustva povezala s teorijskim sadržajem.

02 Aktivne i iskustvene metode učenja

Kako bi se načela cjeloživotnog učenja uistinu ostvarila, EcoLume kurikulum primjenjuje pristup koji potiče samostalnost i praktičnu primjenu znanja:

- **Samostalno i aktivno učenje:** Polaznici se potiču da preuzmu odgovornost za vlastiti proces učenja. Umjesto pasivnog slušanja, program naglašava istraživanje, promatranje i analizu vlastitog okruženja, primjerice mapiranje lokalnog svjetlosnog onečišćenja ili promišljanje o vlastitim navikama korištenja ekrana.
- **Interdisciplinarni pristup:** Program pomaže polaznicima prepoznati povezanost između umjetne rasvjete i cirkadijalnih ritmova, između navika osvjetljenja, urbanih politika i globalnih ekoloških posljedica.

- **Razvoj primjenjivih vještina:** Praktične aktivnosti ključne su za pretvaranje apstraktnih pojmova u konkretne vještine. One uključuju:
 1. Mjerenje svjetlosnog onečišćenja
 2. Analizu rasvjete u javnim prostorima
 3. Osmišljavanje kampanja za podizanje svijesti
- **Suradnja:** Projektno učenje i timski rad pomažu polaznicima da uče jedni od drugih. Preporučuju se interaktivne metode poput rasprava, simulacija i igranja uloga.

03 Refleksija, vrednovanje i prilagodljivost

Kako bi se kultura cjeloživotnog učenja održala, proces učenja ne završava u učionici, već se nastavlja u praksi, kroz stalnu refleksiju i unapređenje:

- Konstruktivna povratna informacija: Svaka nastavna cjelina trebala bi završiti refleksijom koja polaznicima omogućuje povezivanje novostečenog znanja s njihovim profesionalnim i osobnim životom. Uloga edukatora je pružanje kontinuirane i poticajne povratne informacije.
- Dugoročno praćenje učinaka: Program uključuje praćenje dugoročnog učinka kako bi se procijenila kvaliteta i uspješnost osposobljavanja. To uključuje:
 - provedbu naknadnih anketa 3 do 6 mjeseci nakon završetka programa
 - prikupljanje primjera dobre prakse i studija slučaja koje pokazuju kako su polaznici primijenili EcoLume principe u radu ili zajednici
- Kontinuirano unapređenje: Prikupljeni podaci redovito se analiziraju, a kurikulum se prilagođava budućim potrebama polaznika kroz izmjene sadržaja, metoda i obrazovnih resursa.



Pristup poučavanju i učenju

Kurikulum kombinira vođeno učenje, učenje kroz rad i samostalno učenje. Svaki modul temelji se na stvarnim situacijama vezanima uz svjetlosno onečišćenje, poput urbane rasvjete, utjecaja na zdravlje ili zaštite bioraznolikosti, kako bi polaznici jasno vidjeli praktičnu vrijednost stečenih znanja. Posebno se potiče korištenje interaktivnih metoda kao što su rasprave, simulacije, igranje uloga (primjerice „sud za svjetlosno onečišćenje“) i zajednički projekti.

Polaznici nisu pasivni primatelji znanja, već aktivni sudionici i su-kreatori procesa učenja. Njihova profesionalna i osobna iskustva sustavno se uključuju kroz refleksivne rasprave, razmjenu među vršnjacima i studije slučaja iz njihovih sredina.



Praktički i kompetencijski usmjeren pristup

U skladu s Europskim kvalifikacijskim okvirom (EQF), program naglašava razvoj kompetencija:

- znanja o ekološkim, tehnološkim i društvenim aspektima svjetlosnog onečišćenja
- vještina mjerenja, analize i osmišljavanja rješenja za održivu rasvjetu
- stavova odgovornosti, kritičkog mišljenja i zagovaranja održivosti

Praktične aktivnosti, poput mjerenja svjetlosnog onečišćenja, procjene rasvjete u javnim prostorima i izrade kampanja za podizanje svijesti, ključne su za razvoj primjenjivih znanja i vještina.



Struktura nastavnih cjelina (sesija)

Trenerima se preporučuje da:

- započnu rad s kratkim upoznavanjem i aktivnostima zagrijavanja koje povezuju osobna iskustva s temom svjetlosnog onečišćenja
- jasno definiraju ciljeve i pravila suradnje (poštovanje, slušanje, konstruktivna povratna informacija)
- osiguraju jasne upute za samostalne zadatke i transparentno objasne načine vrednovanja
- koriste formativno vrednovanje tijekom cijelog programa (kratki kvizovi, grupne refleksije, povratne informacije među polaznicima)
- završe svaku cjelinu refleksijom koja povezuje novo znanje s osobnim i profesionalnim kontekstom



Uloga edukatora/trenera

Edukator prvenstveno djeluje kao trener i vodič, a ne samo kao prenositelj informacija. Njegova je uloga poticati samostalno učenje, stvarati prilike za razmjenu znanja i pružati konstruktivnu povratnu informaciju.

Kombinacijom stručnosti, empatije i fleksibilnosti, edukator doprinosi tome da EcoLume kurikulum postane istinski transformativno iskustvo učenja.

04 Inkluzivni i prilagodljivi prostori za učenje



Razvoj inkluzivnih i prilagodljivih prostora za učenje temeljni je element strukovnog obrazovanja i osposobljavanja (VET), posebno jer je EcoLume program oblikovan prema načelima andragogije (obrazovanja odraslih). Inkluzivnost znači stvaranje okruženja u kojem svi polaznici, bez obzira na svoje porijeklo, sposobnosti ili životne okolnosti, imaju jednaku priliku učiti i napredovati, uz podršku koja im omogućuje da ostvare svoj puni potencijal.

Takvo okruženje mora biti poticajno i sigurno jer smanjuje stres i pomaže odraslim polaznicima u prevladavanju izazova te osigurava da proces učenja bude pozitivan i motivirajući.

Kako bi se postigla inkluzivnost, potrebno je obratiti pozornost na fizičke, socijalne i psihološke čimbenike prostora za učenje. Fizički aspekt uključuje stvaranje prostora dostupnih svima. To znači omogućiti rampu i dovoljno široke prolaze za korisnike kolica, koristiti prilagodljive alate za osobe s tjelesnim poteškoćama te vizualna i zvučna pomagala za osobe s osjetilnim poteškoćama.

Prostor treba biti ugodan, dobro osvijetljen prirodnim svjetlom, opremljen internetom i organiziran tako da svi vide predavača i prezentaciju. Posebno je važno podsjećati polaznike na pravila sigurnosti, posebno pri rukovanju opremom i strojevima.

Prilagodljiv prostor treba odgovarati različitim načinima i stilovima učenja. Umjesto jednostranog predavanja, preporučuju se raznovrsne metode koje potiču suradnju i socijalne vještine: rasprave, simulacije, igranje uloga, zajednički projekti. Preporučuje se multisenzorni pristup – kombiniranje praktičnih aktivnosti (npr. terenski rad, analiza rasvjete) s digitalnim alatima (online materijali, aplikacije, virtualne simulacije).

Prostor bi trebao biti fleksibilno organiziran, kako bi se lako prilagodio različitim zadacima i učioničkim konfiguracijama. Također treba imati na umu različite ritmove učenja i razine digitalne pismenosti odraslih polaznika.

Na socijalnoj i psihološkoj razini, inkluzivnost zahtijeva razvijanje kulturne osjetljivosti i poštovanja različitosti. Trener treba biti svjestan kulturoloških razlika i vidjeti ih kao prednost u procesu učenja. Različitost uključuje rasu, etnicitet, rod, spolnu orijentaciju, dob i socioekonomski status. Kurikulum bi trebao sadržavati primjere i sadržaje koji odražavaju različite pozadine polaznika. Grupni rad i suradničke aktivnosti pomažu u izgradnji osjećaja zajedništva i uzajamnog poštovanja. Psihološki sigurno okruženje omogućava polaznicima da slobodno izraze svoje mišljenje bez straha od osude.

Edukator/trener ima ključnu ulogu – kao vodič i podrška, a ne samo kao predavač. To uključuje jasne upute korak po korak, transparentno objašnjavanje kriterija procjene i kontinuiranu podršku kroz proces. Kako bi VET programi bili inkluzivni i relevantni, važno je uključiti zajednicu i dionike – primjerice organizacije koje zastupaju osobe s invaliditetom, lokalne udruge ili institucije, radi boljeg prilagođavanja prostora i materijala. Kao i u ostatku kurikuluma, kontinuirana povratna informacija omogućuje procjenu okruženja i potiče cikluse stalnog poboljšanja, prilagođavajući sadržaje, metode i resurse budućim potrebama polaznika.



INDIVIDUALNI PLAN RAZVOJA

Ime i prezime polaznika:

PROCJENA VJEŠTINA (ispunjava polaznik)			
MOJE SNAGE		MOJI INTERESI	
CILJEVI			
DUGOROČNI KARIJERNI CILJEVI I KAKO IH PLANIRAM POSTIĆI			
Što me zanima, koji su moji interesi?	Koje poslove želim raditi u budućnosti? Koje vještine moram razviti?	Koje ću postupne korake poduzeti da postignem cilj?	Cilj Rok/datum završetka
KRATKOROČNE POTREBE ZA RAZVIJANJEM VJEŠTINA I INTERESA			
Koje vještine trebam prvo razviti? Što je nužno?	Kako ću ih steći? (obuka, tečajevi, mentorstvo, praćenje rada, informativni razgovori)	Gdje mogu steći te vještine? Postoji li više opcija?	Cilj Rok/datum završetka
DRUGI ČIMBENICI ZA RAZMATRANJE			
Koji profesionalni pritisci trenutačno utječu na mene?	Kakvo radno okruženje želim? Koji uvjeti su mi neupitni?	Koja pitanja imam o svojoj karijeri?	Imena triju osoba koje me inspiriraju i s kojima bih mogao razgovarati/zatražiti savjet
KOMENTARI MENTORA/TRENERA			

LISTA PROVJERE (CHECKLIST) ZA PRIPREMU TRENERA

Koristite ovu listu provjere kako biste bili sigurni da ste uključili sve relevantne elemente prije i tijekom provedbe edukacijskog programa. Svaki dio sadrži dodatne prazne linije za vlastite napomene, prilagođene kurikulumu i potrebama polaznika

FIZIČKI UVJETI PROSTORA

Svi polaznici imaju pristup učionici.	
Raspored stolova omogućuje da svi vide trenera i ploču/projekciju.	
U prostoriji ima dovoljno prirodnog svjetla i mogućnost provjetravanja.	
Polaznici imaju dovoljno prostora za kretanje u modularnom rasporedu.	
Dovoljno utičnica za korištenje prijenosnih računala i opreme.	
Dostupan je internet/Wi-Fi	
Pripremljena su vizualna pomagala i ekrani/projektor.	
Osiguran je "tihi kutak"/zona za individualni rad	
Svi alati i oprema su pripremljeni.	
Provedene su sigurnosne mjere	

RAZNOVRSNOST METODA U KURIKULUMU I MODULIMA

Teorijska predavanja/uvodi	
Grupne rasprave	
Simulacije i igranje uloga	
Samorefleksija	
Individualni razgovori s polaznicima	
E-učenje (online materijali, video sadržaji, aplikacije, virtualne simulacije...)	
Analiza slučajeva	
Projektni zadaci/praktičan rad	
Gostujuća predavanja stručnjaka	
Pošaljite komentare	

ELEMENTI PODRŽAVAJUĆEG OKRUŽENJA ZA UČENJE

Osjećaj pripadnosti	
Pozitivno ohrabrivanje/potkrepljenje	
Emocionalna sigurnost	
Rješavanje sukoba na konstruktivan način	
Jasna i usuglašena očekivanja	
Konstruktivna povratna informacija	



Poglavlje 2

Razvoj i provedba planova prijenosa znanja i vještina



01 Planiranje učinkovitog prijenosa znanja i vještina

Analiza potreba



Ovaj se proces temelji na činjenici da je kurikulum utemeljen na razumijevanju konkretnih praznina u znanju i vještinama koje postoje među stručnjacima i radnom snagom u odnosu na svjetlosno onečišćenje. Prije svega, postoji potreba za temeljnim znanjem o prirodi svjetlosti kao elektromagnetskog zračenja, uključujući ovladavanje tehničkim pojmovima poput svjetlosnog spektra, mjernih jedinica (lumen, luks, kandela) i korelirane temperature boje (CCT), budući da odabir CCT-a ima važne implikacije za ljudsku udobnost i ekološki utjecaj. Drugo, potrebna su produbljena znanja o utjecajima umjetne noćne rasvjete (ALAN); to uključuje razumijevanje načina na koji svjetlost bogata plavom komponentom iz LED izvora narušava ljudski cirkadijalni sustav, potiskuje proizvodnju melatonina i povećava rizik od poremećaja spavanja te drugih bolesti. Također je ključno odgovoriti na potrebu za klasifikacijom okoliša prema njihovoj okolišnoj osjetljivosti na svjetlosno onečišćenje (primjerice nacionalni parkovi ili stambena područja), uz razumijevanje učinaka na bioraznolikost, kao što je dezorijentacija noćnih vrsta.

Uključivanje osposobljavanja za korištenje različitih alata i metodologija za procjenu opsega i utjecaja ALAN-a dodatno se potiče, od terenskih istraživanja i rasvjetnih audita do korištenja satelitskih podataka (poput VIIRS-a) i Leopoldove matrice za procjenu utjecaja na okoliš. Naposljetku, potreba za kolektivnim djelovanjem obrađuje se kroz razvoj vještina i stratešku komunikaciju, čime se sudionicima omogućuje strukturiranje uvjerljivih prijedloga i izrada učinkovitih kampanja podizanja svijesti koje mobiliziraju zajednice i donositelje odluka. Na taj način kurikulum integrira kontinuiranu analizu potreba promicanjem andragogije, koja potiče sudionike da na početku programa dijele svoja osobna iskustva povezana sa svjetlom (poput nesanice ili nelagode uzrokovane prodornim svjetlom), koristeći to prethodno znanje za oblikovanje i potvrđivanje prijenosa tehničkog znanja te osiguravajući da učenje bude praktično i relevantno za njihov svakodnevni život.

Definiranje ciljeva



Postavljanje jasnih i preciznih ciljeva temeljna je sastavnica pedagoškog planiranja EcoLume VET kurikuluma, jer usmjerava prijenos znanja i razvoj vještina u svakom modulu obrazovnog procesa. Ciljevi ne opisuju samo očekivane ishode učenja, već pružaju i smjernice za oblikovanje sadržaja, odabir metodologije te vrednovanje kompetencija. U kontekstu strukovnog obrazovanja odraslih, iznimno je važno ove ciljeve jasno komunicirati od samog početka svakog modula i svake nastavne cjeline kako bi se potaknulo aktivno sudjelovanje polaznika. Kada sudionici razumiju svrhu i ciljeve obrazovnog procesa, povećavaju se njihova motivacija, osjećaj pripadnosti i predanost učenju.

Kurikulum je prvenstveno usmjeren na osposobljavanje stručnjaka za ublažavanje svjetlosnog onečišćenja, opremljenih ekološkim i digitalnim vještinama za dijagnosticiranje, praćenje i primjenu održivih rješenja za posljedice loše upravljane umjetne rasvjete. Konkretno, ciljevi su usmjereni na povećanje kritičke svijesti o utjecajima nepravilno usmjerene rasvjete na bioraznolikost, ljudsko zdravlje i noćno nebo; osposobljavanje sudionika za korištenje fizičkih i digitalnih alata za dijagnosticiranje svjetlosnog onečišćenja na vlastitim područjima; te poticanje osmišljavanja i primjene održivih rješenja temeljenih na načelima odgovorne rasvjete (svrhovitost, kontrola, usmjerenje, intenzitet i boja). Jasno komuniciranje ovih ciljeva ključno je za poticanje aktivnog uključivanja i predanosti učenju kod odraslih polaznika.

Strategije poučavanja



Odabir strategija poučavanja od temeljne je važnosti za prijenos znanja o svjetlosnom onečišćenju, osobito u kontekstu obrazovanja odraslih. Strategije je potrebno birati uzimajući u obzir obilježja i potrebe ciljne skupine, uz integraciju andragoških metoda koje potiču aktivno sudjelovanje polaznika. Preporučuje se da kurikulum uključuje promatračke vježbe, praktične aktivnosti, suradnički rad, analizu studija slučaja i rješavanje problema povezanih s umjetnom rasvjetom i njezinim učincima. Nastavni se proces dodatno osnažuje korištenjem vizualnih resursa, dinamičnih metoda rada i prostora za refleksiju koji olakšavaju razumijevanje pojmova. Ove strategije omogućuju bolje usvajanje sadržaja i njegovu konkretnu primjenu u praksi.

Raspodjela resursa



Raspodjela resursa ključna je za osiguravanje učinkovitog poučavanja o svjetlosnom onečišćenju unutar EcoLume VET kurikuluma. Kako bi se ostvarili obrazovni ciljevi svakog modula, potrebno je identificirati i osigurati pristup odgovarajućim nastavnim materijalima, tehničkoj opremi, digitalnim resursima te osposobljenom i kvalificiranom osoblju.

Procjena i vrednovanje



Za vrednovanje razumijevanja i prijenosa znanja o svjetlosnom onečišćenju unutar EcoLume VET programa nužno je uspostaviti odgovarajuće metode procjene. U modulima se može koristiti kombinacija formativnog i sumativnog vrednovanja kako bi se pratio napredak te razvoj tehničkih, ekoloških i digitalnih vještina. Strategije formativnog vrednovanja mogu uključivati kratke provjere znanja, grupne refleksije i povratne informacije među polaznicima, a provode se tijekom svih modula kako bi se osigurala kontinuirana podrška učenju. S druge strane, strategije sumativnog vrednovanja usmjerene su na mjerenje ostvarenja ciljeva na kraju svakog modula ili pojedine faze programa, primjerice kroz završne provjere znanja, praktične projekte (npr. audite svjetlosnog onečišćenja ili kampanje podizanja svijesti) te teorijske testove. Na taj se način potvrđuje da su očekivane kompetencije u potpunosti usvojene.

02 Oblikovanje i razvoj kurikuluma Načela oblikovanja kurikuluma za svjetlosno onečišćenje.

Načela oblikovanja kurikuluma za svjetlosno onečišćenje

<https://noirlab.edu/public/es/blog/dark-sky-protection/>

<https://noirlab.edu/science/news/announcements/sci24029>

<https://www.lightpollutionmap.info/>

<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=edabcb5407547f5bc883018eb6e7986>

<https://cieloschile.cl/contaminacion-luminica/>

Načelo obrazovanja temeljenog na ishodim



Oblikovanje kurikuluma temelji se na načelu obrazovanja usmjerenog na ishode, što znači da su svi sastavni dijelovi obrazovnog procesa – od ciljeva do vrednovanja – usmjereni na postizanje jasno definiranih kompetencija. Ovaj pristup naglašava ono što su polaznici sposobni učiniti na kraju svakog modula, a ne nastavne metode ili broj sati provedenih u nastavi.

Ishodi učenja formulirani su na jasan i mjerljiv način, a svaki modul usmjeren je na razvoj znanja, vještina i stavova povezanih s razumijevanjem umjetne rasvjete, prepoznavanjem oblika svjetlosnog onečišćenja, procjenom utjecaja na okoliš, osmišljavanjem održivih rješenja i djelovanjem u zajednici.

Ovakav pristup osigurava da polaznici ne usvajaju samo teorijska znanja, već mogu demonstrirati i konkretne kompetencije. Uz to, omogućuje korištenje fleksibilnih putova za ostvarenje ciljeva, prilagođenih različitim profilima učenja.

Time se polaznike osposobljava za učinkovito djelovanje u suočavanju s izazovima svjetlosnog onečišćenja u njihovim zajednicama i profesionalnim okruženjima.

Načelo relevantnosti i kontekstualizacije



Ključno načelo koje usmjerava razvoj kurikuluma jest relevantnost i kontekstualizacija problematike svjetlosnog onečišćenja.

Ona se razlikuje ovisno o okruženju – urbanom, ruralnom ili prirodnom – kao i o važećim propisima te sociokulturnim obilježjima pojedine lokacije.

Stoga kurikulum mora biti osmišljen na način koji je smislen u kontekstu sudionika te primjenjiv na njihovu stvarnost i okruženje. U tom smislu, relevantnost mora biti tehnička, društvena, okolišna i obrazovna.



Preporučuje se

- Uključivanje lokalnih dionika, poput institucija ili organizacija koje mogu potvrditi i poduprijeti provedbu programa.
- Korištenje primjera, studija slučaja te lokalnih ili stvarnih problema povezanih sa svjetlosnim onečišćenjem.
- Usklađivanje sadržaja s lokalnim i/ili nacionalnim standardima i propisima. U slučaju nepostojanja regulatornih okvira, preporučuje se oslanjanje na međunarodne reference i primjere dobre prakse.
- Korištenje nastavnih materijala prilagođenih jeziku i tehničkoj terminologiji konteksta, uz davanje prednosti izradi obrazovnih resursa koji su teritorijalno i kulturno relevantni.
- Uključivanje lokalnog jezika, primjera iz konkretnog područja te, po mogućnosti, važećih propisa mjesta u kojem se program provodi.

Osiguravanje relevantnosti i kontekstualizacije programskog kurikulumu jača usvajanje znanja kod polaznika te olakšava učinkovit prijenos vještina za ublažavanje svjetlosnog onečišćenja u njihovim vlastitim područjima.

Načelo interdisciplinarnog pristupa



Svjetlosno onečišćenje složen je problem koji se ne može sagledavati isključivo iz tehničke perspektive, jer uključuje okolišne, društvene, kulturne, regulatorne i javnozdravstvene dimenzije. Iz tog razloga, kurikulum EcoLume VET programa mora se temeljiti na interdisciplinarnom pristupu koji integrira znanja iz različitih područja, kao što su fizika svjetlosti, noćna ekologija, ljudsko zdravlje, astronomija, urbanističko planiranje, dizajn rasvjete i okolišno obrazovanje.

Kroz module se potiče cjelovito razumijevanje fenomena umjetne rasvjete i njezinih učinaka, što od polaznika zahtijeva povezivanje tehničkih znanja s vještinama kritičke analize i komunikacijskim vještinama. Primjerice, za dijagnosticiranje svjetlosnog onečišćenja u određenom prostoru potrebno je kombinirati znanja o spektru i temperaturi boje s alatima za promatranje okoliša, interpretacijom satelitskih karata, upravljanjem podacima i procjenom utjecaja na bioraznolikost. Isto tako, u razvoju prijedloga održive rasvjete (kao u Modulu 4) povezuju se načela urbanističkog dizajna, okolišnih propisa i sudjelovanja zajednice.

Tijekom nastavnog procesa uključuju se aktivnosti i metodologije koje potiču suradnju među različitim disciplinama, poput vježbi analize stvarnih slučajeva, noćnih šetnji koje objedinjuju tehnička mjerenja i društvene refleksije, intervencijskih projekata koji povezuju tehnički dizajn s percepcijom građana te rasprava o društvenim i ekološkim učincima umjetne rasvjete. U pogledu vrednovanja, od polaznika se očekuje da pokažu sposobnost mobiliziranja znanja iz više disciplina, sustavno analizirajući probleme i predlažući integrirana rješenja.

Ovaj interdisciplinarni pristup ne samo da obogaćuje tehničku izobrazbu, već i priprema buduće stručnjake za ublažavanje svjetlosnog onečišćenja za djelovanje u stvarnim situacijama, u kojima je suradnja između različitih područja znanja ključna za osmišljavanje održivih i učinkovitih odgovora.

Načelo održivosti i etike



Načelo održivosti integrirano je u cjelokupno oblikovanje kurikuluma programa te usmjerava osposobljavanje prema ublažavanju svjetlosnog onečišćenja kroz odgovorna i dugoročna rješenja usklađena s okolišnom, društvenom i gospodarskom dobrobiti. Ovo načelo ne usmjerava samo sadržaj i metodologiju programa, već uspostavlja i etičku osnovu za svjesno i odgovorno korištenje umjetne rasvjete.

Ovo se načelo posebno razrađuje kroz Načela održive rasvjete, koja postavljaju smjernice za odgovoran dizajn umjetne rasvjete. Ta načela zahtijevaju da se svjetlost koristi isključivo ondje i onda kada je potrebna (svrhovitost), da bude precizno usmjerena prema dolje primjenom potpuno zasjenjenih svjetiljki, uz izbjegavanje bliještanja i prodora svjetlosti, te da se primijeni inteligentna kontrola putem senzora i regulatora koji dinamički prilagođavaju razine osvjetljenja. Osim toga, intenzitet svjetlosti mora biti sveden na najmanju razinu potrebnu za obavljanje određene aktivnosti, a prednost se daje toploj boji svjetla (niski CCT), čime se smanjuje emisija plave svjetlosti koja ima nepovoljne učinke na divlje vrste i ljudski cirkadijalni ritam.

Primjena ovih načela ne samo da omogućuje razvoj čvrstih tehničkih kriterija među polaznicima, već i jača institucionalne i zajedničke kapacitete za učinkovito upravljanje rasvjetom, promičući kulturu održive rasvjete utemeljenu na brizi, okolišnoj pravednosti i zajedničkoj odgovornosti.

Načelo fleksibilnosti i prilagodljivosti



Načelo fleksibilnosti i prilagodljivosti središnje je u pedagoškom i tehničkom oblikovanju kurikuluma, budući da poučavanje o svjetlosnom onečišćenju mora odgovarati kako raznolikosti ciljne publike, tako i stalnim promjenama u tehnologijama, propisima i urbanim dinamikama. Ovakav pristup omogućuje prilagodbu programa različitim obrazovnim, društvenim i teritorijalnim kontekstima, osiguravajući relevantnu, dostupnu i ažurnu izobrazbu.

S pedagoškog gledišta, ovo se načelo temelji na andragoškim principima koji prepoznaju prethodna iskustva, stilove učenja i različite razine digitalne pismenosti odraslih polaznika. Uključivanje fleksibilnih digitalnih platformi omogućuje provedbu nastave uživo, na daljinu ili u hibridnom obliku, čime se povećava skalabilnost i prilagodljivost programa. Tome se pridružuje i pedagoška autonomija edukatora, koji raspolažu metodološkim okvirom koji mogu kreativno prilagođavati vlastitom kontekstu, uz poštivanje unaprijed definiranih ciljeva i ishoda učenja.

Na tehničkoj razini, ovo se načelo očituje kroz inteligentnu kontrolu održive rasvjete, koja predstavlja jedan od ključnih temelja ovog pristupa. Takva kontrola omogućuje dinamičko prilagođavanje razina umjetne rasvjete pomoću senzora, regulatora i vremenskih sklopki, osiguravajući da se svjetlost koristi samo ondje i onda kada je doista potrebna. Ova prilagodljivost rasvjete ne samo da optimizira potrošnju energije, već omogućuje i odgovor na stvarne potrebe kretanja, sigurnosti i ugodnosti noćnog prostora, uzimajući u obzir promjenjivo ponašanje ljudi i prirodne cikluse.

Ova dimenzija potiče fleksibilan i evolutivan dizajn noćnih okoliša, sposoban uključiti kulturne, ekološke i društvene varijable u proces planiranja. Zajedno, kurikularna fleksibilnost i tehnička prilagodljivost jačaju sposobnost EcoLume VET programa da osposobi stručnjake spremne suočiti se s promjenjivim izazovima kroz kreativna, relevantna i održiva rješenja.

03 Strategije poučavanja i andragoške tehnike

Učinkovite nastavne metodologije za obrazovanje odraslih



Učinkovit nastavni okvir temelji se na pristupu kombiniranog učenja koji objedinjuje teorijske osnove s vođenim učenjem temeljenim na radu i samostalnim učenjem, čime se osigurava cjelovito i praktično obrazovno iskustvo. Sljedeće pedagoške metodologije preporučuje se primjenjivati kako bi se osigurao učinkovit prijenos znanja odraslim polaznicima.

Pristup poučavanju usmjeren na sadržaj



Ovaj pristup podrazumijeva da se ključne ideje najprije predstavljaju jasnim i svakodnevnim jezikom, a zatim se postupno uvodi tehnička terminologija povezana s umjetnom rasvjetom, učincima elektromagnetskog spektra, mjerenjem luminancije, utjecajima na bioraznolikost i načelima dizajna održive rasvjete. S obzirom na to da je svjetlosno onečišćenje multidisciplinarna tema koja uključuje pojmove nepoznate osobama koje ne dolaze iz znanstvenih ili tehničkih područja, nužno je da edukatori prilagode sadržaj različitim razinama obrazovanja i iskustva sudionika. Time se osigurava da se učenje gradi od konkretnog prema apstraktnom te od iskustvenog prema konceptualnom. Ovakav pristup poboljšava razumijevanje, smanjuje prepreke u pristupu tehničkom znanju i omogućuje svim sudionicima da usvoje sadržaj i primijene ga u stvarnim okruženjima u kojima djeluju.

Interaktivno učenje



Ovaj je pristup usmjeren na jačanje aktivnog sudjelovanja odraslih polaznika u obrazovnom procesu. Provodi se kroz model kombiniranog učenja koji povezuje teorijske osnove s vođenim iskustvenim aktivnostima i primijenjenim radom, čime se potiče dublje i kontekstualizirano razumijevanje sadržaja.

Interaktivnost se potiče različitim nastavnim strategijama, poput refleksivnih rasprava, simulacija, igara uloga (npr. formiranje tima za upravljanje noćnim prostorom) te suradničkih projekata, kao što su participativno mapiranje svjetlosnog onečišćenja ili zajedničko osmišljavanje kampanja za podizanje svijesti u zajednici. Ove aktivnosti ne samo da olakšavaju usvajanje tehničkih pojmova, već omogućuju i primjenu znanja u konkretnim situacijama, povezujući učenje sa svakodnevnom stvarnošću sudionika.

Osim toga, ova metodologija prepoznaje raznolikost ritmova učenja, prethodnih iskustava i razina digitalne pismenosti među odraslim polaznicima te nastoji osigurati uključiv, fleksibilan i smislen proces učenja u kojem se svaki sudionik može aktivno uključiti na temelju vlastitog iskustva i izgraditi znanja relevantna za svoj kontekst.

Učenje temeljeno na problemima



Ova se metodologija razvija kroz suradnički rad u malim skupinama, potičući raspravu, zajedničku izgradnju znanja i praktičnu primjenu sadržaja u kontekstima koji su polaznicima poznati.

Polaznici se bave konkretnim problemskim situacijama, poput prepoznavanja loših praksi rasvjete u urbanim prostorima, participativnog mapiranja kvartova radi utvrđivanja kritičnih točaka svjetlosnog onečišćenja ili simuliranja procesa donošenja odluka u upravljanju noćnim prostorom putem igara uloga. Ove dinamike ne samo da jačaju tehničko razumijevanje, već omogućuju sudionicima i oblikovanje izvedivih i kontekstualiziranih prijedloga intervencija.

Uloga edukatora u ovom pristupu jest uloga trenera koji pruža postupno usmjeravanje, potiče autonomiju skupine i daje konstruktivne povratne informacije tijekom cijelog procesa. Svaka aktivnost završava strukturiranim prostorom za refleksiju, u kojem polaznici dijele stečena znanja, razmjenjuju perspektive s kolegama te povezuju razvijena rješenja s vlastitim osobnim i profesionalnim iskustvima.

Ova metodologija potiče razvoj kritičkog mišljenja, komunikacijskih i problemskih vještina, koje su ključne za suočavanje s izazovima održive rasvjete.

Kombinirano učenje



Model sustavno objedinjuje tri komplementarne sastavnice: (i) razvoj teorijskih osnova za konceptualno razumijevanje, (ii) vođeno učenje temeljeno na radu koje uključuje praktične aktivnosti, simulacije i rješavanje problema te (iii) samostalno učenje, koje polaznicima omogućuje istraživanje, produbljivanje i refleksiju sadržaja vlastitim tempom. Ovakva struktura potiče postupno usvajanje tehničkih, digitalnih i ekoloških vještina, prilagođavajući se različitim razinama iskustva i prethodnog obrazovanja polaznika.

Korištenje fleksibilnih digitalnih platformi proširuje dostupnost kurikuluma, omogućujući sudjelovanje na daljinu, distribuciju audiovizualnih materijala i asinkronu interakciju između edukatora i polaznika.

Ovaj se pristup temelji na načelima andragogije, promičući uključivo i empatično poučavanje koje se prilagođava različitim ritmovima učenja i razinama digitalne pismenosti.

U tom kontekstu, uloga edukatora redefinira se kao uloga voditelja aktivnosti učenja, koji pruža kontinuiranu podršku, jasne smjernice i potiče autonomiju u svakoj fazi obrazovnog procesa.

Digitalne inovacije i digitalni alati



Primjena digitalnih tehnologija usmjerena je na dijagnosticiranje i praćenje svjetlosnog onečišćenja, pri čemu se od polaznika zahtijeva analiza podataka daljinskih istraživanja i satelitskih snimaka te istraživanje internetskih karata svjetlosnog onečišćenja radi prepoznavanja globalnih i regionalnih obrazaca, što često uključuje napredne računalne analize. Nadalje, održiva tehnička rješenja i sustavi dizajna primjenjuju se korištenjem pametnih sustava rasvjete koji upotrebljavaju senzore (pokreta, dnevnog svjetla) i prigušivače za dinamičko prilagođavanje razina osvjetljenja u stvarnom vremenu, što je ključno za optimizaciju energetske učinkovitosti i smanjenje svjetlosnog onečišćenja. Naposljetku, digitalni alati koriste se i u učenju temeljenom na radu, pri čemu se stručnjaci osposobljavaju za izradu participativnih dijagnostičkih karata te za korištenje mobilnih aplikacija koje povezuju teorijska znanja s praksama praćenja u stvarnim uvjetima.

Vizualna pomagala



Vizualna pomagala pretvaraju apstraktne koncepte u primjenjivo znanje, čime se povećavaju razumijevanje, zadržavanje informacija, motivacija i osjećaj vlasništva nad učenjem.

U tom se kontekstu program oslanja na širok raspon pažljivo osmišljenih i estetski oblikovanih resursa. Digitalne prezentacije i grafički primjeri koriste se za objašnjavanje temeljnih pojmova poput vidljivog svjetlosnog spektra, fotometrijskih jedinica (lumen, luks, kandela) i korelirane temperature boje (CCT). Ovi materijali podupiru prijelaz od konkretnog prema apstraktnom, olakšavajući tehničko učenje osobama bez prethodnog obrazovanja u području rasvjete.

Vizualna pomagala imaju ključnu ulogu, osobito u modulima usmjerenima na dijagnosticiranje svjetlosnog onečišćenja. Satelitske snimke (poput VIIRS-a), interaktivne internetske karte, fotografije urbanog noćnog neba i usporedni materijali koriste se za prepoznavanje stvarnih primjera svjetlosnog sjaja neba, prodora svjetlosti i bliještanja. Uz to se koriste i piktogrami za ilustraciju utjecaja na ljudsko zdravlje, kao i analogni materijali poput samoljepljivih papirića, kartica i flipchartova, koji olakšavaju participativne vježbe mapiranja, analizu uzročno-posljedičnih odnosa i zajedničko stvaranje alata poput „cirkadijalnog sata“, koji grafički prikazuje odnos između svjetlosti i bioloških ciklusa.

U modulima usmjerenima na svjetlosni urbanizam i svjetlosnu umjetnost koriste se tiskane karte, predlošci i prozirni materijali (poput paus-papira ili celofana) kako bi polaznici mogli izrađivati prijedloge preoblikovanja rasvjete, eksperimentirati s filtrima boja i izrađivati prototipove održivih intervencija u mjerilu. Ovakav pristup potiče kreativnost i emocionalnu povezanost s noćnim okolišem. Naposljetku, naglašava se kontekstualna relevantnost vizualnih pomagala, potičući edukatore da uključe lokalne primjere, stvarne slike kvartova ili zajednica u kojima sudionici žive te simboličke prikaze koji odražavaju njihov kulturni, urbani i prirodni okoliš. Tako učenje postaje ne samo razumljivo, već i smisleno, kontekstualizirano i osnažujuće.

04 Raspodjela i upravljanje resursima



Kvaliteta obrazovanja odraslih ovisi kako o sadržaju, tako i o odgovarajućoj dostupnosti, kontekstualizaciji i korištenju resursa, koji obuhvaćaju ljudsku, materijalnu, tehnološku i vremensku dimenziju.

Prije svega, ljudski resursi imaju temeljnu ulogu. Edukatori odnosno treneri djeluju kao vodiči u procesu učenja, primjenjujući uključiv, empatičan i fleksibilan pristup koji se prilagođava raznolikosti prethodnih iskustava, ritmova učenja i razina znanja sudionika. Osim toga, kurikulum se temelji na interkulturalnoj suradnji između institucionalnih partnera u Europi i Latinskoj Americi, integrirajući raznolika teritorijalna iskustva. I sami polaznici prepoznaju se kao nositelji vrijednih znanja, zbog čega se potiču razmjene među vršnjacima, refleksivne rasprave i zajednička izgradnja znanja.

U pogledu materijalnih i fizičkih resursa, pedagoška provedba zahtijeva opipljive alate koji potiču aktivno sudjelovanje i suradnički rad. U području tehnoloških i digitalnih resursa, kurikulum se oslanja na fleksibilne platforme koje omogućuju veću dostupnost i skalabilnost programa. Za provedbu aktivnosti koriste se alati koji polaznicima omogućuju izvođenje praktičnih vježbi prikupljanja i analize podataka.

Upravljanje resursima izravno je povezano s vremenskim planiranjem kurikuluma, koje obuhvaća ukupno 29 sati i 30 minuta. Ti su sati ravnomjerno raspoređeni u tri bloka: teorijske osnove, vođeno i na radu utemeljeno učenje te samostalno učenje. Ovakva vremenska struktura osigurava učinkovitu kombinaciju konceptualnog usvajanja znanja, praktične primjene i samostalne refleksije, koji su ključni elementi za ostvarenje obrazovnih ciljeva programa.

PRIJENOS ZNANJA I VJEŠTINA - EVIDENCIJA PRIPREME EDUKATORA

Sljedeće se stavke mogu razmotriti prije svake sesije prijenosa znanja i vještina kako bi se osigurala odgovarajuća priprema edukatora.

Procjena nastavnih vještina (ispunjava edukator)		Procjena nastavnih vještina (ispunjava edukator)	
	SNAGE	SLABOSTI	
Koje su vaše snage i slabosti u poučavanju ove teme?			
PEDAGOGIJA			
Potrebni fizički elementi: Koje biste fizičke nastavne i obrazovne materijale, kao edukator, trebali za učinkovit prijenos znanja? Što očekujete da vaši polaznici imaju kako bi učenje bilo učinkovito?			
Potrebne tehnologije: Koja bi vam tehnološka pomagala bila potrebna u procesu prijenosa znanja i vještina? Koliko ste kompetentni u korištenju takvih pomagala? Koje izazove predviđate i koliko ste spremni suočiti se s njima?			
Zahtjevi za praktičnu primjenu: Zahtijeva li tema izvođenje praktičnih vježbi? Koliko ste spremni provesti praktične aktivnosti? Jeste li već ranije provodili takve aktivnosti? Postoji li dovoljan broj materijala za njihovu provedbu?			
Nastavne strategije: Koje će nastavne tehnike najbolje odgovarati prijenosu znanja i vještina? Hoće li one omogućiti jednostavno postizanje nastavnih ciljeva? Koliko često ste do sada koristili ove strategije?			
Klimatski osviještene strategije: Koju ćete klimatski osviještenu strategiju primijeniti u procesu prijenosa znanja? Koliko je ona relevantna za postizanje ishoda učenja?			

ZAPISNIK REFLEKSIJE EDUKATORA O PRIJENOSU ZNANJA I VJEŠTINA

Sljedeće stavke mogu se razmotriti nakon svake sesije prijenosa znanja i vještina radi refleksije.

REFLEKSIJA

Koja je vaša ukupna procjena procesa prijenosa znanja i vještina u odnosu na nastavni sat koji ste upravo održali? Je li nastava ispunila postavljene obrazovne ciljeve?

Koliko su dobro polaznici razumjeli najvažniji dio nastavne cjeline? Koliko su često postavljali pitanja?

Koliko su polaznici bili entuzijastični tijekom nastavnog sata?

Koje ste pojmove procijenili da je potrebno dodatno pojasniti? Na koji ste ih način obradili? Zašto ste smatrali da zahtijevaju dodatno pojašnjenje? Koju ste nastavnu strategiju pritom koristili? Planirate li je izmijeniti?

Smatrate li da trebate unaprijediti svoju strategiju prijenosa znanja i vještina? Jeste li naišli na izazove u primjeni postojeće nastavne strategije? Koju biste nastavnu strategiju smatrali korisnom za izvođenje ove nastavne cjeline?

Postoje li dijelovi nastavne cjeline koji nisu bili dovoljno učinkovito obrađeni? U kojoj mjeri su obrađeni? Kako ćete osigurati da budu u potpunosti obrađeni sljedeći put?

Koliko ste učinkovito rasporedili resurse tijekom procesa prijenosa znanja i vještina?

Jeste li raspolagali odgovarajućim resursima? Jesu li resursi bili dostatni za potrebe polaznika?



Poglavlje 3

Vrednovanje rezultata prijenosa znanja i vještina





Ovo poglavlje pruža konkretne smjernice edukatorima u programima vezanim uz svjetlosno onečišćenje za učinkovito osmišljavanje, provedbu i vrednovanje prijenosa znanja i razvoja vještina kod odraslih polaznika. Pravilno vrednovanje ishoda učenja ključno je kako bi se osiguralo da sudionici ne samo da razumiju teorijske osnove rasvjete i svjetlosnog onečišćenja, već su i sposobni primijeniti stečena znanja na praktičan način u svojim lokalnim i profesionalnim okruženjima.

01 Oblikovanje alata za vrednovanje

Prisutne vrste formativnog vrednovanja očituju se kroz različite specifične interaktivne metodologije i aktivnosti, uz kombiniranje kvantitativnih i kvalitativnih pristupa:

7.1.1. Kontinuirano promatranje i aktivno sudjelovanje:

- Sudjelovanje u vođenim aktivnostima i grupnim raspravama koristi se kao metoda kontinuiranog vrednovanja. Edukatori prate razinu aktivnog sudjelovanja u raspravama i mini-predavanjima.
- Vrednuje se kvaliteta iznesenih ideja i raznolikost asocijacija tijekom uvodnih aktivnosti i vježbi za razbijanje leda.
- Promatra se suradnja unutar skupine te jasnoća argumentacije i logike primijenjene tijekom simulacija i igara uloga, primjerice u vježbi dodjele uloga u upravljanju noćnim prostorom.

7.1.2. Provjere razumijevanja i pitanja u učionici:

- Pitanja za provjeru razumijevanja koriste se kako bi se osiguralo usvajanje tehničkih pojmova, poput svjetlosnog spektra i mjernih jedinica.
- Nakon izlaganja teorijskih osnova organiziraju se sesije pitanja i odgovora kako bi se provjerilo jesu li sudionicima jasni temeljni pojmovi svjetlosnog onečišćenja.

7.1.3. Povratne informacije među vršnjacima i refleksivne rasprave:

- Kurikulum potiče korištenje povratnih informacija među vršnjacima i grupnu refleksiju. Primjerice, nakon vježbi prepoznavanja slučajeva svjetlosnog onečišćenja, polaznici se potiču da jedni drugima daju povratne informacije.
- Vrednovanje uključuje doprinose sudionika grupnim raspravama o primjeni načela održive rasvjete na lokalnoj razini ili o rizicima korištenja ekrana.
- Potiče se učenje među vršnjacima (razmjena povratnih informacija između skupina) kako bi polaznici mogli podijeliti svoje zaključke i dodatno razjasniti pojedine sadržaje.

7.1.4. Neformalni pregled zadataka i praktičnih projekata:

- Primjenjuje se neformalni pregled pisanih refleksija, poput individualnog zadatka koji se odnosi na promišljanje o tehnologiji rasvjete.
- Vrednuje se točnost kvalitativnih opažanja tijekom vježbi procjene kvalitete noćnog neba te relevantnost opažanja u aktivnosti „Moje noćno okruženje“.
- Procjenjuju se točnost i cjelovitost listova za karakterizaciju te sposobnost skupina da primijene načela održivosti u izradi dijagnostičkih karata.
- Tijekom sesija upravljanja i izrade prijedloga, edukator kontinuirano prati rad skupina, usmjerava proces i pruža komentare tijekom same aktivnosti, prije završne prezentacije.

7.1.5. Aktivnosti refleksije i samovrednovanja:

- Svaka bi se sesija trebala završiti aktivnošću refleksije koja polaznicima omogućuje povezivanje novostečenih znanja s njihovim profesionalnim i osobnim životom. Primjerice, sudionike se potiče da podijele „Jednu ideju koju sam naučio/la“ i „Jedan način na koji mogu primijeniti ovu sesiju sa svojim polaznicima ili u radnom okruženju“.
- Refleksivni dnevnici i kratki obrasci samovrednovanja koriste se za prikupljanje iskustava učenja polaznika i njihove sigurnosti u primjeni stečenih kompetencija.
- U Modulu 3, vrednovanje uključuje osobni akcijski plan, u kojem polaznici dijele strategiju koju se obvezuju provesti, pri čemu se jasnoća i relevantnost plana stručno razmatraju.

7.1.6. Kriteriji za odabir odgovarajućih metoda

Kriteriji se temelje na načelima obrazovanja odraslih (andragogije) te su osmišljeni kako bi se osiguralo da je učenje praktično, smisleno i prilagođeno raznolikim potrebama stručnjaka.

Glavni kriteriji za odabir metodologija su:

- Usklađenost s andragogijom: Metode moraju osigurati da je proces poučavanja i učenja angažirajući, uključiv i usklađen s načelima obrazovanja odraslih.
- Prilagodljivost i uključivost: Nastava treba biti uključiva, podržavajuća i prilagodljiva raznolikosti odraslih polaznika, uzimajući u obzir različite ritmove učenja, obrazovne i profesionalne pozadine te razine digitalne pismenosti.
- Transparentnost: Potrebno je jasno definirati i komunicirati ciljeve i pravila suradnje, uz transparentno objašnjenje metoda vrednovanja te kontinuiranu primjenu formativnog vrednovanja kao podrške procesu učenja.

02 Provedba vrednovanja

Praćenje i evaluacija:

Praćenje i evaluacija ključne su sastavnice EcoLume kurikulumu jer osiguravaju da program ostane relevantan, učinkovit i usklađen s europskim standardima strukovnog obrazovanja i osposobljavanja. Metode vrednovanja usmjerene su i na kvalitetu provedbe nastave i na učinak koji program ima na polaznike, pri čemu se kombiniraju kvantitativni i kvalitativni pristupi.



Povratne informacije sudionika

- **Anonimne ankete** na kraju svakog modula trebale bi prikupljati mišljenja polaznika o relevantnosti sadržaja, jasnoći poučavanja, kvaliteti nastavnih materijala i korisnosti praktičnih aktivnosti.
- **Refleksivni dnevni** i kratki obrasci samovrednovanja trebali bi se koristiti za prikupljanje iskustava učenja sudionika, njihovog osobnog napretka i razine sigurnosti u primjeni stečenih vještina.
- **Rasprave u fokusnim skupinama** mogu pružiti dublji uvid u način na koji polaznici doživljavaju program te u područja u kojima su potrebna poboljšanja



Povratne informacije edukatora i trenera

- Edukatori bi trebali ispunjavati strukturirana izvješća o izazovima, prednostima i uočenoj razini sudjelovanja polaznika, kao i davati prijedloge za poboljšanja.
- Povratne informacije među edukatorima mogu se koristiti za usporedbu metodologija i razmjenu primjera dobre prakse.



Praćenje ishoda učenja

- **Formativno vrednovanje:** Kontinuirane provjere putem kratkih provjera znanja, grupnih refleksija i manjih projekata osiguravaju da polaznici tijekom modula ostvaruju planirane ishode učenja.
- **Sumativno vrednovanje:** Završne provjere, poput praktičnih projekata (npr. audita svjetlosnog onečišćenja ili kampanja podizanja svijesti) i teorijskih testova, potvrđuju da su očekivane kompetencije usvojene.
- **Mapiranje vještina:** Usklađivanje s Europskim kvalifikacijskim okvirom (EQF) osigurava povezanost programa sa standardima strukovnog obrazovanja i osposobljavanja.



Kvaliteta provedbe programa

- Pregled nastavnih materijala i njihove usklađenosti sa smjernicama pristupačnosti i održivosti.
- Analiza organizacijskih aspekata: rasporeda, trajanja, tehničkih uvjeta i okruženja za učenje.
- Procjena razine angažiranosti: stopa prisutnosti, pravodobna predaja zadataka i aktivno sudjelovanje u suradničkim aktivnostima.



Procjena dugoročnog učinka

- **Ankete nakon završetka programa** (3–6 mjeseci nakon završetka) radi procjene prijenosa znanja i vještina u profesionalni ili zajednički kontekst.
- Prikupljanje primjera **uspješnih priča i studija slučaja** od sudionika koji su primijenili načela EcoLume programa u svojim radnim okruženjima, školama ili jedinicama lokalne samouprave.
- **Povratne informacije dionika** (npr. partnerskih organizacija, poslodavaca ili predstavnika zajednice) o tome kako ishodi programa doprinose širim ciljevima održivosti i okolišnog obrazovanja.

03 Analiza podataka i izvještavanje



Vrednovanje provedbe i učinka EcoLume kurikuluma temelji se na kombinaciji kvantitativnih i kvalitativnih tehnika analize, koje su ključne za razvoj ciklusa povratnih informacija i kontinuirano unaprjeđenje programa.



Kvantitativna analiza

Kvantitativna analiza koristi se za mjerenje razmjera i opsega problema svjetlosnog onečišćenja te za potvrdu usvajanja znanja i razine angažiranosti polaznika.

- Tijekom osposobljavanja (sumativno vrednovanje): Kvantitativno vrednovanje provodi se putem upitnika ili teorijskih testova kako bi se potvrdilo da su polaznici usvojili očekivane kompetencije.
- U dijagnostici svjetlosnog onečišćenja: Kvantitativna mjerenja zahtijevaju korištenje fizičkih alata poput mjerača kvalitete neba (Sky Quality Meter - SQM) i mobilnih aplikacija. Dodatno, analiza satelitskih podataka (poput VIIRS-a) omogućuje polaznicima provođenje izračuna, primjerice određivanje postotka emisija pojedine jedinice lokalne samouprave u odnosu na njezinu ukupnu površinu.
- U upravljanju programom: Stopa prisutnosti, pravodobna predaja zadataka i aktivno sudjelovanje vrednuju se kako bi se izmjerila razina angažiranosti i kvaliteta provedbe programa.

Kvalitativna analiza

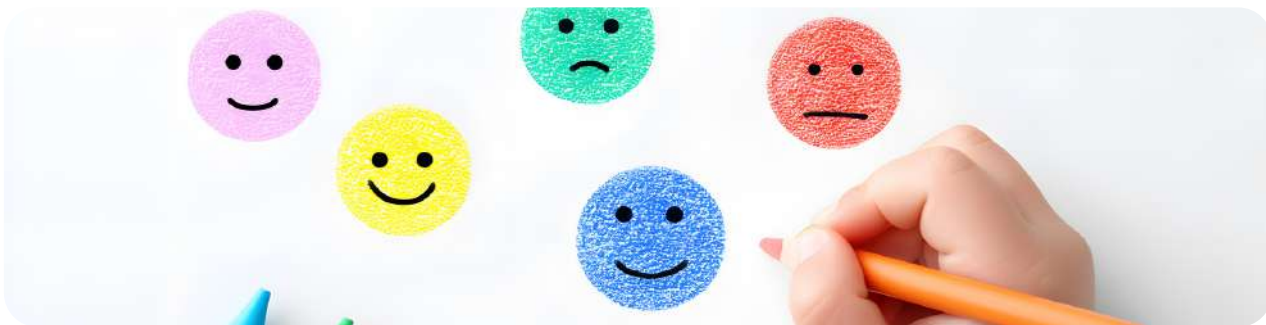
Ovaj se pristup usredotočuje na tumačenje opažanja, razmišljanja i vrednovanje sadržaja pojedinih modula. Edukatori procjenjuju kvalitativna opažanja polaznika tijekom vježbi, poput procjene kvalitete noćnog neba primjenom promatračkih metoda koje nadopunjuju druge mjerne instrumente. Kvalitativno vrednovanje usmjereno je na pregled praktičnih projekata i prezentacija grupnih aktivnosti. Pritom se procjenjuju jasnoća primijenjene logike, sposobnost skupine da prepozna obrasce i ograničenja u stvarnim situacijama te klasifikacija umjetne rasvjete temeljena na argumentiranom zaključivanju.

Ova se analiza prikuplja kroz refleksivne sesije i grupne rasprave o iskustvima učenja, osobnom napretku i razini sigurnosti polaznika u primjeni stečenih vještina.

Na kraju, u analizi podataka potrebno je uzeti u obzir sljedeće točke:

- Sve podatke prikupljene putem anketa, vrednovanja i izvješća potrebno je sustavno analizirati kako bi se identificirali trendovi, prednosti i područja za unaprjeđenje.
- Rezultate je potrebno sažeti u godišnjem izvješću o vrednovanju, koje će se podijeliti s projektnim partnerima, edukatorima i ostalim dionicima, čime se osiguravaju transparentnost i usklađenost sa standardima kvalitete programa Erasmus+ i europskog strukovnog obrazovanja i osposobljavanja (VET).
- Na temelju tih nalaza, kurikulum treba prolaziti kroz cikluse kontinuiranog unaprjeđenja, prilagođavajući sadržaj, metode i resurse budućim potrebama polaznika.

04 Pružanje povratnih informacija



Učinkoviti mehanizmi povratnih informacija za kontinuirano unaprjeđenje EcoLume kurikulumu ključni su elementi praćenja i vrednovanja programa te su osmišljeni kako bi se osiguralo da je osposobljavanje relevantno, učinkovito i usklađeno sa standardima strukovnog obrazovanja odraslih. Ovi mehanizmi uspostavljaju sustavni ciklus koji objedinjuje kvantitativne i kvalitativne pristupe.

1. Povratne informacije sudionika (formativno i kvalitativno vrednovanje)

Prikupljanje povratnih informacija od polaznika ključno je za razumijevanje njihovog iskustva učenja, osobnog napretka i razine sigurnosti u primjeni stečenih vještina.

- Anonimne ankete nakon modula: Na kraju svakog modula trebaju se provoditi anonimne ankete kako bi se prikupile povratne informacije o relevantnosti sadržaja, jasnoći poučavanja, kvaliteti nastavnih materijala i korisnosti praktičnih aktivnosti.
- Alati za refleksiju: Refleksivni dnevници i kratki obrasci samovrednovanja trebali bi se koristiti za prikupljanje iskustava učenja sudionika te za procjenu njihova osobnog napretka i sigurnosti u primjeni stečenih vještina.
- Fokusne skupine i rasprave: Rasprave u fokusnim skupinama mogu pružiti dublji uvid u to kako polaznici doživljavaju program i u kojim su područjima potrebna poboljšanja.
- Refleksija tijekom sesija: Metodologija potiče polaznike da kroz refleksivne rasprave i razmjenu među vršnjacima dijele svoja profesionalna i osobna iskustva. Osim toga, svaka bi se sesija trebala završiti aktivnošću refleksije koja omogućuje povezivanje novih znanja s profesionalnim i osobnim životom sudionika.

2. Povratne informacije edukatora i analiza provedbe

Mehanizmi usmjereni na edukatore osiguravaju da je poučavanje visoke kvalitete i prilagođeno raznolikim potrebama polaznika.

- Strukturirana izvješća edukatora: Edukatori bi trebali ispunjavati strukturirana izvješća o izazovima, prednostima i uočenoj razini sudjelovanja polaznika, kao i davati prijedloge za poboljšanja.
- Povratne informacije među edukatorima: Povratne informacije među kolegama koriste se za usporedbu metodologija i razmjenu primjera dobre prakse.
- Praćenje kvalitete: Procjenjuju se organizacijski aspekti (poput rasporeda i tehničkih uvjeta) te razina angažiranosti polaznika, uključujući stopu prisutnosti i pravodobnu predaju zadataka.
- Pregled nastavnih materijala: Nastavni se materijali provjeravaju u pogledu usklađenosti sa smjernicama pristupačnosti i održivosti.

3. Dugoročni učinak i procjena dionika

Kako bi se izmjerila uspješnost programa i prijenos znanja u praksu, provode se mehanizmi dugoročnog praćenja.

- Naknadne ankete: Provode se ankete (3–6 mjeseci nakon završetka programa) radi procjene prijenosa znanja i vještina u profesionalni ili zajednički kontekst.
- Prikupljanje primjera uspješnih praksi: Prikupljaju se primjeri uspješnih priča i studije slučaja od sudionika koji su primijenili načela EcoLume programa u svojim radnim okruženjima, školama ili jedinicama lokalne samouprave.
- Povratne informacije dionika: Prikupljaju se povratne informacije dionika (poput partnerskih organizacija, poslodavaca ili predstavnika zajednice) o tome kako rezultati programa doprinose širim ciljevima održivosti.

4. Razvoj ciklusa kontinuiranog unaprjeđenja (analiza podataka i izvještavanje)

Kontinuirano unaprjeđenje izravan je rezultat sustavnog upravljanja i analize povratnih informacija:

- Sustavna analiza: Sve podatke prikupljene putem anketa, vrednovanja i izvješća potrebno je sustavno analizirati kako bi se identificirali trendovi, prednosti i područja za poboljšanje.
- Godišnja izvješća: Rezultate je potrebno sažeti u godišnjem izvješću o vrednovanju, koje će se dijeliti s projektnim partnerima i dionicima, čime se osigurava transparentnost.
- Prilagodba kurikuluma: Na temelju tih nalaza, kurikulum treba prolaziti kroz cikluse kontinuiranog unaprjeđenja, prilagođavajući sadržaj, metode i resurse budućim potrebama polaznika

Ovaj proces povratnih informacija osigurava da se, u slučaju uočenih nedostataka (npr. ako polaznici ne primjenjuju ispravno načelo „kontrole“), kurikulum može kontinuirano prilagođavati, zadržavajući svoju praktičnu svrhu i profesionalnu relevantnost.

05 Detalji po modulima

Pristup edukatora u svakom modulu usmjeren je na aktivno učenje temeljeno na iskustvu. Svaka se nastavna cjelina započinje aktivnostima za razbijanje leda koje povezuju osobna iskustva sudionika s temom, a završava refleksivnom aktivnošću kako bi polaznici mogli povezati nova znanja sa svojim osobnim ili profesionalnim životom.

U nastavku su detaljno opisani pristup edukatora i ključni alati za svaki modul kurikuluma:

Modul 1: Uvod u svjetlost i svjetlosno onečišćenje

Edukator treba uspostaviti temeljna znanja o svjetlosti i višedimenzionalnom izazovu svjetlosnog onečišćenja. Preporučuje se primjena pristupa poučavanja usmjerenog na sadržaj, koji podrazumijeva da se ključne ideje najprije predstavljaju svakodnevnim jezikom, a zatim se postupno uvodi tehnička terminologija. Važno je prikupiti očekivanja sudionika, njihova prethodna znanja i osobna iskustva povezana s umjetnom rasvjetom kako bi se ona aktivno integrirala u obrazovni proces.



Ključni alati:

- **Prepoznavanje slučajeva:**

Edukator pozdravlja sudionike i poziva ih na razmišljanje o važnosti svjetlosti. Koriste se „kartice percepcije svjetlosti“ s otvorenim pitanjima kako bi se potaknula ključna opažanja koja se potom dijele s grupom.

- **Studije slučaja:**

Prezentacija stvarnih primjera održive rasvjete (poput Augsburga ili Freiburga u Njemačkoj) kako bi se prikazala načela odgovorne rasvjete (svrhovitost, usmjerenje, kontrola, intenzitet i boja).

Modul 2: Dijagnosticiranje i praćenje svjetlosnog onečišćenja: ključni pojmovi i alati

Edukator treba osposobiti polaznike za mjerenje, analizu i karakterizaciju svjetlosnog onečišćenja. Pristup se temelji na učenju kroz praktičan rad kako bi se apstraktni pojmovi pretvorili u primjenjive vještine. Edukator treba voditi polaznike u korištenju dijagnostičkih alata i razvoju participativnih dijagnostičkih karata.



Ključni alati:

- **Grupno istraživanje utjecaja:**

Podijeliti sudionike u skupine koje istražuju i predstavljaju utjecaje svjetlosnog onečišćenja u tri područja: ljudsko zdravlje (npr. cirkadijalni ritam, kronične bolesti), okoliš/ekologija (npr. divlje vrste, urbani ekosustavi) te ekonomski/urbani aspekti (npr. potrošnja energije, prostorno planiranje). Pružiti primjere studija slučaja (npr. IGB u Njemačkoj, VIIRS studije u Kolumbiji).

- **Analiza satelitskih karata i SQM-a:**

Edukator vodi polaznike kroz istraživanje internetskih alata: LightPollutionMap.info (za prepoznavanje globalnih obrazaca) i VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) podataka (za analizu noćnog zračenja). Također se uvodi korištenje mjerača kvalitete neba (Sky Quality Meter - SQM) i mobilnih aplikacija (koje su manje precizne, ali vrijedne za građansku znanost).

- **Aktivnost: „Detektivi svjetla“ i listovi za karakterizaciju:**

Započinje se aktivnošću „Detektivi svjetla“ kako bi se potaknula kritička analiza postojeće rasvjete. Predstavljaju se ključni elementi svjetiljki (kut snopa, optika, CCT, energetska učinkovitost) i njihov utjecaj. Skupine ispunjavaju listove za karakterizaciju za simulirane scenarije, analizirajući usklađenost s načelima odgovorne rasvjete.

Modul 3: Procjena okolišnih i zdravstvenih utjecaja svjetlosnog onečišćenja

Edukator treba poticati informirano promišljanje o fiziološkim i ekološkim učincima umjetne rasvjete. Ključno je da polaznici razviju sposobnost klasificiranja okoliša prema njihovoj osjetljivosti na svjetlost (nacionalni parkovi, zvjezdarnice, stambena područja).



Ključni alati:

- **Leopoldova matrica:**

Podijeliti sudionike u skupine i dodijeliti im virtualnu šetnju (360° video ili Google karte). Skupine trebaju označiti uočene izvore svjetlosnog onečišćenja i njihove potencijalne utjecaje izravno u obrascu Leopoldove matrice. Aktivnost završiti raspravom o dojmovima i uložiti matrice kao dijagnostičkog alata.

- **Detaljni proces aktivnosti „Moj život pred ekranom“:**

Provesti oluju ideja radi bilježenja aktivnosti vezanih uz korištenje ekrana i izraditi „zid ekrana“ kako bi se vizualizirala ukupna uporaba. Voditi istraživanje po područjima (oči, san, emocije) uz objašnjenje učinaka. Koristiti kartice sa studijama slučaja za rotirajuću raspravu o zdravstvenim posljedicama. Aktivnost završiti pozivom sudionicima da podijele osobnu strategiju (Osobni akcijski plan) za zdravije korištenje ekrana.

- **Postupna aktivnost o cirkadijalnom ritmu:**

Sesiju započeti vježbom disanja i osobnim vremenskim osvještavanjem kako bi se potaknula samosvijest. Uvesti pojam „cirkadijalnog ciklusa“ i metaforu „unutarnjeg sata“ koji se sinkronizira svjetlom. Na ploči nacrtati „cirkadijalni sat“ s 24 segmenta i zamoliti polaznike da na njega upišu svoje uobičajene aktivnosti i osjećaje. Zaključiti raspravom o čimbenicima koji zbunjuju unutarnji sat (npr. korištenje ekrana/plava svjetlost) te prikupiti praktične savjete za osiguravanje kvalitetnog sna (npr. izbjegavanje jakog svjetla prije odlaska na spavanje).

Modul 4: Tehnička rješenja i održivo oblikovanje noćnog prostora

Edukator treba voditi primjenu načela održive rasvjete kroz svjetlosni urbanizam i Plan urbane rasvjete (PUR / ULP). Cilj je razviti participativne i kreativne prijedloge rasvjete koji uravnotežuju društvenu uporabu prostora, ekološku zaštitu i urbani identitet.



Ključni alati:

- **Plan urbane rasvjete (ULP):**

Predstaviti planiranje rasvjete kao stratešku viziju koja oblikuje noćni identitet grada, nadilazeći isključivo tehničku funkciju rasvjete. Objasniti četiri ključna koraka ULP-a: dijagnostika i analiza, vizija i ciljevi, glavni plan rasvjete te provedba i upravljanje.

- **Noćno mapiranje (alat PLU):**

Voditi aktivnost noćnog mapiranja (Sesija 1) koristeći tiskane karte i noćne fotografije kvartova. Sudionici trebaju označiti osvijetljena i tamna područja, prepoznatljive objekte, prometnu dostupnost te zone koje se percipiraju kao sigurne ili nesigurne. Ova vježba čini početnu dijagnostičku fazu za planiranje.

- **Vrste rasvjete:**

Razlikovati četiri vrste urbane rasvjete, uz naglasak da dizajn ekološke strukture (parkovi, vrtovi) mora biti osjetljiv na divlje vrste, koristeći niske razine osvjetljenja i toplu temperaturu boje (CCT ispod 3000 K).

- **Urbana akupunktura rasvjetom:**

Predstaviti ovaj alat kao strategiju malih, ciljano usmjerenih intervencija koje mogu imati značajan učinak. Edukator vodi skupine u radu s vizualnim materijalima i kartama. Sudionici definiraju koncept rasvjete, označavajući boje, kontraste, smjerove i intenzitete te određujući područja koja trebaju ostati tamna.

- **Svjetlosna umjetnost:**

Voditi projekt svjetlosne umjetnosti u malim skupinama s ciljem stvaranja zajedničkog umjetničkog djela temeljenog na svjetlu, koje simbolizira poetsko rješenje nekog problema javnog prostora (npr. sigurnost, izolacija). Proces uključuje dodjelu konkretnih uloga, izradu prototipa u mjerilu i testiranje rasvjetnih postavki (kutovi, filtri, intenzitet). Aktivnost završava mini-galerijom i refleksijom o tome kako svjetlost mijenja poruku prostora.

Modul 5: Djelovanje u zajednici i višerazinsko upravljanje

Edukator djeluje kao pokretač kolektivnog djelovanja. Treba poučiti polaznike korištenju „jednostavnog jezika“ kako bi se složena tehnička pitanja prevela u razumljive narative te kako bi se strukturirali uvjerljivi prijedlozi za mobilizaciju zajednica i donositelja odluka.



Ključni alati:

- **Komunikacijske strategije i predlošci kampanja:**

Poučiti važnost korištenja „jednostavnog jezika“ za prevođenje tehničkih pojmova. Koristiti ispisivi predložak komunikacijske kampanje za strukturiranje prijedloga oko pet ključnih elemenata (svrha, poruka, ciljna publika, kanal, poziv na djelovanje), uz analizu stvarnih primjera (poput inicijativa *The Lighting Police* ili *ARUP*).

- **Upravljačke uloge:**

Predstaviti pet glavnih funkcija upravljanja noćnim prostorom te provesti vježbu igre uloga (uz korištenje kartica uloga i predložka za igru uloga), u kojoj skupine definiraju zajednički cilj i doprinos svakog aktera (npr. noćni gradonačelnik, astronom).

- **Rad na tonu i narativu:**

Objasniti okvir Javnog narativa Marshalla Ganz, koji povezuje osobnu priču, našu zajedničku povijest i sadašnji trenutak kako bi se potaknulo djelovanje. Edukator vodi individualnu vježbu strukturiranja govora koristeći ispisivi format Javnog narativa, s ciljem izrade jasnog i asertivnog izlaganja.

- **Smjernice za izradu prijedloga:**

Voditi strukturiranje prijedloga (regulatornog, natječajnog ili projektnog) koristeći format „Strukturiranje prijedloga“ koji obuhvaća šest ključnih elemenata (opis problema, ciljevi, aktivnosti, proračun itd.). Analizirati stvarne primjere instrumenata (poput čileanskog pravilnika).

Poglavlje 4



Unaprjeđivanje metoda prijenosa znanja



01 Cilj unaprjeđenja



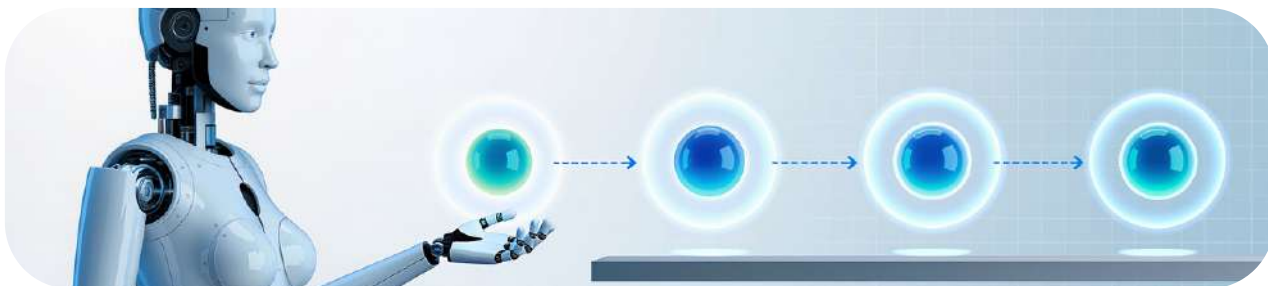
Glavni cilj poboljšanja metoda prijenosa znanja u EcoLume kurikulumu jest ojačati sposobnost odraslih polaznika da stečeno znanje o svjetlosnom onečišćenju primjenjuju u praksi – smisleno, u stvarnim kontekstima i dugoročno.

To se postiže korištenjem andragoških metoda poučavanja koje uzimaju u obzir prethodna iskustva, digitalnu pismenost, ritam učenja i lokalne stvarnosti polaznika.

Budući da u strukovnom obrazovanju gotovo da ne postoje raniji modeli za podučavanje o svjetlosnom onečišćenju, EcoLume program je pionirski i prvi put sustavno definira sadržaje, metode i alate u ovom području.

Zbog toga je važno stalno unaprjeđivanje – kako bi se prepoznalo što u praksi funkcionira, što ne daje rezultate te gdje postoje mogućnosti za prilagodbu ili inovaciju. Učinkovit prijenos znanja mora biti relevantan, održiv i primjenjiv u različitim okruženjima.

02 Metode prijenosa znanja



Unaprjeđenje metoda prijenosa znanja u EcoLume kurikulumu zamišljeno je kao proces adaptivnog upravljanja koji osigurava kvalitetu, učinkovitost i trajnu relevantnost programa strukovnog obrazovanja. Taj se proces temelji na snažnom ciklusu povratnih informacija koji kombinira kvantitativne i kvalitativne analize, kako bi kurikulum ostao usklađen s europskim standardima strukovnog obrazovanja i načelima andragogije. Središnji cilj je unaprijediti metode poučavanja tako da olakšaju praktičnu primjenu stečenog znanja u profesionalnim i društvenim (zajedničkim) okruženjima, te osigurati da odrasli polaznici razviju interdisciplinarne vještine.

Unaprjeđenja se posebno usmjeravaju na to da podučavanje bude uključivo, podržavajuće i prilagodljivo različitosti polaznika odraslih – njihovom ritmu učenja, različitim iskustvima i razinama digitalne pismenosti. Edukatori, koji u prvom redu djeluju kao treneri i mentori, odgovorni su koristiti povratne informacije kako bi poticali samostalno učenje te pretvorili kurikulum u smisleno obrazovno putovanje.

I. Obrazloženje i ciljevi unaprjeđenja

Unaprjeđenje metoda prijenosa znanja proizlazi iz obveze da učenje bude smisleno, praktično i povezano sa stvarnim životom. Budući da su polaznici odrasle osobe, kurikulum se temelji na načelima andragogije, prema kojima je postojeće iskustvo polaznika, kao i praktična primjena znanja, ključna za uspjeh u učenju.

- Usklađenost sa standardima i naglasak na praksi: Okvir unaprjeđenja provjerava usklađenost s Europskim kvalifikacijskim okvirom (EQF) i potiče naglasak na praktičnim aktivnostima (npr. mjerenje svjetlosnog onečišćenja, izrada kampanja podizanja svijesti) jer takva iskustva pretvaraju apstraktne pojmove u primjenjive vještine.
- Prilagodba potrebama polaznika: Od trenera se očekuje da svoje metode prilagode različitim ritmovima učenja te da koriste postupke koji potiču suradnju. Treneri bi trebali prikupiti očekivanja polaznika i njihova postojeća znanja te ih integrirati u proces učenja.

II. Povratne informacije kao temelj unaprjeđenja

Poboljšanje metoda prijenosa znanja nije jednokratni postupak, nego kontinuirana praksa temeljena na uvažavanju povratnih informacija tijekom cijelog obrazovnog procesa. Povratne informacije, prikupljene od edukatora i samih sudionika, pretvaraju se u strateške smjernice za prilagodbu sadržaja, metodologije, vizualnih i digitalnih resursa te načina vođenja aktivnosti, s ciljem jačanja učinkovitosti u poučavanju odraslih.

Mehanizmi povratnih informacija – poput anonimnih anketa, refleksivnih dnevnika, obrazaca za samoprocjenu ili izvještaja voditelja – djeluju kao dijagnostički alati koji daju konkretne dokaze o tome što u obrazovnom procesu funkcionira, a što predstavlja prepreku učenju. Ti podaci omogućuju ne samo otkrivanje pojedinačnih nedostataka, nego i prepoznavanje dubljih obrazaca koji mogu narušiti cjelokupnu učinkovitost programa.

Zahvaljujući ovom sustavu, poboljšanja se najjasnije očituju u tri područja: (1) preformuliranje ili prilagodba sadržaja koji su složeni ili teško primjenjivi u praksi; (2) unaprjeđenje vizualnih i digitalnih resursa radi veće jasnoće i pristupačnosti; (3) prilagodba nastavnih strategija različitim ritmovima učenja, razinama digitalne pismenosti i socio-kulturnom kontekstu sudionika. Zajedno, ove prilagodbe jačaju usvajanje znanja, čineći obrazovni proces više od samog prenošenja informacija - pretvaraju ga u iskustvo koje vodi prema smislenom učenju i konkretnom djelovanju.

Na taj način, povratne informacije ne služe samo za mjerenje rezultata, nego postaju poluga za poboljšanje i osiguravanje da prijenos znanja o svjetlosnom onečišćenju ostane relevantan, dostupan i stvarno transformativan.

III. Povratne informacije edukatora i analiza provedbe

Treneri, kao glavni nositelji prijenosa znanja, daju strukturirane podatke za unaprjeđenje programa:

- Strukturirani izvještaji: treneri trebaju ispunjavati jasne, strukturirane izvještaje o izazovima i prednostima programa te o razini sudjelovanja polaznika, uz prijedloge za poboljšanja.
- Razmjena dobrih praksi: povratne informacije među edukatorima koriste se za usporedbu metoda poučavanja i razmjenu učinkovitih pristupa.
- Praćenje provedbe: kroz evaluaciju se provjerava kvaliteta provedbe programa, uključujući raspored, trajanje, tehničke uvjete i pregled nastavnih materijala te njihovu usklađenost s pravilima pristupačnosti i održivosti.

IV. Analiza i dijagnostika za prilagodbu

Podaci prikupljeni evaluacijama pretvaraju se u konkretne planove unaprjeđenja.

- Sustavna analiza podataka: Potrebno je da se svi podaci iz anketa, evaluacija i izvještaja sustavno obrade kako bi se utvrdili obrasci, snage i područja koja zahtijevaju prilagodbu
- Transparentnost i izvještavanje: Rezultati se trebaju sažeti u godišnjem evaluacijskom izvještaju koji se dijeli projektnim partnerima, edukatorima i dionicima, čime se osigurava transparentnost i usklađenost s europskim standardima kvalitete u VET obrazovanju
- Kontinuirano vrednovanje učenja: Sustav predviđa formativno vrednovanje kroz kontinuirane provjere (upitnici, grupne refleksije, kratki projekti) kako bi se osiguralo postizanje očekivanih ishoda tijekom modula te omogućile pravovremene prilagodbe metoda.

Okviri za vrednovanje



Zašto je vrednovanje učenja važno:



Važnost vrednovanja učenja u EcoLume kurikulumu je temeljna jer služi kao sveobuhvatan mehanizam za osiguravanje kvalitete, dosljednosti i relevantnosti programa strukovnog obrazovanja odraslih. Vrednovanje osigurava da kurikulum ostane usklađen s načelima andragogije i europskim standardima strukovnog obrazovanja, te provjerava jesu li metode prijenosa znanja učinkovite i prilagodljive. Taj proces uključuje praćenje kvalitete izvedbe (analiziraju se raspored, trajanje i tehnički uvjeti), kao i pregled nastavnih materijala kako bi se potvrdila njihova usklađenost sa smjernicama pristupačnosti i održivosti.

Nadalje, vrednovanje uspostavlja okvir transparentnosti i odgovornosti, zahtijevajući da metode vrednovanja budu jasno objašnjene i da se prikupljeni rezultati sustavno analiziraju te sažmu u godišnjem izvještaju za partnere i dionike.

Analiza podataka također procjenjuje razinu angažmana polaznika, uključujući prisutnost, pravovremenu predaju zadataka i aktivnost u zajedničkim aktivnostima.

Osim provjere kvalitete programa, vrednovanje je ključno za potvrdu stvarnog razvoja kompetencija polaznika. Formativno vrednovanje pruža kontinuiranu podršku učenju kroz kvizove, grupne rasprave i međusobne povratne informacije.

Sumativno vrednovanje provodi se kroz praktične projekte (npr. analiza svjetlosnog onečišćenja ili izrada kampanja podizanja svijesti) i teorijske provjere.

Ono potvrđuje da su polaznici usvojili očekivane vještine i znanja. Uspješnost programa procjenjuje se i dugoročno – prikupljanjem priča o uspješnoj primjeni znanja u praksi i naknadnim upitnicima nekoliko mjeseci nakon završetka edukacije.

Rezultati vrednovanja zatim hrane proces stalnog poboljšanja: zaključci se koriste kako bi se sažali, metode i alati dodatno prilagodili potrebama polaznika i novim izazovima u praksi.

Najvažnije sastavnice i koraci u vrednovanju

Okvir vrednovanja kurikuluma EcoLume osmišljen je kako bi osigurao da obrazovanje odraslih bude poticajno, uključivo i relevantno te da se prati i kvaliteta poučavanja i stvarni učinak stečenih vještina. Najvažnije sastavnice i koraci ovog okvira vrednovanja, prema dostupnim izvorima, uključuju sljedeće:

1. Postavljanje ciljeva

Ciljevi vrednovanja postavljaju se na različitim razinama – od opće misije projekta do konkretnih ishoda svake pojedine aktivnosti:

- **Programski ciljevi (misija):** Glavni cilj je razviti specijalizirani stručni kurikulum za stručnjake koji će se baviti ublažavanjem svjetlosnog onečišćenja, opremljene ekološkim i digitalnim vještinama. Također uključuje povećanje zapošljivosti polaznika i promicanje održivih praksi rasvjete u zajednicama..
- **Pedagoški ciljevi:** Treneri trebaju jasno definirati ciljeve, pravila suradnje i očekivane kompetencije. Konkretni ishodi uključuju: da polaznici mogu opisati glavne karakteristike svjetlosti, koristiti fizičke i digitalne alate za dijagnosticiranje svjetlosnog onečišćenja, klasificirati okoliše prema osjetljivosti te osmisliti prijedloge za ublažavanje štetnih učinaka.
- **Povezanost s polaznikom:** Ciljevi su usklađeni s načelima andragogije, osiguravajući da je učenje smislena, praktična aktivnost povezana s iskustvom i stvarnim životom polaznika.

2. Pokazatelji uspjeha

Pokazatelji mjere uspješnost u stjecanju kompetencija, kvalitetu provedbe te dugoročne učinke:

- **Ishodi učenja (stjecanje vještina):** procjenjuje se u kojoj su mjeri polaznici usvojili predviđene vještine, uključujući znanja o ekološkim i tehnološkim aspektima svjetlosnog onečišćenja, sposobnost mjerenja i analize rješenja te odgovorne stavove i kritičko promišljanje..
- **Konkretni primjeri uspjeha:** točnost i potpunost obrazaca za karakterizaciju rasvjete, sposobnost grupe da interpretira i uspoređuje satelitske karte svjetlosnog zagađenja, jasnoća i relevantnost prijedloga komunikacijskih kampanja te logičnost raspodjele odgovornosti u simulaciji upravljanja (role-play).
- **Predanost i kvaliteta provedbe:** prati se prisutnost polaznika, pravovremena predaja zadataka i aktivno sudjelovanje u timskom radu. Također, vrednuje se relevantnost sadržaja, jasnoća poučavanja i kvaliteta korištenih resursa
- **Usklađenost s pravilnicima i standardima:** provjerava se usklađenost kompetencija s Europskim kvalifikacijskim okvirom (EQF)
- **Dugoročni učinak:** uspjeh se mjeri time koliko su polaznici nakon završetka programa primijenili stečena znanja i vještine u profesionalnim ili zajedničkim (zajedničkim/komunalnim) kontekstima

3. Metode prikupljanja podataka

Prikupljanje podataka provodi se iz više izvora kako bi se dobio cjelovit pregled izvedbe i kvalitete programa:

- **Promatranje i sudjelovanje:** trener prikuplja podatke promatrajući uključivanje polaznika te raznolikost njihovih ideja u uvodnim aktivnostima. Također se vrednuje timska suradnja i način argumentiranja tijekom praktičnih zadataka.

- **Izveštaji i upitnici:** na kraju svakog modula koriste se anonimne ankete, kao i teorijski testovi ili kratki upitnici (primjerice, kratki kviz s četiri pitanja na kraju modula 4).
- **Refleksija i samoprocjena:** kvalitativni podaci prikupljaju se kroz dnevnike refleksije i kratke obrasce za samoprocjenu. Uz to, svaka se sesija završava refleksivnom aktivnošću koja povezuje naučeno s osobnim iskustvom.
- **Dokumentacija trenera:** treneri ispunjavaju strukturirane izvještaje o izazovima, snagama i razini sudjelovanja polaznika te predlažu moguće dorade programa.
- **Praćenje nakon završetka programa:** ankete se provode 3–6 mjeseci nakon završetka programa, a prikupljaju se i primjeri dobre prakse te studije slučaja o primjeni stečenih znanja.

4. Vrste vrednovanja

Kurikulum koristi kombinaciju pristupa kako bi se osigurao kontinuirani proces učenja i konačna potvrda stečenih kompetencija:

- **Formativno vrednovanje:** provodi se tijekom učenja (putem upitnika, grupnih refleksija i međusobnih povratnih informacija) kako bi se pratilo ostvaruju li polaznici očekivane ishode kroz module. Koristi se za provjeru razumijevanja tehničkih pojmova i primjene osobnog plana djelovanja vezanog uz korištenje ekrana.
- **Sumativno vrednovanje:** obuhvaća završne provjere (praktične projekte, teorijske provjere) koje potvrđuju da su očekivane kompetencije usvojene na kraju modula ili programa. To uključuje vrednovanje prijedloga rasvjete, kampanja podizanja svijesti te kvalitativnu procjenu prezentacija grupnih aktivnosti.
- **Vrednovanje provedbe programa:** provjerava se kvaliteta provedbe programa, uključujući analizu organizacijskih aspekata (raspored, tehnički uvjeti) te usklađenost nastavnih materijala s načelima pristupačnosti i održivosti.

5. Analiza i interpretacija

Analiza podataka provodi se na dva komplementarna načina kako bi se dobili smisleni zaključci:

- **Sustavna analiza:** Svi podaci prikupljeni putem anketa, evaluacija i izvještaja moraju se sustavno analizirati kako bi se identificirali trendovi, snage i područja za poboljšanje.
- **Kvantitativna analiza:** koristi se za mjerenje rezultata teorijskih provjera (upitnici), stope sudjelovanja i razine angažmana
- **Kvalitativna analiza:** usmjerena je na interpretaciju obrazloženja polaznika, jasnoću vizualnih sažetaka te sposobnost identificiranja obrazaca i ograničenja u stvarnim situacijama. Ona je ključna za procjenu kvalitete grupne suradnje.
- **Izveštavanje:** rezultati se sažimaju u godišnjem izvještaju o evaluaciji, koji se dijeli s projektnim partnerima i dionicima radi transparentnosti.

6. Povratne informacije i unaprjeđenje

Povratna informacija zatvara ciklus evaluacije i pokreće kontinuirano unaprjeđenje kurikuluma:

- **Ciklusi kontinuiranog poboljšanja:** na temelju zaključaka analiza kurikulum treba prolaziti kroz stalne cikluse poboljšanja, prilagođavajući sadržaje, metode i resurse budućim potrebama polaznika.
- **Konstruktivna povratna informacija:** povratna informacija koju daje edukator/trener (kao voditelj i vodič) treba biti relevantna, pravovremena, objektivna, korisna, povjerljiva, s poštovanjem, prilagođena i ohrabrujuća. Time se doprinosi pretvaranju kurikulumu u transformativno iskustvo učenja.
- **Razmjena metodologije:** međusobna povratna informacija među edukatorima koristi se za usporedbu metoda i razmjenu primjera dobre prakse.
- **Primjena prilagodbi:** poboljšanja uključuju jačanje interaktivnih metoda (debate, uloge) te osiguravanje da nastava ostane uključiva, podržavajuća i prilagodljiva raznolikosti odraslih polaznika.

Provedba evaluacije

Model procjene

Model se temelji na kontinuiranoj formativnoj procjeni, sumativnoj procjeni stečenih kompetencija i procjeni dugoročnog učinka.

1. Procjena reakcije i učenja (formativna i sumativna):

Program koristi formativnu procjenu (kontinuirane provjere kroz upitnike, grupne refleksije i međusobne povratne informacije) kako bi se osiguralo da polaznici tijekom modula postižu očekivane ishode. Sumativna procjena (praktični projekti i teorijski testovi) provodi se na kraju, kako bi se potvrdilo da su kompetencije uistinu stečene. Također se provodi anonimna evaluacija na kraju svakog modula, kojom se prikupljaju povratne informacije o relevantnosti sadržaja, jasnoći poučavanja i kvaliteti materijala.

2. Procjena provedbe programa i prijenosa znanja u praksu

Okvir procjene obuhvaća provjeru kvalitete provedbe programa, uključujući organizacijske elemente poput rasporeda, trajanja i tehničkih uvjeta, kao i pregled nastavnih materijala i njihove usklađenosti sa smjernicama o pristupačnosti i održivosti. Također se procjenjuje angažman polaznika, što uključuje prisutnost, pravovremenu predaju zadataka i aktivno sudjelovanje u grupnom radu. Ključan element je i evaluacija dugoročnog učinka – tri do šest mjeseci nakon završetka programa provodi se anketa i prikupljaju se podaci o tome u kojoj su mjeri polaznici prenijeli stečena znanja i vještine u profesionalni ili društveni kontekst.

3. Procjena rezultata i utjecaja

Program mjeri dugoročni uspjeh prikupljanjem primjera dobre prakse i studija slučaja sudionika koji su u praksi primijenili načela EcoLume programa. Također se prikupljaju povratne informacije od dionika (npr. poslodavaca ili predstavnika lokalne zajednice) o tome kako rezultati programa doprinose širim ciljevima održivosti i obrazovanja o zaštiti okoliša. Ovaj sveobuhvatan okvir evaluacije zatvara krug učenja kroz sustav povratnih informacija koji omogućuje kontinuirano poboljšavanje programa. Sve prikupljene informacije analiziraju se kako bi se identificirali trendovi i područja za unaprjeđenje te kako bi se osiguralo da se nastavni sadržaji i metode prilagođavaju budućim potrebama polaznika.



Najvažnije sastavnice i koraci evaluacijskog okvira

1. Postavljanje ciljeva – svaka uspješna evaluacija započinje jasno definiranim ciljevima. Što je svrha obrazovne aktivnosti i kakve rezultate treba postići? Za trenere, ciljevi mogu primjerice uključivati sljedeće:

- povećati kritičku svijest o utjecaju nepravilno usmjerenog umjetnog svjetla na bioraznolikost, ljudsko zdravlje i noćno nebo
- osposobiti sudionike za dijagnosticiranje svjetlosnog onečišćenja u njihovim lokalnim sredinama uz pomoć sudioničkih i digitalnih alata
- promicati razvoj i primjenu održivih rješenja temeljenih na principima odgovornog osvetljenja (svrhovitost, kontrola, usmjerenost, intenzitet i boja)
- ojačati sposobnost polaznika da komuniciraju i podižu svijest o učincima svjetlosnog onečišćenja u svojim zajednicama

Prilog:



Paket nastavnih materijala



Modul 1: Uvod u svjetlost i svjetlosno onečišćenje



UKUPNO TRAJANJE MODULA:
4 sata



SVRHA:

Stvoriti zajedničko razumijevanje svjetlosti, njezinog tehnološkog razvoja i temeljnih tehničkih pojmova.

AKTIVNOST 1.1: ICEBREAKER (LEDOLOMAC AKTIVNOST): MOJA PERCEPCIJA SVJETLOSTI (15 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj pozdravlja sudionike i potiče na sudjelovanje. Podijelite sudionike u manje grupe (3–4 osobe). Podijelite „kartice percepcije svjetla” s otvorenim pitanjima ili poticajima (npr. opiši mjesto gdje je umjetna rasvjeta bila neprikladna). Grupe dijele jednu važnu opservaciju s ostalima kako bi se stvorila poveznica između osobnih iskustava i teme radionice.



KLJUČNI ALATI

Tiskane ili digitalne kartice percepcije svjetla.

AKTIVNOST 1.2: PUTOVANJE KROZ POVIJEST RASVJETE (40 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Održite interaktivno kraće izlaganje (25 min) o razvoju izvora svjetlosti: prirodni izvori (Sunce, Mjesec), vatra, plinske lampe, žarulja – električna revolucija. Istaknite LED eru (SSL), naglašavajući visoku energetska učinkovitost (i do 10 puta veća), ali upozorite na rebound efekt - niži trošak dovodi do većeg ukupnog korištenja svjetla i povećanja onečišćenja. Završite vođenom raspravom (15 min).



KLJUČNI ALATI

Digitalna prezentacija (PPT, Canva, flipchart s IKT) s povijesnim i komparativnim slikama.

AKTIVNOST 1.3: RAZUMIJEVANJE SVJETLOSTI: SPEKTAR, MJERE I CCT (35 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Objasnite ključne pojmove (20 min): spektar svjetlosti - posebno istaknuti plavi pik kod mnogih LED izvora koji pojačava svjetlosno onečišćenje i narušava cirkadijalni ritam zbog utjecaja na melatonin. Mjerne jedinice (lumen, luks, kandela). Korelirana temperatura boje (CCT), mjerena u kelvinima, objašnjavajući da su niže vrijednosti (2700 K-3000 K) "topla" svjetlost, a više vrijednosti (5000 K-6500 K) "hladna" svjetlost i povezane su s većim svjetlosnim onečišćenjem.



KLJUČNI ALATI

Prezentacija s grafikonima (spektri, jedinice, CCT skala). Po želji demonstracija različitih CCT izvora.



SVRHA:

Prepoznati vrste svjetlosnog onečišćenja, razumjeti njihove posljedice i primijeniti načela ublažavanja.

AKTIVNOST 2.1: KAKO SE SVJETLOSNO ONEČIŠĆENJE OČITUJE? (40 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Predstavite svjetlosno onečišćenje - ALAN (Artificial Light At Night) kao pretjeranu ili neprikladnu uporabu umjetne rasvjete koja narušava prirodnu tamu. Objasnite tri glavna oblika: sjaj neba (skyglow), prodiranje svjetlosti u prostor gdje nije namijenjeno, bliještanje (glare) zbog previsokog intenziteta. Podijelite sudionike u parove da identificiraju i razvrstaju vrste onečišćenja na fotografijama.



KLJUČNI ALATI

Prezentacija s foto primjerima svih oblika onečišćenja.

AKTIVNOST 2.2: ODRŽIVA RASVJETA I PRIMJERI IZ PRAKSE (25 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

A. Predstavite 5 načela održive rasvjete: svrha – smanji nepotrebno svjetlo, smjer – prema dolje, kontrola – senzori, intenzitet – smanjiti višak, boja – topla svjetlost. B. Podijelite grupe, svaka istražuje jedan primjer i odgovara na pitanja: „Koje koristi su postignute?“, „Koji su učinci?“, „Što možemo naučiti?“ Svaka grupa prezentira sažetak 2-3 min



KLJUČNI ALATI

Studije slučaja 1, 2 i 3.

AKTIVNOST 2.3: VAŽNOST EDUKACIJE I SVIJEŠTI JAVNOSTI (25 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Podijelite sudionike u dvije skupine (Zdravlje ljudi (H) i Okoliš/Bioraznolikost (E)). Podijelite im kartice s opisima utjecaja (npr. poremećaj cirkadijalnog sustava, ometanje migracija). Vodite ih kroz izradu jednostavnog lanca uzroka i posljedica: Izvor ALAN → Mehanizam → Učinak. Zatim ih uputite da formuliraju sažetu rečenicu jednostavnim jezikom. Aktivnost završite zajedničkim osmišljavanjem kratke, 30-sekundne akcije podizanja svijesti (npr. objava na društvenim mrežama, plakat) te kratkom refleksijom o tome kako dugoročni uspjeh ovisi o informiranoj javnosti.



KLJUČNI ALATI

Flipchart, post-it papirići, kartice (H i E) s učincima.

Opis studija slučaja (Aktivnost 2.2)

Cilj je da sudionici shvate da sama LED tehnologija ne jamči održivost, nego da smanjenje negativnih učinaka ovisi o promišljenim dizajnerskim odlukama (temperatura boje – CCT, smjer svjetla, kontrola intenziteta).

Studija slučaja	Upute za voditelja	Ključne poruke
Slučaj 1: Augsburg, Njemačka	Voditelj treba pokazati ravnotežu između očuvanja baštine i modernizacije. Naglasiti odabir vrlo toplih LED svjetiljki (2200–2400 K) radi smanjenja plavog spektra. Objasniti koncept prigušivanja na temelju detekcije pokreta (adaptivni sustavi) kako bi se smanjilo osvjetljenje kada nema prometa.	Kombinacija niske temperature boje (CCT), potpunog zasjenjivanja svjetiljki i kontrole putem senzora pokreta može smanjiti svjetlosno onečišćenje (sjaj neba) za otprilike jednu trećinu te potrošnju energije do 40%.
Slučaj 2: Freiburg, Njemačka	Istaknuti strategiju „Zeleni grad“, koja integrira javnu rasvjetu s prirodom i zaštitom insekata. Pokazati kako politike rasvjete idu dalje od uštede energije.	Koriste se učinkoviti LED izvori usmjereni prema dolje, s kućistima koja ostaju hladna (ispod 40°C) kako ne bi privlačila i ubijala noćne insekte, čime se postiže smanjenje potrošnje električne energije za 73%.
Slučaj 3: Jelsa i Lastovo, Hrvatska	Prikazati vodeću ulogu malih zajednica u zaštiti tamnog neba. Usporediti strategije obalnih i zaštićenih područja. Naglasiti vrijednost astroturizma.	Primjenjuju se potpuno zasjenjene svjetiljke (ULOR 0% u Lastovu) s vrlo niskim CCT (2200 K na Lastovu, ≤3000 K u Jelsi). Time se kontrolira rasipanje svjetlosti prema moru i nebu, smanjuje sjaj neba i ostvaruju značajne energetske uštede (više od 50% na Lastovu).

Prilog:



Paket nastavnih materijala



Modul 2: Dijagnosticiranje i praćenje svjetlosnog onečišćenja



UKUPNO TRAJANJE MODULA:
6 sati i 30 minuta

Voditelj treba voditi proces tako da se teorijske osnove pretvore u konkretne, primjenjive vještine kroz praktičnu uporabu alata. **U nastavku su upute za voditelja o korištenju i provedbi ključnih materijala u ovom modulu:**

I. MATERIJALI ZA SESIJU 2: DIGITALNI I FIZIČKI ALATI ZA MJERENJE

Ova sesija usredotočuje se na prikupljanje dijagnostičkih podataka – i putem jednostavnog opažanja i korištenjem tehnoloških alata.

1. Kvalitativna procjena noćnog neba



CILJ:

Naučiti sudionike kako procijeniti kvalitetu noćnog neba bez korištenja specijalizirane opreme, oslanjajući se na vlastita opažanja.

UVOD U OPAŽANJE



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj objašnjava da je kvalitativno opažanje prvi korak u dijagnostici te se može koristiti i u građanskoj znanosti (sudjelovanju građana u prikupljanju podataka). Podijelite Sudionicima Referentni list s uputama.



KLJUČNI ALATI

Referentni list.

PREGLED POKAZATELJA



UPUTE ZA VODITELJA

Prođite kroz tri ključna pokazatelja: vidljivost zvijezda (koliko je zvijezda vidljivo unutar poznatih zvijezda), prisutnost umjetnog svjetla (svjetlosni kupole, odsjaji na oblacima, blještanje), lokalno svjetlosno okruženje (vrsta i smjer najbližih rasvjetnih tijela).



KLJUČNI ALATI

Pokazatelji 1,2 i 3.

SIMULIRANA PROCJENA



UPUTE ZA VODITELJA

Koristite Obrazac za opažanje zajedno sa serijom fotografija različitih noćnih nebesa (unutarnja simulacija). Zadajte sudionicima da u parovima procjene svaku sliku koristeći ukupnu skalu ocjenjivanja (1–5), gdje 1 znači „vrlo tamno“, a 5 „vrlo jako onečišćeno svjetlom“. Zatražite da obrazlože koji vidljivi elementi utječu na njihovu procjenu.



KLJUČNI ALATI

Obrazac za opažanje noćnog neba i ukupna skala procjene (1–5).

2. Mapa svjetlosnog onečišćenja - Light Pollution Map.docx (satelitska analiza)



CILJ:

Omogućiti sudionicima da istraže globalne i regionalne obrasce svjetlosnog onečišćenja koristeći podatke daljinskog istraživanja.

PRISTUP I ISTRAŽIVANJE



UPUTE ZA VODITELJA

Podijelite sudionike u skupine i zadajte im da pristupe stranici LightPollutionMap.info. Uputite ih da odaberu sloj noćnog osvjetljenja (npr. VIIRS podatke) kako bi analizirali obrasce.

Zamolite skupine da odaberu regiju koju žele istražiti.



KLJUČNI ALATI

Brzi vodič: Kako koristiti LightPollutionMap.info.

STRUKTURIRANA ANALIZA



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj koristi predložak za analizu – satelitski podaci.

Skupine trebaju zabilježiti uočene obrasce (svjetlosna žarišta, koridori svjetla, otočići tame) i moguća objašnjenja (gustoća stanovništva, gospodarska aktivnost, promet...).



KLJUČNI ALATI

Predložak za analizu – satelitski podaci.

RASPRAVA O OGRANIČENJIMA



UPUTE ZA VODITELJA

Aktivnost završite razgovorom o ograničenjima satelitskih podataka.

Objasnite da rezolucija satelita ili poteškoća u detekciji horizontalno emitiranog svjetla (često iz LED rasvjete) može dovesti do podcjenjivanja stvarnog utjecaja.



KLJUČNI ALATI

Popis ograničenja (npr. rezolucija, tip emisije svjetla).



CILJ:

Potaknuti kritičko promatranje vlastitog noćnog okoliša i usporediti subjektivni doživljaj sa instrumentiranim mjerenjima.

PRIPREMA UNAPRIJED



UPUTE ZA VODITELJA

Zamolite sudionike da unaprijed donesu najmanje tri fotografije svog noćnog okoliša (dom, kvart ili radno mjesto) na kojima se vidi nebo, javna rasvjeta te izvori svjetla koji im smetaju ili ih smatraju ugodnima.



KLJUČNI ALATI

Prethodne upute za sudionike.

OPISNA ANALIZA



UPUTE ZA VODITELJA

Sudionici koriste Kontrolnu listu za promatranje kako bi analizirali vlastite fotografije.

Trebaju klasificirati prizor prema: tipu okoliša, glavnim izvorima svjetla, vidljivom tipu rasvjetnih tijela (topla, neutralna ili hladna svjetlost), smjeru svjetla te vidljivim učincima (odsaj, svjetlosni oreoli, pretjerana rasvjeta).



KLJUČNI ALATI

Kontrolna lista za promatranje "Moj noćni okoliš".

USPOREDBA (OPCIONALNO)



UPUTE ZA VODITELJA

Ako su sudionici koristili aplikacije za mjerenje svjetla (lux-metre) na mobitelu, voditelj koristi Obrazac za usporedbu.

U obrazac uspoređuju vrijednosti izmjerene aplikacijom sa svojom subjektivnom procjenom svjetline (1–5) te osobnim komentarima o osjećaju ugone, sigurnosti i atmosferi.



KLJUČNI ALATI

Obrazac za usporedbu (fotografija – aplikacija – percepcija).

II. MATERIJALI ZA SESIJU 3: KARAKTERIZACIJA I MAPIRANJE SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Ova sesija usmjerena je na prepoznavanje ključnih elemenata dizajna rasvjetnih tijela i njihovog odnosa prema negativnim utjecajima.

4. Svjetlosni detektivi - Light Detectives.docx



CILJ:

Potaknuti sudionike na promatranje i kritičko analiziranje različitih scenarija rasvjete, primjenjujući načela odgovorne rasvjete.

ZAGRIJAVANJE



UPUTE ZA VODITELJA

Prikažite slike različitih rasvjetnih tijela ili scena vanjske rasvjete.



KLJUČNI ALATI

Aktivnost "Svjetlosni detektivi."

KRITIČKA PROCJENA



UPUTE ZA VODITELJA

Sudionici rade u parovima ili manjim grupama i ispunjavaju evaluacijski list – „Svjetlosni detektivi“. Moraju procijeniti je li rasvjeta odgovorna ili problematična.



KLJUČNI ALATI

Evaluacijski list „Svjetlosni detektivi“.

PRIMJENA KRITERIJA



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj osigurava da sudionici obrazlože svoj izbor koristeći opažene kriterije i priloženi vodič.

Kriteriji se temelje na: smjeru svjetla (potpuno, djelomično ili bez zasjenjenja), boji svjetla (CCT – toplo ili hladno), intenzitetu te učincima (odsaj, prodor svjetla, rasap svjetla prema nebu).



KLJUČNI ALATI

Vodič za kriterije i mini-tehnički list s ključnim pojmovima.



CILJ:

Primijeniti načela održivog osvjetljenja kroz tehničku i utjecajnu analizu simuliranih ili stvarnih scenarija rasvjete.

PRAKSA KARAKTERIZACIJE



UPUTE ZA VODITELJA

Sudionici rade u grupama i uz pomoć „Liste za karakterizaciju rasvjetnih tijela“ analiziraju primjere (fotografije, videozapise), opisujući tip rasvjete, smjer svjetla, temperaturu boje (CCT) i način upravljanja.



KLJUČNI ALATI

List za karakterizaciju rasvjetnih tijela.

ANALIZA UTJECAJA



UPUTE ZA VODITELJA

Grupe procjenjuju kako karakteristike rasvjetnog tijela utječu na pojave poput rasapanja svjetla prema nebu (skyglow), prodora svjetla (light trespass) i odsjaja (glare). Procjenjuju i percipiranu učinkovitost te zaključuju je li riječ o primjeru odgovorne rasvjete ili o problematičnom svjetlosnom onečišćenju.



KLJUČNI ALATI

Pitanja o utjecaju (skyglow, trespass, glare).

POVEZIVANJE S NAČELIMA



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj naglašava da karakterizacija treba provjeriti usklađenost s načelima odgovorne rasvjete (korisnost, smjer, kontrola, intenzitet, boja).



KLJUČNI ALATI

Provjera usklađenosti (red tablice za karakterizaciju).

EVALUACIJA PREZENTACIJE



UPUTE ZA VODITELJA

Ako grupe predstavljaju svoje karakterizacije, voditelj može koristiti jednostavnu rubriku za procjenu jasnoće tehničkog opisa, ispravne uporabe pojmova, kritičke analize utjecaja te prijedloga poboljšanja.



KLJUČNI ALATI

Jednostavna rubrika za vrednovanje prezentacije.

Prilog:



Paket nastavnih materijala



Modul 3: Procjena okolišnih i zdravstvenih utjecaja svjetlosnog onečišćenja



UKUPNO TRAJANJE MODULA:
6 sati

Ovaj modul osmišljen je kako bi osposobio sudionike za procjenu osjetljivosti okoliša na umjetnu svjetlost (ALAN) te za analizu učinaka svjetlosnog onečišćenja na ekosustave i ljudsko zdravlje. Voditelj treba koristiti praktičan pristup: klasificirati različita okruženja, primijeniti alate za procjenu utjecaja te potaknuti raspravu o osobnim navikama izloženosti umjetnoj svjetlosti. U nastavku slijedi vodič za voditelja, organiziran prema sesijama:

Sesija 1: Klasifikacija osjetljivosti okoliša (85 minuta)



CILJ:

Razumjeti da utjecaj umjetnog svjetla noću nije jednak posvuda te klasificirati različita okruženja prema njihovoj ekološkoj i funkcionalnoj osjetljivosti.

KLASIFIKACIJA OSJETLJIVOSTI OKOLIŠA (35 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Podijelite sudionike u skupine do najviše 5 osoba. Podijelite set kartica s elementima okoliša (npr. stanište noćnih životinja, astronomski opservatorij, stambeno naselje, poljoprivredno zemljište). Zamolite skupine da kartice rangiraju od najosjetljivijih do najmanje osjetljivih na svjetlosno onečišćenje te da obrazlože svoj redoslijed. Aktivnost završite usporedbom rang-lista i naglasite faktore kao što su ekološki integritet i prisutnost noćnih vrsta.



KLJUČNI ALATI

Set kartica (elementi okoliša) i flipchart.

MREŽA UTJECAJA: KOLIKO DALEKO DOPIRU POSLJEDICE? (60 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Sudionici ostaju u istim skupinama. Svakoj skupini dodijelite jednu kategoriju utjecaja (npr. ljudsko zdravlje, noćne životinje, rasipanje energije, astronomska istraživanja). Zamolite svakog sudionika da na papirić napiše jednu posljedicu svjetlosnog onečišćenja u svojoj kategoriji. Vodite izgradnju mreže posljedica na ploči – cilj je proširiti svaku liniju utjecaja što dalje. Aktivnost zaključite raspravom o stečenim spoznajama te o tome gdje i kako bi mogli primijeniti novo znanje.



KLJUČNI ALATI

Samoljepljivi papirići (post-it) i ploča/flipchart.

Sesija 2: Šetnja kroz svjetlosno onečišćenje (80 minuta)



CILJ:

Primijeniti Leopoldovu matricu kao sustavan okvir za dijagnosticiranje i prioritiziranje utjecaja opaženog svjetlosnog onečišćenja.

ŠETNJA I IZRADA LEOPOLDOVE MATRICE (80 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Korak 1. Priprema: Podijelite sudionike u skupine i podijelite im obrazac Leopoldove matrice.

Korak 2. Šetnja: Provedite virtualnu šetnju (oko 5 min) uz 360° video ili Google Maps Street View i pozovite sudionike da uoče izvore svjetlosnog onečišćenja (npr. rasvjetna tijela, reklame, reflektori).

Korak 3. Identifikacija i označavanje: Sudionici označavaju uočene izvore i njihove moguće okolišne i društvene utjecaje u matrici; po potrebi reproducirajte video ponovno (30 min).

Korak 4. Rasprava: Vodite razgovor o rezultatima i prvim dojmovima o korištenju matrice kao dijagnostičkog alata (30 min).

Korak 5. Zaključak: Pitajte sudionike kako bi mogli smanjiti utjecaj identificiranih izvora (15 min).



KLJUČNI ALATI

Obrazac Leopoldove matrice i 360° video/Google Maps.



CILJ:

Analizirati utjecaj vremena provedenog pred ekranom na san, vid i mentalnu dobrobit te osmisliti zdrave strategije.

MOJ ŽIVOT PRED EKRANOM (40 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Počnite pitanjem koliko sudionici procjenjuju da dnevno provode pred ekranima. Zamolite ih da na ljepljive papiriće zapišu svaku aktivnost u kojoj koriste ekrane tijekom tipičnog dana. Zajedno izgradite „Zid ekrana” lijepljenjem papirića na ploču kako bi se ukupan obujam korištenja vizualizirao.



KLJUČNI ALATI

Samoljepljivi papirići (post-it) i ploča.

VODIČ KROZ PODRUČJA UTJECAJA (50 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Korak 1. Utjecaji: Podijelite ploču piktogramima (oči, san, emocije) i vodite raspravu o tome kako korištenje ekrana utječe na svako područje (npr. plavo svjetlo i potiskivanje melatonina, digitalni zamor očiju, nomofobija).

Korak 2. Studija slučaja: U grupama do četiri osobe koristite kartice slučajeva i raspravite koje zdravstvene učinke likovi mogu doživljavati. Možete koristiti rotirajuću diskusiju u kojoj jedan moderator ostaje na mjestu, a drugi se rotiraju.

Korak 3. Zaključak: Zajedno osmislite prijedloge zdravijih strategija (npr. izbjegavanje ekrana sat vremena prije spavanja, korištenje načina „noćnog svjetla”) i pozovite sudionike da podijele svoj osobni plan djelovanja.



KLJUČNI ALATI

Crteži/piktogrami (oči, vrat/leđa, mozak, emocije) i kartice slučajeva.



CILJ:

Razumjeti ključnu ulogu svjetla kao regulatora biološkog sata te naučiti kako održavati stabilan i zdrav cirkadijalni ritam.

MAPIRANJE CIRKADIJALNOG CIKLUSA (60 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Korak 1. Upravljanje vremenom: započnite kratkom vježbom disanja i zamolite sudionike da mentalno odbroje dvije minute – kako bi osvijestili protok vremena.

Korak 2. Uvodni koncept: predstavite pojam "cirkadijalni ciklus" (oko 24 sata) i metaforu „unutarnjeg sata“, naglašavajući da je svjetlo glavni regulator tog ritma.

Korak 3. Crtanje i mapiranje: nacrtajte kružni „24-satni sat“ na ploči. Sudionici zatim postavljaju svoje dnevne aktivnosti i osjećaje (spavanje, obroci, razina energije) na odgovarajuće sate na karti ciklusa. Istaknite ključne fiziološke točke, primjerice lučenje melatonina i kortizola.



KLJUČNI ALATI

Mjerač vremena ploča i post-it papirići/kartice.

POSljedICE I SAVJETI (35 MIN)



UPUTE ZA VODITELJA

Vodite raspravu o faktorima koji remete unutarnji sat (npr. korištenje ekrana i plavo svjetlo, neredoviti ritam spavanja, kasni obroci). Završite zajedničkim brainstormingom i prikupite praktične savjete za održavanje kvalitetnog sna (npr. izlaganje jutarnjem dnevnom svjetlu i izbjegavanje ekrana te jakog/bijelog svjetla navečer).



KLJUČNI ALATI

Ploča.

Prilog:



Paket nastavnih materijala



Modul 4: Tehnička rješenja i oblikovanje održivih noćnih prostora



UKUPNO TRAJANJE MODULA:
6 sati

Temeljni cilj modula je da sudionici razumiju i primijene načela održivog urbanog osvjetljenja, uz ravnotežu između društvenih potreba, zaštite okoliša i identiteta prostora. Voditelj treba koristiti vođeno, iskustveno učenje na konkretnim primjerima noćnog okruženja, pretvarajući analize u izvedive prijedloge dizajna.

U nastavku slijedi vodič za voditelja s pristupom ključnim aktivnostima i korištenju specifičnih materijala predviđenih za Modul 4.

Sesija 1: Urbano osvjetljenje: od izvora do planiranja (3 sata)



CILJ:

Razumjeti razvoj urbanog osvjetljenja i napraviti početnu dijagnostiku kao temelj za izradu Urbanističkog plana rasvjete (ULP – Urban Lighting Plan).

NOĆNA KARTOGRAFIJA (1 SAT)



UPUTE ZA VODITELJA

Korak 1: priprema. Voditelj treba odabrati dio grada ili kvarta poznat većini sudionika te pripremiti karte i fotografije noćnih prizora.

Korak 2: zadatak mapiranja. Podijelite sudionike u grupe i dodijelite im zadatak označavanja ključnih elemenata na karti: zelene površine, prepoznatljive građevine, osvjetljena i tamna područja, pristupne točke javnog prijevoza i područja koja se doživljavaju kao sigurna ili nesigurna.

Korak 3: zaključak. Vodite raspravu o rezultatima mapiranja (Slide 5), analizirajući kako ljudi koriste i doživljavaju osvjetljene i tamne prostore.



KLJUČNI ALATI

Ispisane karte susjedstva, fotografije noću, flomasteri u boji.

URBANISTIČKI PLAN RASVJETE (ULP)



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj uvodi pojam svjetlosnog urbanizma, objašnjavajući da svjetlo oblikuje identitet grada noću. Predstavlja četiri ključna koraka ULP-a:

1. dijagnoza i analiza,
2. vizija i ciljevi,
3. glavni plan rasvjete,
4. provedba i upravljanje.

Naglasite da je ULP ključan za sprječavanje svjetlosnog onečišćenja, uštedu energije i poticanje kvalitetnog noćnog života



KLJUČNI ALATI

Ključni koncepti (svjetlosni urbanizam), studije slučaja (npr. Lyon).



CILJ:

Razlikovati vrste rasvjete i primijeniti strategije održivog dizajna (svjetlosna akupunktura i svjetlosna umjetnost).

VRSTE URBANE RASVJETE



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj prolazi kroz četiri tipa rasvjete: 1. Funkcionalna (sigurnost prometa, definirana propisima), 2. Arhitektonska/monumentalna (isticanje baštine, potrebno umjetničko promišljanje); 3. Ekološka struktura (parkovi i zelene površine); 4. Svjetlosna umjetnost (revitalizacija urbanog prostora). Kod ekološke rasvjete važno je naglasiti nisku razinu osvjetljenosti, rasvjetna tijela s potpunim odrezivanjem svjetla prema gore (0% emisije u gornju polusferu) te toplu boju svjetla (ne više od 3000 K) radi zaštite divljih vrsta.



KLJUČNI ALATI

Slajdovi o četiri vrste.

URBANISTIČKA AKUPUNKTURA SVJETLOM (1 SAT)



UPUTE ZA VODITELJA

Ovaj se zadatak preporučuje grupama s naprednijim dizajnerskim vještinama. Voditelj predstavlja akupunkтуру kao malu, ciljanu intervenciju koja odgovara na konkretan urbani problem. Zadatak grupa je nacrtati na kartama analiziranog susjedstva odabrano simbolično mjesto (trg, park) i definirati koncept rasvjete. Treba označiti smjer svjetla, kontraste, boje i intenzitete te precizirati koje površine moraju ostati tamne. Aktivnost završava zajedničkom prezentacijom crteža i raspravom.



KLJUČNI ALATI

Fotografije i karte iz Sesije 1, flomasteri.

UMJETNOST SVJETLOM (1 SAT)



UPUTE ZA VODITELJA

Korak 1: Konceptualizacija. Objasniti da je cilj stvoriti zajedničko umjetničko djelo pomoću svjetla koje simbolizira „poetsko” rješenje za problem u javnom prostoru (npr. nesigurnost noću, osjećaj izolacije). Korak 2: Formiranje grupa i podjela uloga (npr. kartograf problema, direktor rasvjete) radi razvoja timskog rada. Korak 3: Prototipiranje i testiranje. Grupe izrađuju mali model ili scenski prikaz i testiraju različite postavbe svjetla (približavanje ili udaljšavanje izvora, dodavanje kolor filtara) kako bi vidjele kako se mijenja poruka i kontrast. Korak 4: Mini galerija. Svaka grupa predstavlja svoj problem, poetsko svjetlosno rješenje i demonstrira kako svjetlo transformira djelo.



KLJUČNI ALATI

Materijali za izradu prototipova malog opsega (celofan, LED trake, karton), kartice s ulogama.

Prilog:



Paket nastavnih materijala



Modul 5: Djelovanje u zajednici i višerazinsko upravljanje



UKUPNO TRAJANJE MODULA:
6 sati i 30 minuta

Oснажује sudionike da postanu pokretači promjena u smanjenju svjetlosnog onečišćenja pružanjem alata za vodstvo, stratešku komunikaciju i strukturiranje prijedloga.

Voditelj bi trebao primijeniti vođeni pristup učenja kroz rad (WBL – work-based learning) kako bi sudionici razvili praktične vještine i primijenili stečeno znanje kroz simulacije i vježbe pisanja.

U nastavku se nalazi detaljan vodič za voditelja o tome kako koristiti materijale i razviti ključne sesije Modula 5, koji traje ukupno 6 sati i 30 minuta:

Sesija 1: Kratki pregled (1 sat)



CILJ:

Učvrstiti osnovne pojmove o svjetlosnom onečišćenju (ALAN) obrađene u prethodnim modulima kako bi se uspostavio kontekst za zajedničko djelovanje.

ICEBREAKER (LEDOLOMAC AKTIVNOST) I SAŽETAK POJMOVA



UPUTE ZA VODITELJA

Korak 1: Započnite s ledolomcem: zamolite sudionike da se predstave i opišu svjetlosno onečišćenje jednom riječju.

Korak 2: Predstavite definiciju svjetlosnog onečišćenja i ponovite četiri glavne vrste (sjaj neba, blještanje, prodor svjetlosti i plavi dio svjetlosnog spektra).

Korak 3: Zaključite sesiju pitanjima i odgovorima kako biste osigurali da su osnovni pojmovi jasni, uz poticanje sudionika da navedu lokalne primjere svjetlosnog onečišćenja.



KLJUČNI ALATI

Tiskane ili digitalne slike četiri vrste svjetlosnog onečišćenja.



CILJ:

Osmisliti učinkovitu komunikacijsku kampanju koja prevodi složene tehničke koncepte u jednostavan jezik kako bi se potaknulo djelovanje.

PRINCIPI KOMUNIKACIJE



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj objašnjava značenje pojma "jednostavnog jezika" kao vještinu prevođenja tehničkih koncepata na jasan i pristupačan način za širu javnost. Predstavlja se pet ključnih elemenata za strukturiranje kampanje: svrha, poruka, ciljna skupina, kanal i poziv na akciju.



KLJUČNI ALATI

Pojam "jednostavnog jezika".

PRIMJERI KAMPANJE



UPUTE ZA VODITELJA

Predstavite stvarne studije slučaja. Istaknite kako „Svjetlosna policija“ koristi jednostavne skice i kolaborativnu platformu za objašnjavanje tehničkih koncepata te kako ARUP kombinira tehničke informacije s jednostavnom grafikom za različite publike.



KLJUČNI ALATI

„Svjetlosna policija“ (korištenje jednostavnih skica), ARUP izvještaj („Cities Alive“).

FORMAT KOMUNIKACIJSKE KAMPANJE



UPUTE ZA VODITELJA

Grupe osmišljavaju vlastitu kampanju. Moraju ispuniti pet ključnih elemenata u lijevom dijelu formata i nacrtati/napisati svoj vizualni prijedlog u desnom dijelu. Voditelj vodi prezentaciju prijedloga i daje povratne informacije.



KLJUČNI ALATI

Tiskani format (preporučena veličina ispisa): 70 cm x 50 cm).



CILJ:

Analizirati strukture upravljanja noćnim okolišem i simulirati međusektorsku koordinaciju za smanjenje svjetlosnog onečišćenja (ALAN).

NOĆNO UPRAVLJANJE



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj objašnjava pojam noćnog upravljanja i potrebu za zajedničkim djelovanjem. Predstavljaju se pet glavnih funkcija (npr. noćni gradonačelnici, astronomske agencije, vođe zajednice). Analiziraju se primjeri poput Ureda za zaštitu kvalitete neba u sjevernom Čileu (OPCC) ili projekta Noche Zero.



KLJUČNI ALATI

Karta zagovaranja noćnog života (nighttime.org), pet ključnih funkcija.

VJEŽBA IGRANJA ULOGA



UPUTE ZA VODITELJA

Sudionici nasumično odabiru karticu uloge (npr. noćni gradonačelnik, dizajner rasvjete). Koristeći format igranja uloga, grupa mora definirati zajednički cilj za smanjenje ALAN-a, odrediti kako će svaka uloga doprinijeti i zapisati glavne dogovore.



KLJUČNI ALATI

Tiskane kartice uloga (veličina papira: A4/letter), format igranja uloga (70 cm x 50 cm).



CILJ:

Prevesti ciljeve smanjenja svjetlosnog onečišćenja u strukturirane prijedloge intervencija, bilo za propise, natječaje ili projekte.

KLJUČNE TOČKE PRIJEDLOGA



UPUTE ZA VODITELJA

Predstavite i pregledajte šest ključnih točaka koje svaki učinkovit prijedlog treba sadržavati:

1. Izjava problema
2. Ciljevi i zadaci
3. Predložene aktivnosti
4. Očekivani rezultati i utjecaji
5. Proračun i resursi
6. Praćenje i evaluacija



KLJUČNI ALATI

Šest ključnih točaka za strukturiranje.

PRIMJERI ALATA



UPUTE ZA VODITELJA

Analizirajte primjere koji ilustriraju različite instrumente za smanjenje svjetlosnog onečišćenja. Istaknite kako se projekt „Collective Light for Rural Africa“ usredotočio na upravljanje zajednicom i dizajn kako bi se spriječilo svjetlosno onečišćenje.



KLJUČNI ALATI

Chilean Regulation, VI Natječaj za standarde rasvjete, Projekt „Collective Light for Rural Africa“**

FORMAT „STRUKTURIRANJE PRIJEDLOGA“



UPUTE ZA VODITELJA

Grupe koriste format za strukturiranje prijedloga (projekt, propis ili natječaj), ispunjavajući šest ključnih točaka. U desnom dijelu detaljno opisuju odabrani alat, osiguravajući izvedivost i povezanost s principima održivosti.



KLJUČNI ALATI

Tiskani format (70 cm x 50 cm) i prateći listovi alata (veličina papira: A4/letter).



CILJ:

Razviti vještine vodstva i zagovaranja strukturiranjem emotivno snažnog govora koristeći Metodu javne priče (Public Narrative).

NARATIV U JAVNOSTI



UPUTE ZA VODITELJA

Voditelj uvodi praksu narativa u javnosti (Public Narrative) kao vježbu vodstva za motiviranje drugih na djelovanje. Objašnjava tri povezane komponente:

1. Osobna priča (Personal Story): Zašto osjećam poziv za vodstvo?
2. Naša priča (Our Story): Koja je naša zajednička svrha?
3. Priča sada (Now Story): Zašto moramo djelovati upravo sada?



KLJUČNI ALATI

Marshall Ganz okvir.

FORMAT NARATIVA U JAVNOSTI



UPUTE ZA VODITELJA

Sudionici rade individualno na strukturiranju svog govora. Trebaju osigurati da govor povezuje tri priče u kohezivan i emotivno snažan poziv na djelovanje. Zaključite s prezentacijama govora od 2–3 minute i završnom refleksijom o iskustvu.



KLJUČNI ALATI

Format za ispis na Letter dimenziji papira.



Sufinancira
Europska unija

