

# 4.

## PLANIRANJE, UPRAVLJANJE I IZAZOVI PROVOĐENJA PROJEKATA GRAĐANSKE ZNANOSTI

Ovo poglavlje sadrži:

- ☑ Pregled ključnih aspekata **planiranja** projekata građanske znanosti
- ☑ Pregled ključnih aspekata **upravljanja** projektima građanske znanosti
- ☑ Ključne prednosti i izazove **provođenja** projekata građanske znanosti
- ☑ Smjernice za **implementaciju** projekata građanske znanosti

## UVOD

U ovom poglavlju provedena je detaljna analiza ključnih aspekata koji su povezani s planiranjem i provođenjem projekata građanske znanosti. Temeljito se razmatra svaki korak, počevši od faze planiranja preko upravljanja projektima sve do potencijalnih izazova s kojima se organizatori mogu suočiti. Svaki od tih segmenata ima svoju jedinstvenu ulogu u oblikovanju učinkovitog i utjecajnog projekta građanske znanosti. U prvom dijelu poglavlja raspravlja se o važnosti prepoznavanja društveno relevantnih tema koje ne samo da privlače angažman građana nego i pružaju korisne podatke za rješavanje stvarnih izazova. Usto, naglašava se važnost temeljitog istraživanja dostupnih resursa i alata koji mogu podržati uspješnu provedbu projekata.

U središnjem dijelu poglavlja analizira se dinamika upravljanja projektima građanske znanosti. Od aspekata poput osiguravanja znanstvenih ishoda projekta, podrške građanima znanstvenicima, primjene standarda otvorene znanosti, do održivosti projekata i načina njihove promocije. Središnji dio poglavlja također je posvećen prednostima i izazovima provođenja projekata građanske znanosti. To uključuje demokratizaciju znanosti, poboljšano prikupljanje podataka, poticanje angažmana javnosti i znanstveno obrazovanje, rješavanje društvenih izazova te utjecaj novih tehnologija na građansku znanost. U završnom dijelu poglavlja donose se smjernice za implementaciju projekata građanske znanosti. Ovim pregledom pruža se čitateljima dublje razumijevanje svih elemenata uključenih u oblikovanje i održavanje uspješnog projekta građanske znanosti, s naglaskom na praktične savjete i smjernice koje mogu biti primijenjene u stvarnom svijetu.

## 4.1. Planiranje projekata građanske znanosti

Planiranje projekata građanske znanosti i upravljanje njima jedan je od ključnih aspekata uspješnog provođenja takvih inicijativa. Da bi se projekt građanske znanosti uspješno proveo, potrebno je prvo uložiti vrijeme i resurse u strateško planiranje i oblikovanje projekta. Pronalaženje inspiracije za projekte građanske znanosti može se često postići pregledom postojećih primjera dobre prakse. Analizirajući uspješne projekte, moguće je izvući vrijedne lekcije koje mogu oblikovati dizajn i provedbu budućih inicijativa. Jedan od načina prikupljanja ideja je proučavanje široke lepeze projekata dostupnih na platformama poput [Zooniverse](#), [EU-Citizen.Science](#) i drugih. Ovi projekti pokrivaju razne discipline, od prirodnih do društvenih znanosti, pružajući širok raspon primjera kako građanska znanost može biti uspješno implementirana. Važno je razmotriti kako su ti projekti uspjeli angažirati javnost. Primjerice, kakve su strategije upotrebljavali za privlačenje sudionika? Kako su uspjeli zadržati interes sudionika tijekom trajanja projekta? Kako su komunicirali sa sudionicima i širom javnošću? Kako su predstavili rezultate projekta? Treba se također zapitati kojim se metodama prikupljalo podatke. Koje su tehnologije izabrane za rad, a koji alati? Kakav je bio odnos između znanstvenika i građana znanstvenika u smislu vodstva projekta, prikupljanja podataka i analize? Usto, korisno je proučiti načine na koje su projekti riješili izazove povezane s kvalitetom podataka, etičkim pitanjima i uključivanjem različitih demografskih skupina. Primjerice, alati poput [Federal Crowdsourcing and Citizen Science Toolkit](#), mogu pružiti vrijedne uvide o tome kako projekti građanske znanosti mogu biti strukturirani i vođeni.

Mnogi dostupni projekti dijele svoje znanje u obliku projektnih izvješća ili čak besplatno dostupnog softvera razvijenog kao dio projekta. Proučavanje projekata navedenih u Prilogu i povezane dokumentacije o procesu rada na tim projektima mogu pružiti vrijedne uvid u proces planiranja i provedbe projekta temeljen na implementaciji građanske znanosti. Analizirajući ove primjere, moguće je naučiti kako se osigurava visoka kvaliteta podataka, kako se sudionici uključuju u cijeli proces znanstvenog istraživanja i kako se rezultati vraćaju zajednicama.

### 4.1.1. Prepoznavanje društveno relevantnih tema

Prije svega, izuzetno je važno odabrati temu koja je relevantna i zanimljiva za ciljnu zajednicu. Projekti građanske znanosti najčešće su usmjereni na rješavanje konkretnih problema ili istraživanje određenih znanstvenih pitanja. Izbor teme koja je u skladu s interesima i potrebama zajednice ključan je za privlačenje i održavanje sudjelovanja građana. Projekti građanske znanosti pružaju jedinstvenu priliku za rješavanje društveno relevantnih tema, omogućujući građanima da se aktivno uključe u znanstvena istraživanja i izravno utječu na njihova otkrića. Kroz građansku znanost društveno relevantne teme se ne samo istražuju nego i promoviraju na način koji potiče javnost sudjelovati u njima. Slično tome, građanska znanost može se rabiti za adresiranje društvenih problema poput zdravstvene nejednakosti, pristupa obrazovanju ili rasizma. Primjerice, projekti koji se bave praćenjem zdravstvenih ishoda u različitim zajednicama mogu pomoći u identificiranju nejednakosti i osmišljavanju strategija za njihovo rješavanje. Odabir istraživačkih pitanja koja se bave društvenim izazovima ključan je za uspjeh i relevantnost projekata građanske znanosti. Usredotočujući se na pitanja koja imaju izravan utjecaj na društvo, građanska znanost može doprinijeti rješavanju prioritetnih problema i postizanju globalnih ciljeva, kao što su *Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih naroda* (SDG) (Fraisl i sur., 2020). Uključivanje lokalnih zajednica i dionika u razvoj i provedbu projekata građanske znanosti ključno je za osiguranje njihova uspjeha i održivosti. Sudjelovanje s različitim skupinama može pomoći u identificiranju zajedničkih ciljeva očuvanja i poticanju suradničkog odnosa. Zajednički osmišljeni i odgovarajuće financirani pristupi koji se temelje na mjestu ili sektorima, zajedno s građanskom znanošću i javnim obrazovanjem, mogu ojačati te odnose i promicati autentičan i smislen angažman (De-Groot i sur., 2022).

Prepoznavanje društveno relevantnih tema u projektima građanske znanosti također ima i pedagošku dimenziju. Kroz sudjelovanje u ovim projektima, građani mogu učiti o znanstvenim metodama, razvijati kritičko razmišljanje i bolje razumjeti složenost društvenih problema. Ovo može potaknuti građane da se više angažiraju u društvu, poboljšavajući općenito razumijevanje društveno relevantnih tema. Pandya (2012) preporučuje kako je potrebno uskladiti istraživanje i poučavanje s prioritetima zajednice, što će zatim olakšati i

pronalaženje volontera. Osim toga, prepoznavanje društveno relevantnih tema u projektima građanske znanosti također može potaknuti veću inkluzivnost u znanosti. Kroz otvorene, participativne projekte, građanska znanost može privući šire dijelove populacije u znanstvena istraživanja, uključujući one koji su tradicionalno isključeni ili marginalizirani u znanstvenoj zajednici. Prepoznavanje društveno relevantnih tema u projektima građanske znanosti ima potencijal donijeti značajne koristi na različitim razinama. Na mikrorazini, omogućuje građanima da se osjećaju povezano sa znanstvenim istraživanjima i pridonose rješenjima koja su izravno relevantna za njihove živote. Na makrorazini, može pridonijeti stvaranju informiranije javnosti, poticanju društvenih promjena i unapređenju znanosti kao cjeline.

#### **4.1.2. Istraživanje dostupnih resursa i alata za provođenje projekata**

Kada se radi o planiranju projekata građanske znanosti, jedan od početnih koraka pregled je i analiza dostupnih resursa i alata kako bi projekti olakšali angažman javnosti, prikupljanje i analizu podataka, kao i diseminaciju rezultata. Iscrpan popis alata i resursa dostupan je u Poglavlju 3, a ovdje donosimo samo neke od primjera:

- [Federal Crowdsourcing Citizen Science Toolkit](#): alat, koji je razvila američka savezna vlada, pruža sveobuhvatne resurse za osmišljavanje, provedbu i održavanje projekata građanske znanosti. Set alata uključuje vodiče za planiranje, privlačenje volontera, prikupljanje i analizu podataka, kao i procjenu projekta. Ovaj alat je posebno koristan za istraživače koji tek počinju s građanskom znanostju.
- [Citizen Science Center Zurich Tools](#): Ovaj centar razvija niz alata dizajniranih za olakšavanje provedbe projekata građanske znanosti. Alati uključuju aplikacije za prikupljanje podataka, platforme za upravljanje projektima i druge resurse

koji istraživačima omogućuju da lako uključe građane u svoja istraživanja. Ovi alati mogu biti korisni za znanstvenike koji planiraju ili provode projekte građanske znanosti.

- [MICS](#): MICS ili Measuring the Impact of Citizen Science, projekt je koji financira Europska unija s ciljem razvijanja alata za procjenu utjecaja projekata građanske znanosti na istraživanje, društvo, politiku i izvan toga. MICS-ovi alati pomažu istraživačima i praktičarima da bolje razumiju kako i gdje građanska znanost može ostvariti najveći utjecaj. Alati obuhvaćaju indikatore utjecaja, smjernice za procjenu i mrežnu platformu za praćenje i evaluaciju projekata.
- [PYBOSSA](#): platforma otvorenog koda za stvaranje i upravljanje projektima građanske znanosti. Korisnici mogu prilagoditi platformu za različite vrste projekata, uključujući one koji uključuju prikupljanje podataka, rad mnoštva ili označavanje slika. PYBOSSA pruža infrastrukturu za upravljanje korisnicima, upravljanje podacima i analizu podataka.
- [Tiltfactor](#): laboratorij za dizajn igara sa sjedištem na Dartmouth Collegeu koji razvija igre s ciljem poticanja pozitivnih socijalnih promjena. Njihove igre rabe se u raznim kontekstima, uključujući obrazovanje, javno zdravlje i građansku znanost. Tiltfactorove igre pružaju inovativne pristupe uključivanju građana u znanstvena istraživanja te one predstavljaju medij za povećanje angažmana i motivacije sudionika.

Treba napomenuti da iako je većina ovih alata otvorenog koda, to nije sinonim za besplatne alate jer je i dalje korisniku potrebno značajno tehničko znanje, vrijeme i resursi kako bi rješenje otvorenog koda prilagodili svojim potrebama. Kroz pregled dobre prakse i imajući na umu znanje naučeno iz uspješnih projekata, moguće je ne samo pronaći inspiraciju nego i razviti robusne i učinkovite strategije za buduće projekte građanske znanosti. Ovakav proces može rezultirati oblikovanjem projekata koji ne samo da pridonose znanstvenom znanju nego jačaju veze između znanosti i šire javnosti.

## 4.2. Upravljanje projektima građanske znanosti

Nakon definiranja teme i odabira prikladnih alata, važno je razviti jasan i strukturiran plan projekta. Ovo uključuje određivanje specifičnih ciljeva projekta, razvoj metodologije za prikupljanje i analizu podataka te izradu vremenskog plana za implementaciju projekta. Također je važno razmisliti o potrebnim resursima, kao što su financiranje, oprema i ljudski resursi te planirati kako ih osigurati. Primjerice, razvijeni alati poput [CitieS-Health Toolkit](#), [Participatory Science Toolkit Against Pollution](#), [Measuring the Impact of Citizen Science \(MICS\)](#) te projekti poput [CS Track](#) mogu pružiti vrijedne uvide o tome kako projekti građanske znanosti mogu biti strukturirani i vođeni te koje su faze i ključni aspekti provođenja takvih projekata.

### 4.2.1. Osiguravanje znanstvenih ishoda projekta

Jedan od primarnih izazova u projektima građanske znanosti je osiguravanje kvalitete i valjanosti podataka koje prikupljaju volonteri. Kao neka od obilježja dobrih praksi za osiguravanje kvalitete i točnosti znanstvenih rezultata u projektima građanske znanosti možemo izdvojiti (Moczek, Hecker i Voigt-Heucke, 2021; Bowser, 2017):

- *Robustan metodološki okvir:* To uključuje definiranje jasnih istraživačkih pitanja, ciljeva i hipoteza, kao i odabir odgovarajućih metoda prikupljanja podataka

i analize. Istraživači bi također trebali uzeti u obzir specifičnost konteksta i obilježja pojedinih projekata građanske znanosti, kao što su ciljna populacija, razina stručnosti sudionika te potencijalni etički i praktični izazovi. Razvijanjem dobro definiranog metodološkog okvira, istraživači mogu osigurati da su njihovi projekti znanstveno rigorozni i da generiraju pouzdane i valjane rezultate.

- *Pružanje jasnih uputa, obuke i resursa:* Izrada različitih dodatnih materijala, poput korisničkih vodiča, praktičnih vodiča ili *tutoriala* i videovodiča s uputama, može pomoći sudionicima da razumiju ciljeve projekta, metode i postupke prikupljanja podataka, čime se u konačnici poboljšava kvaliteta podataka.
- *Standardiziranje metoda prikupljanja podataka i izvješćivanja:* Usvajanjem postojećih standarda podataka ili razvojem protokola specifičnih za projekt može se osigurati da se podaci prikupljaju i izvješćuju na dosljedan i ujednačen način, povećavajući usporedivost i upotrebljivost podataka. Uspostavljanje procesa validacije i verifikacije podataka može pomoći u prepoznavanju i ispravljanju pogrešaka ili nedosljednosti u podacima koje prikupljaju građani znanstvenici.
- *Osiguravanje privatnosti i povjerljivosti podataka:* Bitno je uspostaviti ravnotežu između potrebe za transparentnošću i zaštite osobnih podataka i privatnosti sudionika. Građani koji sudjeluju u projektu trebaju biti dobro informirani o svim aspektima projekta, uključujući njegove ciljeve, postupke i očekivane rezultate. Transparentnost i otvorenost u komunikaciji može poboljšati povjerenje između znanstvenika i građana, a time

i kvalitetu i održivost projekta. Projekti građanske znanosti moraju se baviti etičkim pitanjima i pitanjima zaštite podataka kako bi se osigurala i očuvala privatnost i dobrobit sudionika. To uključuje dobivanje informiranog pristanka sudionika, osiguravanje povjerljivosti osobnih podataka i poštivanje relevantnih propisa o zaštiti podataka.

- *Uspostavljanje okvira za evaluaciju:* To uključuje postavljanje jasnih kriterija i pokazatelja ocjenjivanja, kao što su angažman sudionika, kvaliteta podataka i ishodi projekta te odabir odgovarajućih metoda ocjenjivanja, kao što su ankete, intervjui ili studije slučaja. Procjena učinkovitosti projekta u postizanju planiranih ciljeva, kao i širih utjecaja na sudionike, zajednice i znanstveno znanje, može pomoći u identificiranju područja za poboljšanje i osigurati kontinuirani uspjeh i relevantnost projekata građanske znanosti.

Tijekom trajanja projekta također je važno stalno pratiti i vrednovati napredak. Ovo omogućuje identifikaciju i rješavanje potencijalnih problema pravovremeno te osigurava da projekt ostane na pravom putu prema ostvarenju svojih ciljeva. Naposljetku, uspješan projekt građanske znanosti također zahtijeva odgovarajuću strategiju diseminacije rezultata. Ovo može uključivati objavljivanje rezultata u znanstvenim časopisima, predstavljanje na konferencijama ili dijeljenje sa širom zajednicom kroz različite kanale komunikacije. Planiranje projekata građanske znanosti i upravljanje njima mogu biti zahtjevne aktivnosti, ali kroz dobru organizaciju, jasnu komunikaciju i stalno praćenje, moguće je ostvariti projekte koji ne samo da doprinose znanstvenom znanju nego i stvaraju stvarne promjene u zajednicama.

### 4.2.2. Podrška građanima znanstvenicima

Podrška građanima znanstvenicima ključna je za uspješno provođenje projekata građanske znanosti. Takvi projekti se oslanjaju na sudjelovanje građana koji donose svoje vrijeme, energiju i često lokalno znanje kako bi doprinijeli znanstvenim istraživanjima. Ova podrška može biti višedimenzijska, uključujući obuke, pružanje resursa, poticanje na sudjelovanje i zadržavanje sudionika te priznavanje i vrednovanje njihova doprinosa. Obučavanje i obrazovanje su temeljni aspekti podrške građanima znanstvenicima. To može uključivati pružanje informacija o znanstvenim konceptima, metodama prikupljanja podataka, etičkim smjernicama i drugim relevantnim aspektima projekta. Obučavanje, isto tako, može poslužiti kao sredstvo za izgradnju kapaciteta sudionika, omogućujući im da doprinesu na još višoj razini. Kako bi se osigurao uspjeh projekata građanske znanosti, neophodno je osigurati odgovarajuću obuku i resurse za volontere. To može uključivati izradu priručnika prilagođenih korisniku, *tutoriala* i videozapisa s uputama koji pomažu sudionicima da razumiju ciljeve projekta, metode i postupke prikupljanja podataka. Pružanje stalne obuke i podrške također može pomoći održati angažman i motivaciju sudionika, kao i osigurati kvalitetu i valjanost prikupljenih podataka (Jennet, 2014).

Poticanje na sudjelovanje i zadržavanje sudionika ključno je za dugoročni uspjeh projekta. Ovo može uključivati različite strategije, poput organiziranja događanja za građane znanstvenike, izgradnje osjećaja zajednice među sudionicima, pružanja stalnih povratnih informacija o napretku projekta i nagrađivanja sudionika za njihov doprinos. Priznavanje i vrednovanje doprinosa građana znanstvenika također je ključno. Istraživači mogu izraziti svoju zahvalnost putem personaliziranih poruka, potvrda o sudjelovanju ili javnih priznanja u projektnim izvješćima i publikacijama. U nekim slučajevima, najava opipljivih nagrada ili poticaja, kao što su roba ili pristup ekskluzivnom sadržaju, također može pomoći u prepoznavanju i uvažavanju napora građana znanstvenika (Llorente i sur., 2022).

Na kraju, podrška građanima znanstvenicima ne treba biti jednosmjerna. Građani znanstvenici također mogu pružiti podršku organizatorima projekta, primjerice, davanjem povratnih informacija o projektu, prikupljanjem dodatnih podataka ili dijeljenjem projekta s drugima. Ovo može pomoći u

poboljšanju kvalitete i održivosti projekata građanske znanosti. Učinkovita komunikacija i pružanje povratnih informacija ključni su za podršku građanima znanstvenicima i poticanje osjećaja zajedništva i zajedničkog vlasništva u projektu (Moczek, Hecker i Voigt-Heucke, 2021). Istraživači se mogu koristiti različitim komunikacijskim kanalima, kao što su bilteni putem e-pošte, platforme društvenih medija i internetski forumi, kako bi informirali sudionike o novostima projekta, rezultatima i prilikama za daljnje sudjelovanje. Pružanje pravovremenih i konstruktivnih povratnih informacija o doprinosima sudionika također može povećati njihov osjećaj postignuća i potaknuti nastavak angažmana.

Svakako je u okviru projekta potrebno planirati sustav podrške samim korisnicima, poticanjem i podrškom, te redovito izvještavati o napretku projekta. Unutar projekta obvezno je planiranje osobe koja će se brinuti o samoj zajednici korisnika na projektu te upravljati podacima korisnika u skladu s propisima o zaštiti osobnih podataka (Ivanjko, Zlodi i Pervan, 2019).

### **4.2.3. Primjena standarda otvorene znanosti**

Otvorena znanost predstavlja pristup kojim se znanstveni proces otvara javnosti kroz dostupnost publikacija, podataka, metoda i alata. Ovakva praksa, koja potiče uključenost javnosti u znanstveno istraživanje, uklapa se u etos građanske znanosti. Pridržavanje načela otvorene znanosti može pomoći u promicanju transparentnosti i pristupačnosti u projektima građanske znanosti, osiguravajući da su istraživački proces i njegovi rezultati dostupni širokoj publici. To uključuje otvoreno dijeljenje podataka, metoda i rezultata, kao i poticanje kulture suradnje i razmjene znanja među sudionicima i dionicima. Ključna načela otvorene znanosti uključuju transparentnost, dostupnost i suradnju u znanstvenom istraživanju. Cilj ovih principa učiniti je istraživačke procese, podatke i rezultate dostupnima širokoj publici, potičući kulturu suradnje i razmjenu znanja među istraživačima i dionicima. Načela otvorene znanosti relevantna su za projekte građanske znanosti jer pomažu osigurati njihovu inkluzivnost, vjerodostojnost i utjecajnost (Vicente-Saez i sur., 2021).

Platforme i alati otvorenog koda mogu olakšati suradnju i dijeljenje podataka u znanstvenim projektima građana, kao i promicati razvoj novih istraživačkih

pitanja i suradnje. Usvajanjem tehnologija otvorenog koda istraživači mogu osigurati da njihovi projekti budu inkluzivniji, interoperabilniji i prilagodljiviji potrebama i preferencijama različitih sudionika. Kad god je to moguće i etički prihvatljivo, podaci prikupljeni u projektima građanske znanosti trebali bi biti dostupni za ponovnu uporabu. Ovo može uključivati objavljivanje podataka u otvorenim repozitorijima i korištenje standardnim formatima i metapodacima za omogućavanje interoperabilnosti. Znanstvenici koji razvijaju projekte građanske znanosti trebali bi usvojiti standarde otvorene znanosti u skladu sa svojim institucijskim politikama, uključujući publikacije otvorenog pristupa, standarde otvorenih podataka i softver otvorenog koda, kao i punu transparentnost istraživačkih metoda (Grey i sur., 2016).

Pridržavajući se načela otvorene znanosti, projekti građanske znanosti mogu imati koristi od povećane transparentnosti, pristupačnosti i suradnje, što u konačnici pridonosi napretku znanstvenog znanja i postizanju društvenih ciljeva. Primjena standarda otvorene znanosti u građanskoj znanosti može imati brojne prednosti. Ne samo da promiče transparentnost i vjerodostojnost znanstvenog rada nego i omogućuje širu diseminaciju rezultata, potiče inovacije kroz ponovnu uporabu podataka i metoda te omogućava veće sudjelovanje javnosti u znanstvenom procesu. Međutim, primjena ovih standarda također zahtijeva promišljanje o pitanjima kao što su zaštita privatnosti sudionika, intelektualno vlasništvo i etičke smjernice.

#### **4.2.4. Održivost projekata građanske znanosti**

Osiguravanje dugoročnog financiranja i učinkovita raspodjela resursa ključni su za održivost projekata građanske znanosti. Istraživači bi trebali proučiti različite izvore financiranja, kao što su bespovratna sredstva, sponzorstva i partnerstva, kako bi osigurali financijsku stabilnost svojih projekata. Dodatno, učinkovita raspodjela resursa može pomoći u povećanju učinka projekta i osigurati da on nastavi s postizanjem svojih ciljeva (Bolici i Colella, 2019). Uspostavljanje partnerstva i suradnje s relevantnim dionicima, kao što su akademske institucije, nevladine organizacije i zajednice, može pomoći u osiguravanju održivosti projekata građanske znanosti. Ova partnerstva mogu pružiti vrijedne resurse, stručnost i podršku, kao i pomoći u promicanju projekta i uključivanju šire publike. Stvaranje osjećaja zajedništva i zajedničkog

vlasništva među sudionicima i dionicima može povećati njihovu predanost projektu i doprinijeti njegovu dugoročnom uspjehu. To se može postići učinkovitom komunikacijom, povratnim informacijama i prepoznavanjem doprinosa sudionika, kao i njihovim uključivanjem u procese donošenja odluka i upravljanja projektom (Downs i sur., 2021). Redovito praćenje i evaluacija projekata građanske znanosti može pomoći u prepoznavanju područja za poboljšanje, informirati o budućem oblikovanju i provedbi projekta te pokazati utjecaj i vrijednost projekta financijerima i dionicima. Sustavnom evaluacijom ishoda i utjecaja projekta istraživači mogu osigurati trajni uspjeh i relevantnost svojih znanstvenih projekata za građane. Važno je osigurati da prijedlozi koji se predaju tijelima koja odlučuju o dodjeli sredstava projektima građanske znanosti uključuju dugoročnu predanost infrastrukturi i repozitorijima podataka, u skladu s drugim istraživačkim projektima koji se odlikuju dugoročnim znanstvenim ili društvenim doprinosima (Novak i sur., 2018).

Građanska znanost, s obzirom na svoj sveprisutni i inkluzivni karakter, ima značajnu ulogu u podršci UN-ovim *Ciljevima održivog razvoja (SDGs)*. Ovi ciljevi, njih ukupno 17, pružaju okvir za globalnu akciju prema održivosti, s naglaskom na iskorjenjivanje siromaštva, smanjenje nejednakosti i borbu protiv klimatskih promjena, odnosno njihovih posljedica. Građanska znanost, kao demokratski proces koji uključuje javnost u prikupljanje, obradu i interpretaciju podataka, ima jedinstven potencijal za pružanje dubinskog uvida u globalne izazove održivosti. Dodatno, uključivanje građana u znanstveni rad pridonosi većem razumijevanju javnosti, podupire izgradnju kapaciteta i potiče aktivno građanstvo, što je bitno i za ostvarivanje Ciljeva.

Prije svega, građanska znanost može pridonijeti Cilju 3 (*Dobro zdravlje i blagostanje*). Projekt *Mosquito Alert* primjer je projekta u kojemu se građani angažiraju u praćenju i izvještavanju o aktivnostima komaraca, pružaju važne podatke za rano otkrivanje i prevenciju bolesti prenesenih komarcima. Građanska znanost također može pridonijeti Cilju 4 (*Kvalitetno obrazovanje*), omogućujući učenicima i studentima da se izravno uključe u znanstvene procese. To može poboljšati razumijevanje znanstvenih metoda, pojačati kritičko razmišljanje i povećati znanstvenu pismenost. Nadalje, građanska znanost može pružiti važne podatke za praćenje klimatskih promjena i utjecaja

na lokalne zajednice kao doprinos ostvarenju Cilja 13 (*Klimatske akcije*). To su, primjerice, projekti poput projekta [Old Weather](#), u kojemu građani pomažu u rekonstrukciji povijesnih vremenskih uvjeta za modeliranje klimatskih promjena. Građanska znanost može pomoći i u postizanju Cilja 15 (*Život na kopnu*), npr. projekti poput [iNaturalista](#), gdje građani dokumentiraju lokalnu floru i faunu, pružaju dragocjene informacije o bioraznolikosti i ekosustavima. Konačno, u kontekstu postizanja Cilja 17 (*Partnerstvo*) važno je istaknuti da građanska znanost može pružiti platformu za međusektorsku suradnju građana, znanstvenika, vlada, poslovnog sektora i nevladinih organizacija (Sanabria i sur., 2022).

Odnos između nastojanja održivog razvoja i znanstvenih projekata građana očituje se u činjenici da [Ciljevi održivog razvoja](#) postavljaju okvir za sadržaj projekata, usmjeravajući ih sudionicima kako bi dobili rezultate koji se mogu primijeniti u stvarnom životu i kako bi se postigla ravnoteža između društvenih, ekoloških i ekonomskih aspekata društva. Kao oblik stjecanja novih znanja, građanska znanost promiče širenje vrijednosti održivog razvoja, razvoja intelektualnih i praktičnih vještina za rješavanje društvenih i ekoloških problema, stjecanje iskustva u suradnji te osobni rast. Osim toga, podaci koje prikupljaju građani znanstvenici pridonose podizanju svijesti o različitim aspektima života i trenutnom stanju okoliša, pokrivaju područja od praćenja klimatskih promjena do pružanja boljeg pristupa na medicinsku skrb i kvalitetno obrazovanje. To doprinosi boljoj informiranosti odluke na različitim razinama za postizanje ciljeva održivog razvoja. Građanska znanost jedinstven je alat za poticanje angažmana i akcije na svim razinama društva prema ostvarivanju [Ciljeva održivog razvoja](#). Kroz svoju sposobnost da mobilizira raznolike skupine ljudi, građanska znanost osigurava pravovremene i relevantne podatke te podiže svijest o održivim pitanjima, što u konačnici predstavlja potencijal i važnu ulogu u oblikovanju održive budućnosti za sve.

#### 4.2.5. Promocija projekata građanske znanosti

Promocija projekata građanske znanosti ključna je za privlačenje širokog spektra sudionika, podizanje svijesti o važnosti znanstvenih istraživanja i stvaranje utjecajnih rezultata. Strategije promocije trebaju biti raznovrsne, prilagođene ciljnim skupinama i kreativne kako bi privukle i zadržale sudionike. Prije svega, ključno je identificirati ciljne skupine za određeni projekt građanske znanosti. Ciljna skupina može biti definirana geografski, demografski, prema interesima ili kombinacijom navedenih kriterija. Primjerice, projekt koji istražuje floru i faunu u određenom području može se usmjeriti na lokalne stanovnike, školske grupe i ljubitelje prirode. Jednom kad se identificira ciljna skupina, sljedeći korak je razviti strategiju komunikacije koja će privući tu skupinu. Komunikacijska strategija trebala bi objasniti svrhu projekta – što će sudionici raditi, zašto je njihova pomoć važna, i što se može postići sudjelovanjem. Komunikacija bi trebala biti jasna, motivirajuća i prilagođena znanju i interesima ciljne skupine (Bolici i Colella, 2018).

Za promociju projekta, važno je koristiti se različitim komunikacijskim kanalima. To mogu biti mrežne stranice, društveni mediji, tiskani materijali, događanja uživo, prezentacije, izložbe, radionice, seminari i različite druge obrazovne aktivnosti. Svaki komunikacijski kanal ima svoje prednosti i trebao bi se rabiti na način koji najbolje odgovara ciljnoj skupini i prirodi projekta. Društveni mediji mogu biti posebno učinkoviti za promociju projekata građanske znanosti. Oni omogućuju izravnu interakciju s ciljnom skupinom, dijeljenje novosti i rezultata, odnosno kontinuirano ažuriranje obavijesti te pružanje potpore i odgovora na pitanja sudionika. Platforme poput Facebooka, Twittera, Instagrama, YouTubea i LinkedIna mogu se upotrebljavati za postizanje različitih ciljeva i pristupanje ciljnim skupinama. Tiskani materijali poput letaka, plakata, brošura i časopisa mogu biti korisni za promociju na lokalnoj razini, na događanjima, u školama i drugim zajedničkim prostorima. Ovi materijali mogu ponuditi detaljne informacije o projektu, korake kako se uključiti i vizualne prikaze rezultata ili aktivnosti. Događanja uživo, poput prezentacija, radionica i izložaba, mogu omogućiti izravnu interakciju s ciljnom skupinom, pokazati aktivnosti u praksi i privući nove sudionike.

Studija Fausera i Brauna (2022) identificirala je nekoliko čimbenika uspjeha i prepreka za produktivnu i učinkovitu suradnju znanstvenika i volontera.

Ključni čimbenici uspjeha su:

- jasno komunicirati ciljeve projekta i načine na koje građani znanstvenici mogu doprinijeti
- osigurati da se sudionici osjećaju uključenima u projekt i da njihovi doprinosi čine razliku
- izgraditi snažan odnos između znanstvenika i građana znanstvenika kako bi se održao angažman
- prethodno obavijestiti sudionike o sastancima i događajima koji su zakazani tijekom njihova slobodnog vremena.

U konačnici, važno je pratiti i evaluirati učinkovitost strategija promocije. To može uključivati praćenje posjećenosti mrežne stranice, praćenje angažmana na društvenim mrežama, povratne informacije sudionika i analizu sudionika. Ovi podaci mogu pružiti korisne uvide za poboljšanje budućih strategija promocije. Ukratko, promocija projekata građanske znanosti zahtijeva pažljivo planiranje, biranu komunikaciju, kreativnu uporabu različitih kanala i kontinuiranu evaluaciju (Bolic i Colella, 2019). Kroz učinkovite strategije promocije, građanska znanost može dosegnuti široku javnost, potaknuti sudjelovanje i stvoriti značajne rezultate koji pridonose znanosti i društvu.

Zaključno, promicanje projekata građanske znanosti zahtijeva jasno razumijevanje čimbenika koji pridonose njihovom uspjehu i jasno artikuliranje izazova s kojima se mogu suočiti. Usklađivanjem ciljeva projekta s lokalnim prioritetima, učinkovitim uključivanjem sudionika i uporabom odgovarajućih znanstvenih metoda, istraživači mogu povećati potencijalni učinak projekata građanske znanosti na znanstveno istraživanje i angažman javnosti.

### **4.3. Prednosti i izazovi provođenja projekata građanske znanosti**

Projekti građanske znanosti danas pokrivaju širok raspon tematskih područja i ciljeva učenja, nudeći resurse i alate koji se mogu prilagoditi različitim dobnim skupinama i obrazovnim kontekstima. To je omogućilo, primjerice, nastavnicima integrirati projekte građanske znanosti u svoje nastavne planove i programe, potičući znanstvenu pismenost i promičući interes za karijere povezane sa znanostima. Na evoluciju i razvoj građanske znanosti utjecali su različiti čimbenici, uključujući sve veće prepoznavanje građanske znanosti u područjima znanosti, politike i obrazovanja, kao i sve veći interes za otvorenu znanost i demokratizaciju znanstvenog istraživanja (Hecker i sur., 2021).

#### **Demokratizacija znanosti**

Projekti građanske znanosti promiču demokratizaciju znanosti pružajući mogućnosti pojedincima iz različitih sredina da sudjeluju u znanstvenom istraživanju, bez obzira na njihovo formalno obrazovanje ili stručnost. U okviru otvorene znanosti ove platforme omogućuju inkluzivniji, pristupačniji i transparentniji pristup znanstvenom istraživanju, potičući suradnju i razmjenu znanja između različitih dionika. Smanjujući prepreke ulasku, takvi projekti osnažuju građane da doprinesu znanstvenim spoznajama i uključe se u istraživački proces. To može dovesti do raznolikije skupine sudionika, što u konačnici može poboljšati kvalitetu i relevantnost otkrića istraživanja, ali u ovakvim projektima građani znanstvenici mogu pridonijeti i razvoju novih istraživačkih metodologija i alata (Bonney i sur., 2009, Paleco i sur., 2021). Također, projekti građanske znanosti često daju pristup istraživačkim podacima, metodologijama i rezultatima, omogućujući široj javnosti veći nadzor i provjeru valjanosti istraživanja. Ova otvorenost može pomoći u izgradnji povjerenja u znanstveni proces i potaknuti daljnje sudjelovanje građana. Nadalje, projekti građanske znanosti olakšavaju suradnju i razmjenu znanja među različitim dionicima, uključujući istraživače, stvaratelje politike, obrazovne djelatnike i javnost. Osiguravajući platformu za komunikaciju i suradnju, projekti građanske znanosti mogu pomoći u premošćivanju jaza između različitih dionika, potičući osjećaj zajednice i zajedničke svrhe.

Pružajući prilike pojedincima iz različitih sredina da sudjeluju u znanstvenim istraživanjima, osigurava se transparentnost, otvorenost, suradnja i razmjena znanja među različitim dionicima te se stoga može zaključiti da uključivanje građana u projekte građanske znanosti može pomoći u stvaranju inkluzivnijeg, pristupačnijeg i demokratičnijeg znanstvenog krajolika.

### **Poboljšano prikupljanje podataka**

Projekti građanske znanosti omogućuju prikupljanje velikog obujma kvalitetnih podataka koje bi bilo teško ili nemoguće dobiti tradicionalnim metodama istraživanja. Ovi projekti iskorištavaju snagu rada mnoštva (engl. *crowdsourcing*), angažirajući volontere iz različitih sredina da doprinesu znanstvenim istraživanjima prikupljanjem, analizom i tumačenjem podataka. Jedna od primarnih prednosti projekata građanske znanosti njihova je sposobnost prikupljanja golemih količina podataka na širokim geografskim područjima i tijekom duljih razdoblja. Tradicionalne istraživačke metode često se suočavaju s ograničenjima u pogledu resursa, vremena i radne snage, zbog čega je prikupljanje podataka u velikim razmjerima izazovno. Platforme građanske znanosti omogućuju da takvi projekti nadilaze ta ograničenja mobiliziranjem velikog broja volontera koji mogu doprinijeti naporima prikupljanja podataka, što rezultira sveobuhvatnijim i reprezentativnijim skupovima podataka (Hecker i sur., 2021). Štoviše, platforme građanske znanosti mogu poboljšati kvalitetu podataka uključivanjem raznolikog skupa sudionika s različitim perspektivama i stručnošću. Ova raznolikost može dovesti do točnijih i pouzdanijih podataka jer sudionici mogu primijetiti obrasce ili anomalije koje profesionalni istraživači mogu previdjeti. Osim toga, suradnička priroda projekata građanske znanosti potiče sudionike da dijele svoje znanje i iskustva, dodatno poboljšavajući kvalitetu podataka. Uporaba digitalnih alata i tehnologija u projektima također doprinosi poboljšanom prikupljanju podataka. Ove platforme često uključuju napredne alate za prikupljanje i analizu podataka, kao što su mobilne aplikacije, internetske baze podataka i algoritmi strojnog učenja, kako bi pojednostavili proces prikupljanja podataka i osigurali njihovu točnost i dosljednost (Paleco i sur., 2021, de Sherbinin i sur., 2021). Međutim, sudjelovanje velikog broja volontera također predstavlja i svojevrstan izazov, odnosno znači da je potrebno strogo

nadzirati kvalitetu i pouzdanost podataka koje oni prikupljaju. Na kvalitetu podataka mogu utjecati različiti čimbenici, kao što su točnost mjerenja, dosljednost metoda prikupljanja podataka i reprezentativnost podataka. Kako bi se riješili ti problemi unutar projekata građanske znanosti često se provode mjere osiguranja kvalitete, poput obuke volontera, davanja jasnih uputa i smjernica te uporabe automatiziranih alata za provjeru valjanosti podataka. Osim toga, suradnja između skupina građana znanstvenika i vladinih agencija može pomoći u poboljšanju kvalitete podataka dijeljenjem najboljih praksa i resursa.

### **Poticanje angažmana javnosti i znanstveno obrazovanje**

Projekti građanske znanosti mogu igrati važnu ulogu u poticanju javnog angažmana i obrazovanja uključivanjem javnosti u znanstveno istraživanje. Ovi projekti pružaju mogućnost pojedincima da doprinesu znanstvenom znanju, poboljšaju svoje razumijevanje znanstvenih koncepata, promiču znanstvenu pismenost i potiču zanimanje za karijere povezane sa znanošću. Uključivanjem javnosti u znanstveno istraživanje projekti građanske znanosti pomažu demistificirati znanstveni proces i učiniti ga dostupnijim široj publici. Ova povećana dostupnost može dovesti do boljeg razumijevanja znanstvenih koncepata i dubljeg uvažavanja znanosti u suočavanju s društvenim izazovima (Hecker i sur., 2021). Projekti građanske znanosti također promiču znanstvenu pismenost pružajući resurse i alate koji pomažu sudionicima da razviju bitne vještine, kao što su kritičko mišljenje, analiza podataka i rješavanje problema. Nadalje, suradnička priroda projekata građanske znanosti može pomoći u rušenju prepreka između profesionalnih znanstvenika i javnosti, potičući osjećaj zajednice i zajedničke svrhe. Pristupi građanske znanosti uspješno se upotrebljavaju u raznim područjima, kao što su praćenje okoliša, očuvanje biološke raznolikosti i javno zdravlje, u kojima se nastoji javnost uključiti u znanstveno istraživanje i promicati obrazovne ishode. Pružajući mogućnosti pojedincima da doprinesu znanstvenom znanju, poboljšaju svoje razumijevanje znanstvenih koncepata, promiču znanstvenu pismenost i potaknu interes za karijere povezane sa znanošću, građanska znanost može pomoći u stvaranju informiranije i angažiranije javnosti (Liñán i sur., 2022).

Jedan od ključnih izazova u ovom kontekstu angažiranje je i zadržavanje volontera te je to često presudno za uspjeh projekata građanske znanosti. Održavanje dugoročnog angažmana može biti izazovno zbog čimbenika kao što su suprotstavljeni interesi, vremenska ograničenja i različite razine motivacije među volonterima. Kako bi učinkovito angažirali sudionike i održali njihov interes, voditelji projekta mogu koristiti različite strategije, kao što su (Geoghegan i sur., 2016):

- *Razumijevanje motivacije sudionika:* Prepoznavanje različitih motivacija volontera, poput učenja novih vještina, doprinosa znanstvenom istraživanju ili povezivanja s pojedincima istomišljenika, može pomoći voditeljima projekata da osmisle učinkovitije strategije angažmana.
- *Jasna i učinkovita komunikacija:* Osiguravanje jasnog i pozitivnog komuniciranja ciljeva projekta, uputa i očekivanja može poboljšati zadržavanje sudionika. Redovita ažuriranja o napretku i rezultatima projekta također mogu pomoći u održavanju sudioničkog interesa.
- *Pružanje povratnih informacija:* Priznavanje doprinosa volontera i davanje povratnih informacija o njihovom radu može povećati motivaciju i potaknuti kontinuirano sudjelovanje. To može uključivati javna priznanja, potvrde ili druge oblike zahvalnosti.
- *Poticanje osjećaja zajedništva:* Izgradnja osjećaja zajedništva među sudionicima može ih snažno motivirati za kontinuirani angažman. To se može postići putem internetskih foruma, društvenih medija ili događaja koji se odvijaju uživo i na kojima sudionici mogu uživo komunicirati, dijeliti iskustva i surađivati.

- *Nuđenje prilika za izgradnju vještina:* Pružanje resursa i prilika sudionicima za razvoj novih vještina može poboljšati njihov angažman i motivaciju za nastavak sudjelovanja u projektu.
- *Prilagodba potrebama i preferencijama sudionika:* Redovito traženje povratnih informacija od sudionika i prilagođavanje projekta njihovim potrebama i preferencijama može pomoći u održavanju interesa i angažmana.
- *Promicanje utjecaja projekta:* Demonstriranje utjecaja projekta u stvarnom svijetu, kao što je informiranje o političkim odlukama ili unapređenje znanstvenih spoznaja, može pomoći sudionicima da razumiju vrijednost svojih doprinosa i motivirati ih da nastave sudjelovati.

### **Rješavanje društvenih izazova**

Platforme građanske znanosti mogu pomoći u rješavanju gorućih društvenih izazova iskorištavanjem kolektivne inteligencije i kreativnosti različitih dionika. Angažiranjem pojedinaca s različitim razinama stručnosti, ove platforme mogu generirati inovativna rješenja i uvide koji se možda ne mogu postići samo tradicionalnim metodama istraživanja. Uključivanjem javnosti u istraživački proces, platforme građanske znanosti mogu generirati sveobuhvatnije i reprezentativnije skupove podataka, koji mogu dati informacije za donošenje odluka koje je utemeljeno na dokazima i na razvoj politika (de Sherbinin i sur., 2021). Još jedan način na koji se platforme građanske znanosti suočavaju s društvenim izazovima jest poticanje suradnje i dijeljenja znanja među različitim dionicima, uključujući istraživače, stvaratelje politike, obrazovne djelatnike i javnost. Ovaj pristup suradnje može dovesti do inovativnijih i učinkovitijih rješenja jer se različite perspektive i stručnost okupljaju kako bi se uhvatili u koštac sa složenim problemima. Platforme građanske znanosti također mogu osnažiti pojedince i zajednice da poduzmu mjere u vezi s pitanjima koja ih se izravno tiču. Pružajući mogućnosti pojedincima da se

uključuje u znanstveno istraživanje i doprinesu razvoju rješenja, ove platforme mogu pomoći u izgradnji osjećaja vlasništva i odgovornosti među sudionicima, što u konačnici dovodi do održivijih i učinkovitijih rezultata (Göbel, Martin, i Ramírez-Andreotta, 2017). Uključivanjem javnosti u znanstvena istraživanja, poticanjem suradnje i dijeljenja znanja te osnaživanjem pojedinaca i zajednica da poduzmu akciju, ove platforme mogu doprinijeti inovativnijim i učinkovitijim rješenjima za složene probleme.

### **Utjecaj novih tehnologija na građansku znanost**

Razvoj novih tehnologija značajno je oblikovao pejzaž građanske znanosti, omogućujući veće i dublje uključivanje građana u znanstvena istraživanja. Novi alati, platforme i aplikacije proširili su dosege građanske znanosti, stvorili pristupačnije metode prikupljanja podataka i omogućili dinamičniju interakciju među sudionicima. Mobilne tehnologije, poput pametnih telefona i tableta, omogućuju građanima da sudjeluju u znanstvenim projektima izravno s terena. Aplikacije za građansku znanost mogu upotrebljavati ugrađene senzore uređaja za prikupljanje podataka o okolišu, bilježenje opažanja o životinjskim vrstama ili snimanje atmosferskih uvjeta. GPS omogućava precizno geolociranje podataka, dodatno poboljšavajući kvalitetu prikupljenih informacija. Internet stvari (engl. *Internet of Things*, IoT) pruža još jednu snažnu platformu za građansku znanost. Senzori i uređaji povezani na internet mogu kontinuirano prikupljati podatke o okolišu, pružajući vrijedne informacije za istraživanje klimatskih promjena, zagađenja zraka, kvalitete vode i mnogih drugih tema. Virtualna i proširena stvarnost nudi nove mogućnosti za angažman i obuku u građanskoj znanosti, pri čemu interaktivne simulacije mogu omogućiti građanima da istraže znanstvene koncepte, sudjeluju u eksperimentima i dobiju priliku za bolje razumijevanje istraživanih tema. I na kraju, umjetna inteligencija i strojno učenje također postaju sve važniji u građanskoj znanosti. Algoritmi za strojno učenje mogu obraditi ogromne količine podataka prikupljenih od građana znanstvenika, identificirati uzorke i pružiti vrijedne uvide. Osim toga, alati za automatsko prepoznavanje slika mogu pomoći u identifikaciji vrsta biljaka i životinja, poboljšavajući točnost podataka i omogućavajući građanima znanstvenicima da se bolje obrazuju.

Dok nove tehnologije pružaju ogromne mogućnosti za građansku znanost, važno je također razmotriti izazove. Pitanja poput digitalne pismenosti, pristupa tehnologiji, privatnosti podataka i digitalnog jaza trebaju biti uzeta u obzir pri razvoju i provođenju projekata građanske znanosti. Nove tehnologije, koje će integrirati umjetnu inteligenciju u građansku znanost i olakšati automatizaciju također nose potencijalne rizike. Voditelji projekata morat će razmotriti ove rizike i kako ih najbolje ublažiti da bi u konačnici osigurali transparentnost i pozitivne rezultate. Uspjeh ove integracije, u smislu povećanja znanstvene i javne dobrobiti i povećanja produktivnosti znanosti, zahtijevat će stalna ulaganja. Također će zahtijevati razmatranje u područjima kao što su etika, motivacija i atribucija za različite skupine sudionika, razvoj sustava, optimizacija sustava, kvaliteta podataka i procjena učinka (Ceccaroni i sur., 2023). Unatoč tim izazovima, jasno je da nove tehnologije nastavljaju oblikovati i proširivati horizonte građanske znanosti. Kako se tehnologija bude poboljšavala, strojevi će sve više obavljati složenu obradu podataka i dugotrajnih aspekata projekata građanske znanosti. Ovo izaziva nekoliko pitanja. Kako će građani znanstvenici biti motivirani da nastave sudjelovati u projektima? Kako se mogu uključiti u učenje? Kako se mogu osposobiti za sudjelovanje u projektu? Na koji se način može pripisati odgovarajući doprinos građana znanstvenika? Kako im se može odati priznanje? Kako se njihovo vrijeme i trud mogu nagraditi? Konačno, kako se može upravljati iskorištavanjem podataka i vlasništvom nad njima? Bez rješavanja ovih izazova, interes i sudjelovanje u građanskoj znanosti mogli bi se smanjiti. Bit će stalan izazov osigurati da se ta pitanja razmotre i riješe (Ponti i sur., 2021). Važno je istaknuti da umjetna inteligencija i strojno učenje ne zamjenjuju ljudski rad u građanskoj znanosti, već ga nadopunjuju. Ove tehnologije mogu olakšati i poboljšati proces prikupljanja podataka, ali ljudska interpretacija i razumijevanje tih podataka ostaju ključni. Umjetna inteligencija i strojno učenje, stoga, služe kao alati koji omogućuju građanima znanstvenicima da obavljaju svoj rad na učinkovitiji i inovativniji način.

## 4.4. Smjernice za implementaciju projekata građanske znanosti

U završnom dijelu poglavlja donosimo smjernice nastale na temelju sustavnog istraživanja područja građanske znanosti unutar projekta [CSTrack](#). Jedan od ishoda projekta CSTrack su i preporuke za oblikovanje politike građanske znanosti objavljene u dokumentu [Policy recommendations based on CS Track results](#). Ovim preporukama identificiraju se ključni problemi koji se moraju riješiti kako bi se podržala i promovirala participativna istraživanja u Europi. Cilj preporuka predložiti je načine na koje dionici građanske znanosti (kao što su pokretači projekata, urednici i administratori platformi ili agencije za financiranje) mogu pomoći u povećanju koristi koje aktivnosti građanske znanosti nose za građane pojedinačno, znanstvenu zajednicu i društvo u cjelini (Sabel i sur., 2022). Dokument predstavlja deset preporuka za politiku građanske znanosti okupljenih u pet kategorija: **teorija** (definicija građanske znanosti i njezin položaj u odnosu na druge oblike proizvodnje znanja i obrazovanja), **stvaranje** (znanstveni i obrazovni ishodi, uloga i važnost građanske znanosti unutar znanstvenog procesa), **operativna pitanja** (koordinacija i upravljanje aktivnostima građanske znanosti – obuka i namjerno oblikovanje prilika za učenje, interna komunikacija itd.), **tehnologija** (pristupačnost potrebne opreme, zaštita podataka i privatnosti) i **vrjednost** (trošak i financiranje aktivnosti građanske znanosti, evaluacija i procjena utjecaja). U nastavku donosimo detaljne upute za svaku od navedenih preporuka.

**1. Pitanja vezana uz teoriju i predložene politike djelovanja** – definicija građanske znanosti i njezin položaj u odnosu na druge oblike proizvodnje znanja i obrazovanja

**1.1. Jasno objasnite svim sudionicima planirane aktivnosti projekta koje se odnose na građansku znanost.**

- **Opis:** S obzirom na to da je uočen trend širenja prakse građanske znanosti, potrebno je bolje iskazati kako su projekti opisani, kako su aktivnosti unutar projekta organizirane i koji su sadržaji planirani za sudionike.

- **Primjer:** Stvaranje specifikacija koje omogućuju sudionicima da osvijeste jesu li zadaci u koje su uključeni dio građanske znanosti, čime će projekti poboljšati svoje prakse, a institucije razmotriti kako bi operacije trebale biti organizirane.

### **1.2. Stvorite modele građanske znanosti u obrazovanju, bilo u osnovnom, srednjem ili visokom obrazovanju, koji onda stvaraju dodanu vrijednost istraživanju i/ili školskom kurikulumu.**

- **Opis:** Građanska se znanost provodi u različitim okruženjima za učenje (npr. škole, muzeji, lokalne/globalne zajednice, *online*, kod kuće) koja uključuju različite karakteristike učenja, metodologije, dionike, resurse i materijale, kao i mogućnost certificiranja.
- **Primjer:** SciStarter mrežna je platforma koja okuplja projekte građanske znanosti iz različitih mreža i pripadajuće im sudionike. Platforma nudi module koji su relevantni za projekte u njihovim područjima i za njihove sudionike. Značke se dodjeljuju za završetak modula i mogu se koristiti za označavanje i promicanje relevantnosti određenih vještina primjenjivih ne samo na građansku znanost nego i na određene projekte. SciStarter također nudi alate za nastavnike koji su zainteresirani za uključivanje građanske znanosti u svoje učionice.

## **2. Pitanja vezana uz stvaranje i predložene politike djelovanja (znanstveni i obrazovni ishodi, uloga i važnost građanske znanosti unutar znanstvenog procesa)**

### **2.1. Osigurajte da projektne platforme i alati, na razini projekta i sudionika, podržavaju učenje i proces zajedničkog stvaranja u istraživanju, izgradnji znanja i razvoju vještina.**

- **Opis:** Projekti građanske znanosti generiraju nova saznanja i znanstvene rezultate pod uvjetom da postoje alati za dopunu i olakšavanje interakcije, a time i aktivnosti između projekata i sudionika.

- **Primjer:** Scistarter (vidi opis primjera pod 1.2.)

## **2.2. Proaktivno tražite načine na koje bi građanska znanost postala dio istraživačkog procesa u relevantnim istraživačkim projektima.**

- **Opis:** Građanska znanost može biti moćan metodološki pristup koji se može upotrebljavati u određenim znanstvenim projektima. Tada je se mora pravilno uključiti u planiranje istraživanja (npr. ciljevi, metodologija) i osigurati joj potrebno financiranje.
- **Primjer:** Kada sveučilišni istraživački projekt zatraži pomoć građana znanstvenika u prikupljanju podataka, oni stvaraju priliku za zajedničko pisanje dijelova rada (npr. rezultata), kao i za odavanje priznanja građanima znanstvenicima za njihovo sudjelovanje.

## **3. Operativna pitanja i predložene politike djelovanja** (koordinacija i upravljanje aktivnostima građanske znanosti)

### **3.1. Jasno opišite projekt i uključite upravljačke instrumente u sustave i prakse, kao i moderatore (npr. samovođene poduke, automatizirani chatbotovi,iskusni mentori ili volonteri) koji mogu olakšati i pojednostaviti razumijevanje, interakciju i suradnju između sudionika i projekata.**

- **Opis:** Održivost projekta povezana je sa sudjelovanjem svih relevantnih sudionika. Projekti moraju biti opremljeni odgovarajućim upravljačkim praksama i pojedincima koji mogu poslužiti kao most između projekta i njegovih sudionika.
- **Primjer:** Projekt građanske znanosti je u svojoj trećoj verziji i ima vlastitu internetsku oglasnu ploču (forum) na kojoj dionici projekta i sudionici mogu raspravljati, npr. o različitim aktivnostima projekta. S obzirom na to da forum uključuje i stare i nove sudionike, iskusniji sudionici odabrani su da služe kao moderatori između projekta i ostatka zajednice, odgovarajući na praktična pitanja i dajući smjernice koje bi

inače mogle izostati ili biti nedostupne na glavnoj stranici gdje su navedene informacije o projektu.

### **3.2. Projekti i organizatori građanske znanosti trebaju pružiti priliku sudionicima da unaprijede svoju znanstvenu pismenost i istraživačke kompetencije.**

- **Opis:** Cilj je građanske znanosti uključiti relevantnu, ali raznoliku populaciju u znanstvene projekte. Međutim, nemaju svi sudionici nužno istovrsno ili odgovarajuće osnovno razumijevanje određenih znanstvenih procesa koji mogu biti potrebni za održivo sudjelovanje u projektu, a neki mogu sudjelovati samo kako bi poboljšali svoje znanstveno razumijevanje.
- **Primjer:** SciStarter (vidi opis primjera pod 1.2.)

## **4. Pitanja vezana uz tehnologiju i predložene politike djelovanja** (pristupačnost potrebne opreme, zaštita podataka i privatnosti)

### **4.1. Uklonite prepreke koje se odnose na pristupačnost i dostupnost tehnologije koja se upotrebljava u projektima i njihovim aktivnostima.**

- **Opis:** Tehnologija, posebice digitalna tehnologija, npr. pametni telefoni, mrežne stranice temeljni su alati koji se rabe i stoga se uzimaju zdravo za gotovo u projektima građanske znanosti. Pretpostavlja se da su lako dobavljivi i stoga dostupni svim sudionicima unatoč razlikama u cijeni i dostupnosti infrastrukture u zemljama i regijama.
- **Primjer:** Nevladine organizacije i rad mnoštva, iza kojih stoje npr. muzeji, pružaju dodatnu podršku u nabavi tehnologije kojom se koriste sudionici u projektu.

### **4.2. Službenici (organizatori projekta građanske znanosti, sveučilišta, znanstvenici) trebali bi osigurati odgovarajuće predloške za komunikaciju i trebali bi osigurati pristanak koji se odnosi na uporabu profila i podataka o sudjelovanju.**

- **Opis:** Projekti u građanskoj znanosti uključuju pomoć raznih volontera koji imaju različito razumijevanje znanstvenog procesa i načina na koje se s njihovim sudjelovanjem može postupati (npr. snimanje). Komunikacija organizatora projekta i komunikacija unutar projekta mora biti dosljedna u objašnjavanju postupaka i ishoda.
- **Primjer:** Platforme kao što su SciStarter ili Zooniverse, koje organizatorima i sudionicima projekta služe kao mjesto okupljanja, omogućavaju organizatorima projekta da se koriste odgovarajućim jezikom i alatima kako bi jasno iznijeli sve potrebne informacije o korištenju profila i podataka o sudjelovanju prilikom objave projekta.

## 5. Pitanja vrijednosti i predložene politike djelovanja (trošak i financiranje aktivnosti građanske znanosti, evaluacija i procjena utjecaja)

### 5.1. Uspostavite transparentan sustav mjerenja unaprijed definiranih pokazatelja za različite razine dionika na temelju sustavne evaluacije kako bi se omogućila procjena prednosti, kao i troškova i detalja financiranja projekata građanske znanosti.

- **Opis:** Postoji potreba za stvaranjem, prikupljanjem, održavanjem i omogućavanjem pristupa pouzdanim ekonomskim informacijama o projektima građanske znanosti za procjenu troškova planiranja i provedbe projekata. Ne financiraju se svi projekti građanske znanosti jednako, a financiranje može biti značajan izazov za projekte, kao što to može biti i pronalazak potrebnih sudionika.
- **Primjer:** Platforme građanske znanosti koje su nositelji informacija i imaju izravan pristup projektima, kao npr. Zooniverse i SciStarter, dogovaraju s projektima koje je informacije o proračunu, zajedno s općim informacijama o projektu, potrebno i moguće navesti.

## 5.2. Projekti bi trebali obuhvaćati i sustav u kojemu se povratne informacije od sudionika potiču, podržavaju i vrednuju za sadašnji i budući razvoj projekta.

- **Opis:** Projekti građanske znanosti obično uključuju volontere koji sudjeluju u raznim aktivnostima. Volonteri su različiti, ali različiti su i njihovi razlozi sudjelovanja i iskustva. Povratne informacije mogu omogućiti projektima da bolje razumiju jesu li njihove aktivnosti relevantne za aktivnosti sudionika.
- **Primjer:** Projekti zahtijevaju od sudionika da ispune ankete o svojoj motivaciji, interesima i (očekivanim) iskustvima na projektu. Ankete ispunjavaju prije početka i nakon završetka projekta.

Nastavno na samo izvješće, projekt je razvio i set smjernica na trima razinama: **mikrorazina** (preporuke za voditelje projekta i građane znanstvenike), **mezorazina** (preporuke za tehničku i institucijsku infrastrukturu koja podržava i olakšava aktivnosti građanske znanosti) i **makrorazina** (preporuke za stvaratelje politika). Detaljne preporuke na svakoj razini donosimo u nastavku teksta. Neke od preporuka primjenjive su na svim trima razinama te se ponavljaju u svim trima kontekstima.

### 4.4.1. Preporuke za voditelje projekta i građane znanstvenike

Za mikrorazinu, koja se odnosi na pojedinačne sudionike građanske znanosti (npr. autore i koordinate projektata, građane znanstvenike), autori su formilirali sljedećih pet preporuka politika:

1. Kada opisujete i objašnjavate svoj projekt (potencijalnim) sudionicima, **pokušajte biti što jasniji o planiranim aktivnostima** i o tome što te aktivnosti čini građanskom znanošću.
2. Pokušajte povećati obrazovni utjecaj građanske znanosti tako što ćete **omogućiti obuku sudionika projekta**, razviti aktivnosti građanske

znanosti koje se mogu uvesti u školske kurikule ili studijske programe i ponuditi neki oblik akreditacije koji odražava vještine i znanja stečena kroz sudjelovanje.

3. Kako biste podržali učenje, izgradnju znanja i zajedničko stvaranje, **osigurajte alate i infrastrukturu koji olakšavaju interakciju** među građanima znanstvenicima te između građana znanstvenika i profesionalnih istraživača. Primjeri dobre prakse bili bi *online* forumi za raspravu, redoviti sastanci itd.
4. Usmjerite dovoljno pozornosti i resursa prema pitanjima koja se tiču **koordinacije projekta** – kao što su promidžba i odnosi s javnošću, upravljanje zajednicom, unutarnja komunikacija, obuka ili mentoriranje novih sudionika itd. Razmotrite mogućnost da iskusni volonteri preuzmu neke od navedenih zadataka ili barem pomognu s njima.
5. **Razgovarajte sa sudionicima o njihovoj motivaciji i očekivanjima**, potaknite ih da daju povratne informacije u različitim fazama projekta i uvažite (ako je moguće i implementirajte) njihove prijedloge. Takva participativna evaluacija može pomoći uskladiti ciljeve i prioritete koordinatora projekta i sudionika projekta, izgraditi povjerenje i smanjiti neravnotežu moći.

#### **4.4.2. Preporuke za institucije**

Za mezorazinu, koja se odnosi na tehničku i institucijsku infrastrukturu koja podržava i olakšava aktivnosti građanske znanosti (poput mreža i platformi građanske znanosti, znanstvenih centara, *online* foruma za raspravu, obuke za sudionike itd.), autori su formulirali sljedećih osam preporuka politika:

1. Kada opisujete i objašnjavate projekte građanske znanosti – bilo to (potencijalnim) sudionicima, znanstvenoj zajednici, financijskim agencijama ili medijima – **pokušajte biti što jasniji o planiranim aktivnostima** i o tome što te aktivnosti čini građanskom znanosti.

2. Pokušajte povećati obrazovni utjecaj građanske znanosti tako što ćete **omogućiti obuku građana znanstvenika**, razviti aktivnosti građanske znanosti koje se mogu uvesti u školske kurikule ili studentske programe i ponuditi neki oblik akreditacije koji odražava vještine i znanja stečena kroz sudjelovanje.
3. Kako biste podržali učenje, izgradnju znanja i zajedničko stvaranje, **osigurajte alate i infrastrukturu koji olakšavaju interakciju** među građanima znanstvenicima te između građana znanstvenika i profesionalnih istraživača. Primjeri dobre prakse bili bi *online* forumi za raspravu, redoviti sastanci itd.
4. Usmjerite dovoljno pozornosti i resursa prema pitanjima koja se tiču **koordinacije projekta** – kao što su promidžba i odnosi s javnošću, upravljanje zajednicom, unutarnja komunikacija, obuka ili mentoriranje novih sudionika itd. Razmotrite mogućnost da iskusni volonteri preuzmu neke od navedenih zadataka ili makar pomognu s njima.
5. **Razgovarajte sa sudionicima o njihovim motivacijama i očekivanjima**, potaknite ih da daju povratne informacije u različitim fazama projekta, i uvažite (ako je moguće i implementirajte) njihove prijedloge. Takva participativna evaluacija može pomoći uskladiti ciljeve i prioritete koordinatora projekta i sudionika projekta, izgraditi povjerenje i smanjiti neravnotežu moći.
6. **Pružite priliku građanima znanstvenicima** da poboljšaju ne samo znanja i praktične vještine koje su specifične za projekt nego i svoju **opću znanstvenu pismenost i istraživačke kompetencije**.
7. **Uklonite prepreke za sudjelovanje u vidu pristupačnosti i dostupnosti** digitalnih informacijskih i komunikacijskih tehnologija koje se često upotrebljavaju u projektima građanske znanosti (npr. pametni telefoni s mobilnim podatkovnim planom ili računala s pristupom internetu).
8. **Promičite najbolje prakse vezane uz privatnost i zaštitu podataka**, npr. razvijanjem smjernica i predložaka za obrasce pristanka, izvještaje o privatnosti itd.

### 4.4.3. Preporuke za stvaratelje politika

Za makrorazinu, koja se odnosi na društvenu dimenziju – kako po pitanju utjecaja, tako i po pitanju političkih i financijskih uvjeta za postojanje građanske znanosti (tj. programi financiranja, politički okviri, itd.), autori su formulirali sljedećih pet preporuka politika:

1. Pokušajte povećati obrazovni utjecaj građanske znanosti tako što ćete **omogućiti obuku građana znanstvenika**, razviti aktivnosti građanske znanosti koje se mogu uvesti u školske kurikule ili studentske programe i ponuditi neki oblik akreditacije koji odražava vještine i znanja stečena kroz sudjelovanje.
2. Proaktivno potičite profesionalne znanstvenike da razmisle o **integriranju građanske znanosti u nove istraživačke projekte**, npr. kroz stvaranje specijaliziranih programa stipendiranja ili modula financiranja.
3. **Promičite najbolje prakse vezane uz privatnost i zaštitu podataka**, npr. razvijanjem smjernica i predložaka za obrasce pristanka, izjave o privatnosti itd.
4. Potičite projekte građanske znanosti da pruže **priliku građanima znanstvenicima** da poboljšaju ne samo znanja i praktične vještine koje su specifične za projekt nego i svoju **opću znanstvenu pismenost i istraživačke kompetencije**.
5. **Radite na povećanju transparentnosti u području građanske znanosti** tako što ćete promicati prikupljanje i objavu podataka o troškovima i izvorima financiranja projekata i aktivnosti građanske znanosti. Navedeno će također biti korisno budućim autorima projekata, tako što će im pomoći u postavljanju proračuna stvarnih troškova i pronalasku sponzora.

## ZAKLJUČAK

Ovo poglavlje predočava složenu strukturu koja se kreće od planiranja projekata građanske znanosti preko upravljanja njima pa sve do razmatranja potencijalnih izazova i prednosti uključenih u taj proces. Prvi segment poglavlja posvećuje se fazi planiranja, gdje se naglašava važnost identificiranja društveno relevantnih tema koje mogu imati stvarni utjecaj na zajednicu i znanost u cjelini. Proces odabira tih tema treba biti promišljen i mora uzimati u obzir interese građana i potrebu za rješavanjem stvarnih problema. Isto tako, istraživanje dostupnih resursa i alata koji mogu pridonijeti uspješnoj provedbi projekata iznimno je važno. Drugi segment donosi sveobuhvatan prikaz dinamike upravljanja projektima građanske znanosti. Prepoznaje se da upravljanje takvim projektima zahtijeva pažljivu ravnotežu između znanstvenih i društvenih ciljeva te uključuje različite aspekte poput osiguravanja znanstvenih ishoda, podrške građanima znanstvenicima i održivosti projekata. Ističe se i važnost primjene standarda otvorene znanosti i strateške promocije kako bi se osigurao kontinuirani angažman javnosti. Posljednji dio poglavlja posvećen je analizi prednosti i izazova u provedbi projekata građanske znanosti. Pokriva teme poput demokratizacije znanosti, što omogućuje šire sudjelovanje javnosti u znanstvenim procesima te poboljšano prikupljanje podataka kroz građansko sudjelovanje. Istovremeno, ovaj segment raspravlja o potencijalnim izazovima, kao što su utjecaj novih tehnologija na građansku znanost i potreba za održavanjem kvalitete podataka i interesa sudionika.

Ovo poglavlje pruža ne samo teorijsku osnovu za razumijevanje složenosti planiranja, upravljanja i provođenja projekata građanske znanosti nego i praktične smjernice koje mogu pomoći znanstvenicima, stručnjacima i građanima koji se žele angažirati u ovom polju. Naglasak je stavljen na interdisciplinarni pristup koji uključuje različite dionike u procesu, od građana i znanstvenika do donositelja odluka i organizacija. Poglavlje potiče daljnje istraživanje i razvoj metoda, alata i praksi koji će podržati širenje građanske znanosti kao snažnog i utjecajnog oblika znanstvenog istraživanja i društvenog angažmana. Završni zaključci mogu poslužiti kao putokaz za daljnje teorijske i praktične radove u ovom dinamičnom i inovativnom polju znanosti.

## POPIS LITERATURE

- Bowser, A., 2017. Standardizing citizen science? *Proceedings of TDWG*, [e-časopis] 1: e21123. <https://doi.org/10.3897/tdwgproceedings.1.21123>.
- Bolici, F., i Colella, N. A., 2019. How to design citizen-science activities: A framework for implementing public engagement strategies in a research project. Lecture notes in information systems and organisation. U: A. Lazazzara, R. C. D. Nacamulli, C. Rossignoli i S. Za, ur. 2019. *Organizing for Digital Innovation*. Cham, Switzerland: Springer. str. 149–162.
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V. i Shirk, J., 2009. Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, [e-časopis] 59(11), str. 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>
- Fausser, J. i Braun, R., 2022. Co-creation in citizen science (CS) for the development of climate adaptation measurements—Which success factors promote and which barriers hinder a fruitful collaboration and co-creation process between scientists and volunteers? U: G. Kragh i K. H. Nielsen, ur. *Proceedings of Engaging Citizen Science Conference 2022 — PoS(CitSci2022)*. Dostupno na: <https://pos.sissa.it/418/115/pdf> [Pristupljeno 25. 11. 2023.]
- Ceccaroni, L., Oliver, J. L., Roger, E., Bibby, J., Flemons, P., Michael, K. i Joly, A., 2023. Advancing the productivity of science with citizen science and artificial intelligence. U: OECD, Nolan, A. ur. 2023. *Artificial Intelligence in Science: Challenges, Opportunities and the Future of Research*. Paris: OECD Publishing. str. 148–154., <https://doi.org/10.1787/69563b12-en>.
- De-Groot, R., Golumbic, Y. N., Martínez Martínez, F., Hoppe, H. U. i Reynolds, S., 2022. Developing a framework for investigating citizen science through a combination of web analytics and social science methods—The CS Track perspective. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, [e-časopis] 7. <https://doi.org/10.3389/frma.2022.988544>.
- de Sherbinin, A., Bowser, A., Chuang, T.-R., Cooper, C., Danielsen, F., Edmunds, R., Elias, P., Faustman, E., Hultquist, C., Mondardini, R., Popescu, I., Shonowo, A. i Sivakumar, K., 2021. The critical importance of citizen science data. *Frontiers in Climate*, [e-časopis] 3, <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.650760>
- Downs, R. R., Ramapriyan, H. K., Peng, G. i Wei, Y., 2021. Perspectives on citizen science data quality. *Frontiers in Climate*, [e-časopis] 3, <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.615032>

- Fraisl, D., Campbell, J., See, L., Wehn, U., Wardlaw, J., Gold, M., Moorthy, I., Arias, R., Piera, J., Oliver, J. L., Maso, J., Penker, M. i Fritz, S., 2020. The potential role of citizen science for addressing global challenges and achieving the UN Sustainable Development Goals, *European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2020, Online, Vienna, Austria, 4-8 May 2020*. Dostupno na: <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-7453> [Pristupljeno 25. 11. 2023.]
- Geoghegan, H., Dyke, A., Pateman, R., West, S. i Everett, G., 2016. *Understanding motivations for citizen science: Final report on behalf of the UK Environmental Observation Framework, University of Reading, Stockholm Environment Institute (University of York) and University of the West of England*. [pdf] Dostupno na: <https://www.ukeof.org.uk/resources/citizen-science-resources/MotivationsforCSREPORTFINALMay2016.pdf> [Pristupljeno 25. 11. 2023.]
- Göbel, C., Martin, V. Y., Ramírez-Andreotta, M., 2017. *Stakeholder analysis: International citizen science stakeholder analysis on data interoperability*. [online] Dostupno na: <https://www.wilsoncenter.org/publication/international-citizen-science-stakeholder-analysis> [Pristupljeno 25. 11. 2023.]
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J., i Bonn, A. ur., 2018. *Citizen science: Innovation in open science, society and policy*. London: UCL Press.
- Ivanjko, T., Zlodi, G. i Pervan, D., 2019. Mnogo ruku čini posao lakšim-konceptualni okvir primjene rada mnoštva u baštinskim ustanovama. *Muzeologija*, (56), str. 177–198.
- Jennett, C. i Cox, A. L., 2014. Eight guidelines for designing virtual citizen science projects. *Proceedings of the AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing*, [e-časopis] 2(1), str. 16–17. <https://doi.org/10.1609/hcomp.v2i1.13215>.
- Liñán, S., Salvador, X., Álvarez, A., Comaposada, A., Sánchez, L., Aparicio, N., Rodero, I. i Piera, J., 2022. A new theoretical engagement framework for citizen science projects: using a multi-temporal approach to address long-term public engagement challenges. *Environmental Research Letters*, [e-časopis] 17(10), 105006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac939d>
- Llorente, C., Revuelta, G., Dziminska, M., Warwas, I., Krzewińska, A. i Moreno, C., 2022. A standard for public consultation on science communication: The CONCISE project experience. *Journal of Science Communication*, [e-časopis] 21(3), br. 2. <https://doi.org/10.22323/2.21030802>.
- Moczek, N., Hecker, S. i Voigt-Heucke, S. L., 2021. The known unknowns: What citizen science projects in Germany know about their volunteers—and what they don't know. *Sustainability*, [e-časopis] 13(20), 11553. <https://doi.org/10.3390/su132011553>.
- Novak, J., Becker, M., Grey, F. i Mondardini, R., 2018. Citizen engagement and collective intelligence for participatory digital social innovation. U: S. Hecker, M. Haklay, A.

- Bowser, Z. Makuch, J. Vogel i A. Bonn, ur. 2018. *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. London: UCL Press. str. 124–145.
- Pandya, R. E., 2012. A framework for engaging diverse communities in citizen science in the US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, [e-časopis] 10(6), str. 314–317. <https://doi.org/10.1890/120007>.
- Paleco, C., García Peter, S., Salas Seoane, N., Kaufmann, J. i Argyri, P., 2021. Inclusiveness and diversity in citizen science. U: K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson i K. Wagenknecht, ur. 2021. *The Science of Citizen Science*. Cham, Switzerland: Springer. str. 261–281. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_14)
- Ponti, M., Kloetzer, L., Miller, G., Ostermann, F. O. i Schade, S., 2021. Can't we all just get along? Citizen scientists interacting with algorithms. *Human Computation*, [e-časopis] 8(2), str. 5–14, <https://doi.org/10.15346/hc.v8i2.128>.
- Sanabria-Z, J., Alfaro-Ponce, B., González Peña, O. I., Terashima-Marín, H., Ortiz-Bayliss, J. C., 2022. Engagement and social impact in tech-based citizen science initiatives for achieving the SDGs: A systematic literature review with a perspective on complex thinking. *Sustainability*, [e-časopis] 14(17), 10978. <https://doi.org/10.3390/su141710978>
- Sabel, O., Peltoniemi, A. J., Weeber, K., Rätty, P., Sipiläinen, K., Hämmäläinen, R., Strähle, M., Urban, C. i Kikis-Papadakis, K., 2022. *D4.4 Policy recommendations based on CS Track results*. [online] Dostupno na: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7390899> [Pristupljeno 25. 11. 2023.]
- Vicente-Saez, R., Gustafsson, R. i Martinez-Fuentes, C., 2021. Opening up science for a sustainable world: An expansive normative structure of open science in the digital era. *Science and Public Policy*, [e-časopis] 48(6), str. 799–813. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab049>
- Wyler, D., Grey, F., Maes, K. i Fröhlich, J., 2016. *Citizen science at universities: Trends, guidelines and recommendations*. [online] League of European Research Universities. Dostupno na: <https://www.leru.org/publications/citizen-science-at-universities-trends-guidelines-and-recommendations>. [Pristupljeno 25. 11. 2023.]