



# Urbana močvara

[Prolom oblaka](#) | [Poplava](#) | [Voda](#) | [Rješenja temeljena na prirodi](#) | [Jezera](#) | [Kanali](#) | [Zelene kazete \(jame\)](#) | [Zeleni krovovi](#)

## Urbane močvare - rješenja koja sprečavaju poplave u gradovima

Poglavlje *Urbana močvara* govori o izazovima proloma oblaka i poplava. Urbana područja u narednim godinama doživjeti će sve jači i snažniji prolom oblaka, što će rezultirati poplavama kuća i cesta. U modernim gradovima kanalizacija odvodi vodu dalje od grada, ali ako je kiša prejak, a kanalizacija je preopterećena. Zelene površine imaju sposobnost apsorpcije većih količina vode te predstavljaju rješenja za sprečavanje gradskih poplava.

### Ishodi i ciljevi učenja

Sudionici će steći znanje o različitim oblicima i vrstama vode, te o tome kako prolom oblaka i poplave u gradovima utječu na ljude i prirodu.

Sudionik će steći razumije kako rješenja temeljena na prirodi mogu ublažiti pritisak na gradsku kanalizaciju i kako može pomoći u upravljanju velikim količinama vode.

Sudionici će razmišljati o izazovima prevelikih količina vode u svojem gradu te kako koristiti rješenja temeljena na prirodi kako bi spriječili poplave.

## Kontekst

Voda je izvor života na zemlji. Nedostatak vode može stvoriti velike probleme, a ogromna količina vode je razorna pojava.

Očekuje se da će vremenske prilike postati sve ekstremnije. Zime će biti vlažne, a ljeta će imati jake pljuskove. Porast oborinskih voda može dovesti do ozbiljnih i skupih šteta na urbanoj infrastrukturi, poput zgrada, cesta, ali i poljoprivrednih usjeva. Ovaj globalni izazov zahtijeva razvoj inovativnih, rješenja prilagođenih klimi za razvoj otpornih gradova.

Mnogi gradovi nemaju kanalizaciju, a oni koji imaju kanalizaciju, pod pritiskom su tijekom velikih kiša. Za rasterećenje kanalizacije može se koristiti lokalna odvodnja oborinskih voda - tzv. LOD. U LOD sustavu, kišnica se ne odvodi izravno u kanalizaciju, već u spuštene kišne gredice, kišne vrtove, zelene krovove ili propusne pločnike, gdje ona ili isparava, usporava se otjecanje u bazenima, koristi se lokalno za navodnjavanje ili ispiranje WC-a ili polako curi i čisti se u zemlji i postaje podzemna voda.

Propusni pločnik čini kamenje za popločavanje kroz koji voda može slobodno proći, a čini dobro rješenje za parkirna mjesta. Najpoznatija vrsta je travna armatura, ali ima i drugih. Ploče s travom površinom imaju svojstva infiltracije vode pomoću trave i ozelenjavanja površina koja imaju veću otpornost na habanje i veću nosivost od travnjaka.

Kišni vrtovi su iskopine koje sadrže pjeskovito dno, ovdje se oborinska voda sakuplja tijekom obilnih oborina. Odavde kišnica može ispariti ili polako prodrijeti u tlo. U kišnim vrtovima se mogu saditi: razno grmlje, trajnice i ukrasne trave. Kišni vrtovi funkcioniraju kao rekreacijske oaze u javnim gradskim prostorima i u privatnim vrtovima.

Zeleni krovovi moderno su rješenje za upravljanje oborinskim vodama, a ujedno su rješenje za povećanje prirodnih površina u urbanoj sredini. Osim toga, zeleni krovovi su učinkovito rješenje za efekt toplinskih otoka (pretjerano zagrijavanje pojedinih dijelova grada u odnosu na ostale dijelove), jer povećano isparavanje smanjuje globalno zagrijavanje, a osim toga zeleni krovovi mogu poboljšati bioraznolikost ako se dobro planiraju. Vegetacijski i drenažni sloj na zelenom krovu usporava otjecanje vode, pa se voda ravnomjerno odvodi u kanalizaciju što smanjuje rizik od poplave.

Zeleni krov se može postaviti na postojeće zgrade i na novogradnju. Zeleni krovi su teške konstrukcije, posebice kad upiju vodu, a grade se pod nagibom ispod 30 stupnjeva kako bi podržali rast biljaka.

## Važne poveznice

Europska agencija za okoliš (EEA)	Klimatske štete se povećavaju te su češće u Europi; objavljen je novi regionalni pregled: <a href="https://www.eea.europa.eu/highlights/climate-hazards-are-increasing-in">https://www.eea.europa.eu/highlights/climate-hazards-are-increasing-in</a>  Klima Europe se mijenja: <a href="https://www.eea.europa.eu/media/infographics/europes-climate-is-changing/view">https://www.eea.europa.eu/media/infographics/europes-climate-is-changing/view</a>
Služba nacionalnih parkova - Ministarstvo unutarnjih poslova SAD-a	Što je zeleni krov? <a href="https://www.nps.gov/tps/sustainability/new-technology/green-roofs/define.htm">https://www.nps.gov/tps/sustainability/new-technology/green-roofs/define.htm</a>
Produžetak - Sveučilište Utah	Kišni vrtovi i zelene kazete: <a href="https://extension.usu.edu/waterquality/urbansormwater/green-infrastructure/rain-gardens-and-bioswales">https://extension.usu.edu/waterquality/urbansormwater/green-infrastructure/rain-gardens-and-bioswales</a>

## Priprema

Preporuka autora je da pročitate priručnik za učitelje prije korištenja edukativne platforme kao i prije početka aktivnosti i vježbi.

U svakom poglavlju nalaze se znanja, skup vježbi i aktivnosti koje se mogu koristiti tijekom nastave kao dopuna obrazovnoj platformi.

Uz svaku vježbu ili aktivnost postavljeni su opisi o trajanju, materijalima i potrebnoj pripremi, procedurama, kao i pitanjima za daljnju raspravu.

## Završetak aktivnosti

Kada sudionici završe nastavno gradivo kao i jednu ili više aktivnosti, preporučamo završnu vježbu s razredom kako bi raspravili sljedeća pitanja na temu vode u gradovima:

- Poznaju li definiciju: Što bi značio pojam "grad-spužva"?
- Mogu li dati osvrt: Zašto je grad "vodootporan" tj. zašto ne propušta vodu?
- Mogu li preponazati perspektivu: Postoje li u vašem susjedstvu inicijative za sprječavanje poplava?
- Prepoznaju li djelovanje: Gdje bi imalo najviše smisla stvoriti zelene kazete oko vaše škole? Jesu li moguće izgraditi ih u školskom dvorištu?

## Vježbe i aktivnosti

### OSVRT

**Osvrt 1: Vodeni park u gradu?**

Zamislite gradnju igrališta na mjestu gdje često pada velika kiša.

Kako biste uključili vodu u igru i igralište?

**Osvrt 2: Gradonačelnik vodenog grada**

Nekoliko dana zaredom padala je jaka kiša te je vaš grad poplavljen.

Što možete učiniti kako biste maknuli vodu sa ulica?

**Trajanje**

5 minuta za svaku vježbu

10 minuta za raspravu

**Materijali**

Nisu potrebni

**Priprema**

Nije potrebna

**Postupak**

Vježba se može izvoditi pojedinačno ili u grupama.

Rasprava može biti zajednička za cijeli razred.

## UČENJE KROZ POKRET I OSJETE

### Plivanje do škole

*Već mjesec dana bez prestanka pada kiša i grad je u potpunosti oplavljen. Zamislite kako bi bilo plivati do škole.*

Ležite na trbuh na stolicu ili stol. Pretvarajte se da plivate u školu!  
Hoćete li plivati ispod ili iznad prepreka na vašem putu do škole?

#### **Trajanje**

15-20 minuta

#### **Materijali**

Stolice i stolovi

#### **Priprema**

Nije potrebna

#### **Postupak**

Učenici leže potrbuške na stolici ili stolu i pretvaraju se da plivaju na putu prema školi.  
Aktivnost se može provoditi u učionici ili u školskom dvorištu

#### **Pitanja za daljnju raspravu**

- Kakve su posljedice na svakodnevni život ako bi grad bio u potpunosti poplavljen?

## KREATIVNI KUTAK

### Zeleni krovovi

*U gradu nema mjesta za prirodu zbog svih kuća i cesta. Srećom, prirodi možemo napraviti mjesta na krovovima zgrada. Kada trava i biljke rastu na krovu, tada ga nazivamo zelenim krovom. Zeleni krovovi dobri su za čišćenje zraka i regulaciju gradske temperature. Povrh toga, skupljaju i usporavaju kišnicu te sprečavaju poplave.*

Sada ćete stvoriti vlastitu zgradu sa zelenim krovom.

Trajanje

1 sat

#### Materijali

- Ambalaža za mlijeko ili druga manja kartonska kutija
- Škare
- Ljepljiva traka ili ljepilo
- Boja
- Sjemenke (vrtni borovnjak, kres slata; ili neko drugo brzo klijuće sjeme)
- Pamuk
- Voda

#### Priprema

Pronađite i pripremite materijale

#### Postupak

Sudionici aktivnost izvode pojedinačno ili u manjim skupinama od 2-3 sudionika. Razmislite treba li učitelj iz sigurnosnih razloga unaprijed izrezati kutije mlijeka.

1. Izrežite kutije za mlijeko:
  - a. Odrežite vrh - to se neće koristiti
  - b. Odrežite dno na visini od 5 cm
  - c. Donji dio na preostalom kartonskom dnu pričvrstite ljepilom ili trakom tako da dno zadrži zemlju. Ovdje će biti posađeno sjeme
2. Ostatak kartona možete koristiti kako biste napravili kuću. Obojite karton kao kuću: vrata, prozore,...
3. Pustite da se boja osuši
4. Stavite prvo pamuk, a zatim sjeme kreše na krov
5. Zalijte sjemenke. Iz sjemena će narasti mlade biljke za 3-4 dana

#### Pitanja za daljnju raspravu

- Što mislite koje prednosti ima zeleni krov?
- Što mislite koje biljke mogu rasti na zelenom krovu?

## ISTRAŽIVANJE SUSJEDSTVA

### Vodeni život

*Živi organizmi postoje na kopnu, zraku i u vodi. Ne možete ih vidjeti jer mogu biti sićušni, ali su tu i pomažu u održavanju ravnoteže ekosustava.*

Raznolikost vrsta na određenom području pokazuje razinu bioraznolikosti. U vodi, bilo da se radi o moru, potoku ili jezeru, visoka razina hranjivih tvari iz poljoprivrede rezultirat će niskom razinom bioraznolikosti, jer samo nekoliko vrsta može preživjeti kada je razina kisika niska. U tom smislu bioraznolikost je pokazatelj kvalitete vode.

Razne vrste se mogu pronaći ovisno o razini nutrijenata. *Nitrati (NO<sub>3</sub>-), nitriti (NO<sub>2</sub>-), amonijak (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) i fosfati (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) su nutrijenti koji pomažu rast biljaka. Ako dodamo nutrijente u okruženje biljke će više rasti.*

*Ako je u vodi previše nutrijenata samo biljke koje najbrže rastu mogu opstati (kao što su vodena kuga i leća kao i alge). Zbog svoje veličine one mogu zasjeniti dno te biljke koje proizvode kisik u vodi potreban za razvoj životinja.*

Pronađite jezero ili potok u blizini svoje škole i ispitajte kvalitetu vode i razinu biološke raznolikosti. Napunite staklenku vodom: vidite li neke žive organizme?

#### Trajanje

1 sat

#### Materijali

- Staklena staklenka
- Papir i olovka da zabilježite što ste pronašli
- Povećalo ili sličan alat kako biste mogli vidjeti mikroorganizme

#### Priprema

Istražite vodena područja ili izvore vode u blizini za vježbu.

Pripremite sudinike za aktivnosti na otvorenom i prijevoz do lokacije.

Zapamtite uzeti papir i olovku kako biste zabilježili nalaze.

Kako biste identificirali vrste možete preuzeti aplikaciju iNaturalist. Aplikaciju možete preuzeti s [Google Play](#) ili [App Store](#).

#### Postupak

1. Podijelite sudionike u manje grupe (2-5 sudionika)
2. Napunite staklenku vodom iz izvora vode
3. Upotrijebite povećalo kako biste pobliže pogledali žive organizme u vodi. To mogu biti i male životinje i kukci, kao i alge i morske alge

4. Zabilježite svoje nalaze na komadu papira ili u obrascu
5. Ako imate više vremena, grupe mogu nacrtati što su vidjele
6. Također, grupe mogu završiti vježbu tako da prestave drugima što su pronašli

**Pitanja za daljnju raspravu**

- Koliko ste različitih vrsta pronašli?
- Prema vašim saznanjima, kako procjenjujete razinu bioraznolikosti u vodi?
- Kakve bi bile posljedice da jedna ili više ovih vrsta nestane?
- Kakav bi to utjecaj imao na ekosustav i usluge ekosustava?

## ZNANSTVENI EKSPERIMENTI I ISTRAŽIVANJA

### Zemlja pročišćava vodu

*Kada kišnica prodire kroz zemlju i ne može dalje, skuplja se u šupljinama - kao podzemna voda. Potrebno je dosta vremena da se kišnica procijedi do podzemne vode. Na svom putu kroz zemlju voda se pročišćava.*

Sada ćete ispitati koje vrste zemlje najbolje čiste vodu.

#### Trajanje

1-2 lekcije

#### Materijali

- 4 identične boce, prerezane na pola
- 4 vrste zemlje (kamene, pijesak, šljunak, glina)
- 4 filtera za kavu
- Voda
- Mjerica koja može odmjeriti 1L
- Štoperica ili pješčani sat od 1 minute

#### Priprema

Pronađite i pripremite materijale.

Ako je prikladno, prerežite plastične boce prije.

#### Postupak

1. Skinite poklopce i prepолоvite boce (oprez: nož i rubovi izrezanih boca su oštri!)
2. Okrenite gornju polovicu boca naopako i stavite ih u donju polovicu
3. Napunite četiri vrha boca sa 2 dl zemlje - jedna vrsta zemlje po boci
4. U svaku bocu ulijte četvrt litre vode (2,5 dl).
5. Promatrajte boce u periodu od 1 minute!

#### Pitanja za daljnju raspravu

- Kroz koju vrstu zemlje voda najbrže prodire?
- Koja vrsta zemlje najučinkovitije pročišćava vodu?
- Opišite vezu između vremena prolaska vode kroz zemlju i koliko je voda pročišćena nakon prolaska