



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

Modul 6

IT alati u upravljanju vodnim resursima

Milan Gocić
Univerzitet u Nišu

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

University of Nis 

www.swarm.ni.ac.rs

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders
Project number: 597888-EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP





Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

Sadržaj lekcije

- Informatički alati u oblasti vodnih resursa
- Alati za projektovanje vodovodnih sistema

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs





Ciljevi lekcije

Po završetku ove lekcije bićete u stanju da:

1. razumete osnovne karakteristike informatičkih alata u oblasti vodnih resursa
2. spoznate mogućnosti alata za projektovanje vodovodnih sistema

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders



www.swarm.ni.ac.rs



Informatički alati u oblasti vodnih resursa

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

Značaj informatičkih alata



Ogroman razvoj informatike poslednjih decenija omogućio je značajno korišćenje informatičkih alata u privredi, nauci, obrazovanju, odnosno u svim sferama ljudskih aktivnosti.

Upravljanje vodnim resursima je unapredilo svoju efikasnost primenom informatičkih alata. Ovo se može primetiti od trenutka kada se registruju informacije od značaja za vodne resurse, npr. merenje padavina ili vodostaja na nekom memom mestu, gde se u svakom trenutku ove informacije registruju i prenose u neku centralnu bazu podataka i time postaju dostupne.

Na tržištu postoji veliki broj različitih programa, za različite primene u upravljanju i korišćenju vodnih resursa. Kako veliki broj tih programa može da bude usko specijalizovan, što može da znači i da su veoma kompleksni većina tih programa se prodaje i mogu biti veoma skupi.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



HEC alati

Inženjerski vojni korpus SAD (the U.S. Army Corps of Engineers, USACE) u okviru svog dela za hidrologiju, hidrološki inženjerski centar (Hydrologic Engineering Center, HEC), razvio je niz programa uz pomoć kojih se obrađuju i analiziraju podaci o vodnom resursu a na osnovu toga i definisanih potreba dalje vrše procene pojave, raspoloživosti, mogućnosti korišćenja vodnog resursa, odnosno njegovo upravljanje.

- **HEC-DSS** (Data Storage System) koji omogućava efikasno čuvanje i prikupljanje naučnih podataka;
- **HEC-EFM** (Ecosystem Functions Model) je osmišljen da se utvrde reakcije ekosistema na promene režima protoka reke ili močvarnog zemljišta;
- **HEC-FDA** (Flood Damage Reduction Analysis) je program koji omogućava sprovođenje integrisane hidrološke inženjerske i ekonomske analize tokom formulisanja i procene planova upravljanja rizikom od poplava;

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs






HEC alati

- **HEC-FIA** (Flood Impact Analysis) je program koji pomaže u identifikaciji posledica jednog događaja plavljenja;
- **HEC-HMS** (Hydrologic Modeling System) je program koji simulira kompletne hidrološke procese dendritičnih vodnih sistema;
- **HEC-LifeSim** je program koji simulira procenu gubitka života sa osnovnom namerom da se simulira preraspodela stanovništva tokom evakuacije;
- **HEC-MetVue** (Meteorological Visualization Utility Engine) olakšava pregled i manipulaciju meteorološkim podacima i izvodi različite proračune i analize;
- **HEC-RAS** (River Analysis System) je program koji omogućava proračun jednodimenzionalnog stacionarnog protoka, jednodimenzionalne i dvodimenzionalne proračune nestabilnog protoka, proračune transporta sedimenata i kvaliteta vode;
- **HEC-ResPRM** (Prescriptive Reservoir Model program) omogućava optimizaciju upravljanja raspodelom vode iz akumulacija čime pomaže u planiranju rada akumulacije i donošenju odluka;

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs






HEC alati

- **HEC-ResSim** (Reservoir System Simulation) koristi se za modeliranje upravljanja raspodelom vode iz jedne ili više akumulacija za različite operativne ciljeve i ograničenja;
- **HEC-RPT** (Regime Prescription Tool) je program koji treba da olakša unos, pregled i dokumentovanje preporuka protoka u realnom vremenu;
- **HEC-RTS** (Real Time Simulation) je sveobuhvatan sistem za prikupljanje podataka i hidrološko modeliranje za podršku kratkoročnim odlukama za upravljanje vodama u realnom vremenu;
- **HEC-SSP** (Statistical Software Package) je program za statističku analizu hidroloških podataka;
- **HEC-WAT** (Watershed Analysis Tool) je integralni alat kojim se multidisciplinarnim timovima omogućava izvršavanje studija o vodnim resursima.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs


Epanet

Epanet je program koji se koristi za hidrauličko modeliranje sistema za distribuciju pitke vode u cevovodima pod pritiskom. Može se koristiti i za modeliranje transporta hemijskih elemenata ili jedinjenja u distributivnim mrežama, odnosno za praćenje kvaliteta vode u vodovodnoj mreži.

Program **Epanet** nam koristi u poboljšanju razumevanja kretanja vode u distributivnom sistemu, kao i za razne prikaze u analizi hidrauličkih komponenti vodovodnog sistema, kalibraciji hidrauličkog modela, analizi reziduala hlora u vodi i u proceni alternativnih strategija upravljanja sistemom, kao npr. pri promeni korišćenja izvora vode u sistemu sa više izvora, definisanje rasporeda punjenja i pražnjenja rezervoara u toku dana, ciljano čišćenje i zamena cevi.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs




Epanet

Pri modeliranju vodovodne mreže se koriste sledeći tipovi objekata: čvorovi (spojevi cevi, izvorišta vode, rezervoari), veze (cevi, pumpe, zatvarači), oznake na mapi, vremenske šeme, krive i kontrolna pravila. Kada se napravi model koji sadrži spomenute elemente, program za unapred definisani vremenski korak može da prikaže zahtevanu potrošnju, kvalitet, protok, brzinu tečenja, pritisak, gubitke u svim cevima, čvorovima itd.

Kada se vodovodna mreža ispravno modelira, prilikom startovanja programske analize, dobija se poruka da li su svi elementi mreže pravilno modelirani, tj. da li ima grešaka u ulaznim podacima. Ukoliko greške postoje, program ih prijavljuje, tako da korisnik može prateći elemente u mreži da ih otkloni.

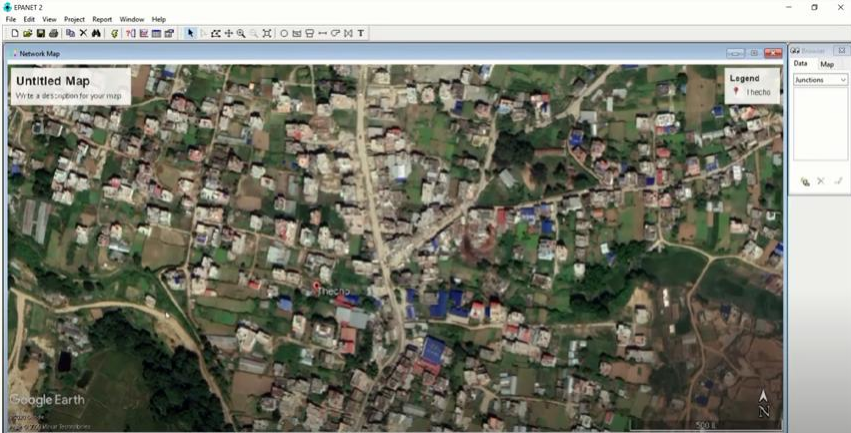
Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

swarm

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Učitavanje Google mape u Epanet



<https://www.youtube.com/watch?v=4L06cpQXeIA&t=20s>

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

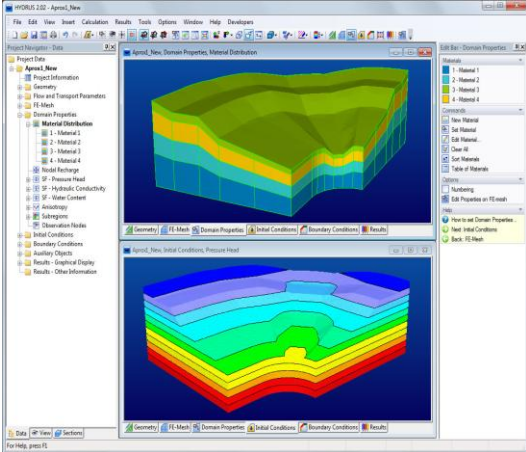
www.swarm.ni.ac.rs

swarm

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



HYDRUS

HYDRUS je softverski paket za simulaciju kretanja vode, toplote i rastvora u zasićenim medijumima i sastoji se od računarskog programa i interaktivnog interfejsa zasnovanog na grafičkoj bazi.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs


SWMM

Storm Water Management Model (SWMM) je alat koji je razvijan i poboljšavan još od prve verzije koja je napravljena 1971. godine. SWMM je fizički baziran model za simulaciju procesa padavine-oticađ i omogućava hidrološko i hidrauličko modeliranje, kao i proračun kvaliteta kišnog oticaja.

Programom se modeliraju oticaji prvenstveno iz urbanih područja i moguće je modelirati sledeće procese: površinski oticaj, infiltracija, podzemne vode, topljenje snega, propagacija hidrograma, površinsko retenziranje vode, propagacija zagađenja.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs


SWMM

SWMM program se najčešće koristi za:


- projektovanje i dimenzionisanje komponenti sistema odvođenja voda pri kontroli poplava;
- određivanje veličine objekata za zadržavanje vode i njihovog korišćenja za kontrolu poplava i zaštitu kvaliteta vode;
- mapiranje poplavnih površina u sistemu prirodnih kanala;
- projektovanje kontrolnih strategija za smanjenje kombinovanih preliva kanalizacije u sistemu;
- procena uticaja priliva i infiltracije na prelive fekalne kanalizacije;
- generisanje opterećenja ne-tačkastih izvora zagađenja za studije raspodele opterećenja otpada;
- procena efikasnosti najboljeg praktičnog upravljanja za smanjenje opterećenja zagađivača u vlažnim vremenskim uslovima.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

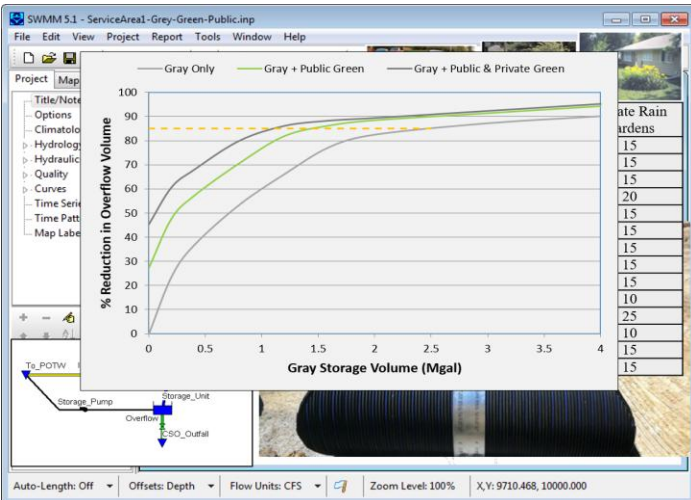
www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union




SWMM




Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





WEAP

Kako je cilj programa **WEAP** (Water Evaluation And Planning) integralno upravljanje vodnim resursima, tako se svi problemi vezani za potrebe za vodom (npr. šeme korišćenja vode, efikasnost opreme, strategija za ponovnom upotrebom vode, troškovi i šema raspodele vode) posmatraju jednako kao i problemi vezani za vodosnabdevanje (npr. proticaj, rezervoari, transport vode, izvori podzemne vode).

Integrisan je pristup prirodnih komponenti sa inženjerskim komponentama vodoprivrednog sistema. Ovakav sveobuhvatni pristup omogućava da se pri donošenju odluka i upravljanju vodoprivrednim sistemima uzmu u obzir svi faktori koji mogu imati bilo kakav uticaj na vodoprivredni sistem.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



WEAP

Program omogućava korisniku da razmatra sledeće:

- infiltraciju i dotok iz podzemnih voda u kanalizacione sisteme,
- infiltracione bazene i retenzije koje se često koriste u praksi upravljanja sistemom,
- prikaz korisničkih mera kao rezultate analize,
- politiku tarifnih cena za vodu kao sredstvo za upravljanje potrošnjom,
- kombinovane prelive u kanalizaciji, koji predstavljaju potencijalne rizike za javno zdravlje i život vode, jer mogu da ispuštaju direktno u vodotoke razne hemikalije i patogene koji izazivaju bolest.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders


www.swarm.ni.ac.rs


Alati za projektovanje vodovodnih sistema

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

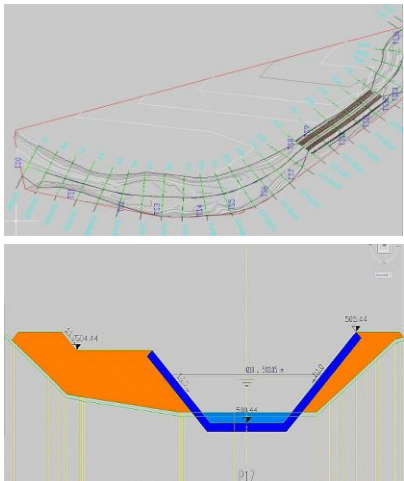
www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union




Aquaterra




- **Aquaterra** je program za projektovanje vodotokova, što podrazumeva:
- Radove na vodotokovima, zaštita od poplava i erozije
- Projektovanje sistema za navodnjavanje
- Projektovanje vodotokova u urbanim sredinama
- Projekti rezervoara i kanala za hidroelektrane
- Kontrola klizišta, stabilizacija kosina

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

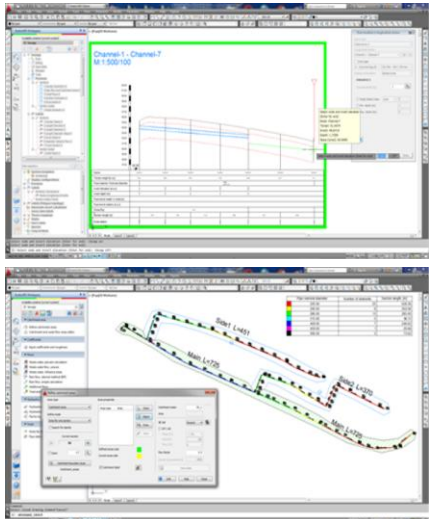
www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Canalis



- **Canalis** je kompletno rešenje za projektovanje sistema odvoda padavinskih i otpadnih voda
- Moguće je brzo, jednostavno i detaljno projektovati sve vrste sistema. Zahvaljujući brzini, dinamičkom modelu i drugim zajedničkim karakteristikama Urbano softvera, proces projektovanja teče glatko i efikasno.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs


 Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 

Urbano Hydra

Urbano Hydra je sveobuhvatno programsko rešenje za projektovanje vodovodnih sistema. Hidraulični proračun vodovodnog sistema bazira se na opšte prihvaćenom softveru za hidraulične proračune EPANET-u.



Funkcije:

- Zadavanje opreme čvorova
- Automatski unos opreme čvorova
- Potrebe za vodom
- Određivanje uzoraka potrošnje
- Hidraulični proračun



URBANO HYDRA 9.0

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

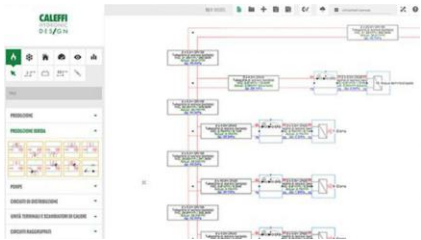
 Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 

Caleffi


1) **Dimenzionisanje cevi:** Ova aplikacija omogućava dimenzionisanje i izradu proračuna za cevovod i cevne vodove za vodu i vazduh, odnosno za hidraulična i vazдушna postrojenja.

2) **Dimenzionisanje mreže sanitarne vode:** Ova aplikacija omogućava jednostavno dimenzionisanje vodovodnih komponenti kako bi se izbeglo predimenzionisanje i osigurao optimalan rad.


Izvor: <https://www.caleffi.com/serbia/sr/software/software-caleffi#web-alati-za-dimenzionisanje>



Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



liNear Desktop

Profesionalni CAD alat za KGH, vodovod i industrijska postojenja.

Od idejnih rešenja do implementacije, liNear Desktop je CAD rešenje za sve oblasti. Korisnički interfejs je prilagođen potrebama projektanta i nije komplikovan za ovladavanje.


Brzo i lako moguće je nacrtati šeme cevovoda, osnovne spratova, preseke i detalje uz pomoć standardnih biblioteka simbola, generatora šema i vrhunskih konstrukcionih alata.

Moguće je generisati specifikacije za poručivanje opreme i materijala za sve oblasti. liNear Desktop je raspoloživ za sve oblasti pojedinačno: grejanje, vodovod/kanalizacija, ventilacija i električne inoslatacije. Raspoloživo je i all-in-one (sve u jednom) rešenje (Ultimate).


Za proračun cevovoda direktno iz crteža, Desktop je moguće proširiti odgovarajućim Analyse modulima.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



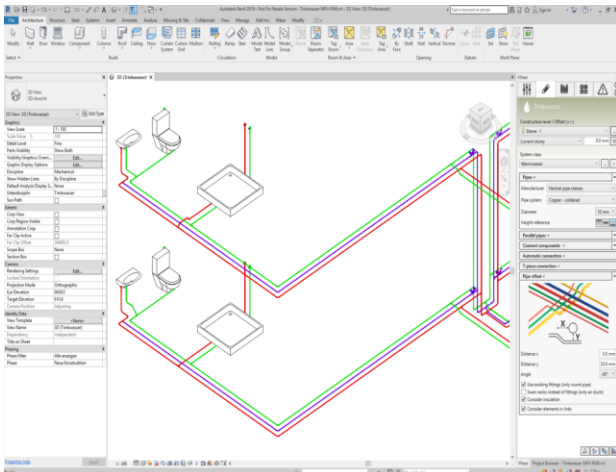
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Desktop Water – vodovod, kanalizacija i gas

Sve vrste instalacija za pijaću vodu, odvod vode, 3D modeliranje mogu se uraditi u modulu Desktop Water i naravno oni su ulaz za proračune. Na raspolaganju su simboli, funkcije za konekcije još dosta korisnih alata.

Izvor: <http://focus-computers.rs/softver/linear/>



Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

 Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 



Desktop Addon Siphonic – odvođenje kišnice

Baziran na Desktop Water modulu, ovaj modul predstavlja specifičan alat za projektovanje oluka za odvođenje atmosferskih voda.

Kvalitetan generator sistema oluka za odvod kišnice sadrži informacije o krovovima. Posebno za neiskusne korisnike ovaj posao može biti komplikovan. Sa ovim modulom definisanje sistema oluka se obavlja u jednostavnim koracima.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

 Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

Šta smo danas naučili?

1. Da razumemo osnovne karakteristike informatičkih alata u oblasti vodnih resursa
2. Da spoznamo mogućnosti alata za projektovanje vodovodnih sistema

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Milan Gocić

Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet
milan.gocic@gaf.ni.ac.rs

<http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/mgocic/indexen.html>

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs