

## Upravljanje hidrološkim hazardima

### Suša kao koncept

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](http://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

## Ciljevi lekcije

Po završetku ove lekcije bićete u stanju da:

1. protumačite definiciju suše
2. opišete vrste suša
3. razumete karakteristike suše
4. razumete rizike povezane sa sušom

## Sadržaj lekcije



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



- Definicija suše
- Vrste suša
- Karakteristike suše
- Rizici povezani sa sušom

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)

## Definicije osnovnih pojmova



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



**Opasnost** (engl. hazard) je proces, fenomen ili ljudska aktivnost koja može prouzrokovati gubitak života, povrede ili druge zdravstvene posledice, štetu na imovini, socijalne i ekonomske poremećaje ili degradaciju životne sredine. Karakteriše je mesto, intenzitet ili veličina, učestalost i verovatnoća.

**Opasan događaj** (engl. hazardous event) je ispoljavanje opasnosti na određenom mestu tokom određenog vremenskog perioda.

**Izloženost** (engl. exposure) se definiše kao položaj ljudi, infrastrukture, stanovanja, proizvodnih kapaciteta i drugih materijalnih dobara koji se nalaze u područjima podložnim opasnostima. Mere izloženosti mogu da obuhvate broj ljudi ili vrste imovine u nekoj oblasti. One se mogu kombinovati sa specifičnom ranjivošću i kapacitetom izloženih elemenata bilo kojoj određenoj opasnosti da bi se procenili kvantitativni rizici povezani sa tom opasnošću u oblasti od interesa.

Izvor: UN General Assembly. 2016. Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction.

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)



**Ranjivost** (engl. vulnerability) se definiše kao uslovi određeni fizičkim, socijalnim, ekonomskim i ekološkim faktorima ili procesima koji povećavaju osetljivost pojedinca, zajednice, imovine ili sistema na uticaje opasnosti.

**Rizik od suše** (engl. drought risk) se definiše kao potencijalni gubitak života, povreda ili uništena ili oštećena imovina koja bi se mogla dogoditi sistemu, društvu ili zajednici u određenom vremenskom periodu, a koja se verovatno utvrđuje u funkciji između opasnosti od suše, izloženosti i ranjivosti.

**Uticaj suše** (engl. drought impact) je ukupan efekat, uključujući negativne efekte (na primer, ekonomske gubitke) i pozitivne efekte (na primer, ekonomske dobitke) suše. Izraz obuhvata ekonomske, ljudske i ekološke uticaje i može uključivati smrt, povrede, bolesti i druge negativne efekte na fizičko, mentalno i socijalno blagostanje ljudi.

Izvor: UN General Assembly. 2016. Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction.



Suša se normalno definiše kao produženi period abnormalno suvog vremena koji dovodi do ozbiljnog nedostatka vode.

Suša je prirodna privremena karakteristika klimatskog ciklusa koja uzrokuje štetu i može imati ozbiljne posledice u većini regiona sveta.

Suša je trodimenzionalni fenomen koji se može okarakterisati ozbiljnošću ili intenzitetom, trajanjem i geografskom obuhvaćenošću.

Suša je održiv period ispod normalne raspoloživosti vode. Suša se ponavlja i predstavlja fenomen sa prostornim i vremenskim karakteristikama koje se značajno razlikuju od regiona do regiona. (Tallaksen and Van Lanen, 2004)

Izvor: Tallaksen, L.M., Van Lanen, H.A.J., 2004. Hydrological drought: processes and estimation methods for streamflow and groundwater. In: Developments in Water Science, vol. 48. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier Science B.V.



Sušu ne treba mešati sa **malim protokom** (engl. low flow), **aridnošću** (engl. aridity), **nedostatkom (nestašica) vode** (engl. water scarcity) ili **dezertifikacijom** (engl. desertification), niti sa povezanim opasnostima kao što su toplotni talasi i šumski požari. Dok je sušnost (aridnost) trajno stanje nekih regionalnih klima sa vrlo niskim godišnjim padavinama, nedostatak vode je privremena neravnoteža vode koja se može javiti kao rezultat suše ili ljudskih aktivnosti.

Iako se izrazi „nestašica vode“ i „suša“ koriste naizmenično, to su sasvim različiti fenomeni koji utiču na prakse upravljanja vodama, odnosno na prirodne uzroke.

Nedostatak vode se definiše kao situacija u kojoj nema dovoljno vodnih resursa da bi se zadovoljili dugoročni prosečni zahtevi. Odnosi se na dugoročne neravnoteže vode, gde je dostupnost niska u poređenju sa potražnjom za vodom, i znači da potražnja za vodom premašuje vodne resurse koji se mogu iskoristiti u održivim uslovima (definicija navedena u Saopštenju o nestašici vode i sušama)



Tipovi suša koje se obično identifikuju su **meteorološka suša** (engl. meteorological drought), **hidrološka suša** (engl. hydrological drought), **poljoprivredna suša** (engl. agricultural drought) i **socio-ekonomska suša** (engl. socioeconomic drought) (Wilhite and Glantz, 1985).

Prve tri od ovih vrsta suše zasnivaju se na fizičkim pojavama, mada se antropogeni uticaj na sušu povećava kako se suša širi od meteorološke do hidrološke.

Socio-ekonomska suša opisuje sušu u smislu ponude i potražnje vode.

Vremensko trajanje akumuliranja deficita padavina postaje izuzetno važno i funkcionalno razdvaja različite vrste suše. Na primer, poljoprivredne suše (vlaga tla) obično imaju mnogo kraći vremenski opseg od hidroloških suša (podzemne vode, protok i rezervoari).

Izvor: Wilhite, D.A., and M.H. Glantz. 1985. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International* 10(3):111–120.



**Meteorološka suša** se obično definiše na osnovu stepena suvoće (odnosno nedostatka padavina) u poređenju sa nekom „normalnom“ ili prosečnom količinom padavina i trajanjem sušnog perioda.

Definicije meteorološke suše su specifične za region, jer su atmosferski uslovi koji se ogledaju u nedostatku padavina veoma promenljivi od regiona do regiona.



**Hidrološka suša** povezana je sa efektima perioda padavina (uključujući snežne padavine) na površinsko ili podzemno vodosnabdevanje (odnosno protok, nivo rezervoara i jezera, podzemne vode).

Učestalost i ozbiljnost hidrološke suše često se definišu na području rečnog sliva. Iako sve suše potiču od nedostatka padavina, hidrologe više brine kako se taj nedostatak odvija kroz hidrološki sistem.

Hidrološke suše su obično u fazi ili zaostaju za meteorološkim i poljoprivrednim sušama, jer je potrebno više vremena da se nedostaci padavina pokažu u komponentama hidrološkog sistema kao što su protok i podzemne vode i nivoi rezervoara.



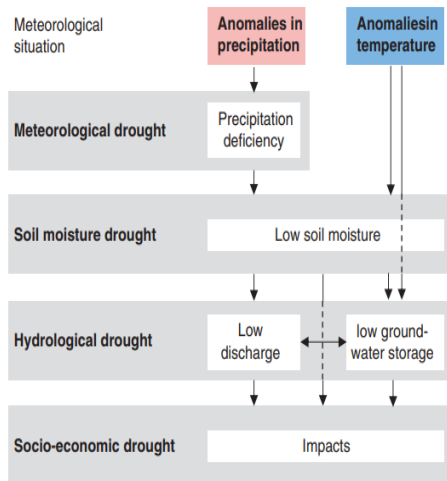
**Poljoprivredna suša** (koja se ponekad naziva i vlagom u zemljištu) povezuje različite karakteristike meteorološke (ili hidrološke) suše sa poljoprivrednim uticajima, fokusirajući se na nedostatak padavina, razlike između stvarne i potencijalne evapotranspiracije i deficite vode u zemljištu koji mogu dovesti do propadanja useva.

Nekoliko dana ili nedelja nedostatka vlage u zoni korena, posebno tokom sezone rasta, može stvoriti stres na usevima, što će rezultirati smanjenim prinosem useva. U ovom kontekstu je važna potreba biljaka za vodom koja zavisi od vremenskih uslova, bioloških karakteristika biljaka, faze rasta i svojstava tla.



**Socio-ekonomska suša** nastaje kada potražnja za ekonomskim dobrima premašuje ponudu kao rezultat vremenskog nedostatka u snabdevanju vodom. Povezana je sa uticajima meteoroloških, hidroloških i poljoprivrednih suša na socijalne i ekonomske aspekte pogođenog stanovništva sušom.

Razlikuje se od ranije pomenutih vrsta suše jer njena pojava zavisi od vremenskih i prostornih procesa ponude i potražnje da bi se identifikovale ili klasifikovale suše.

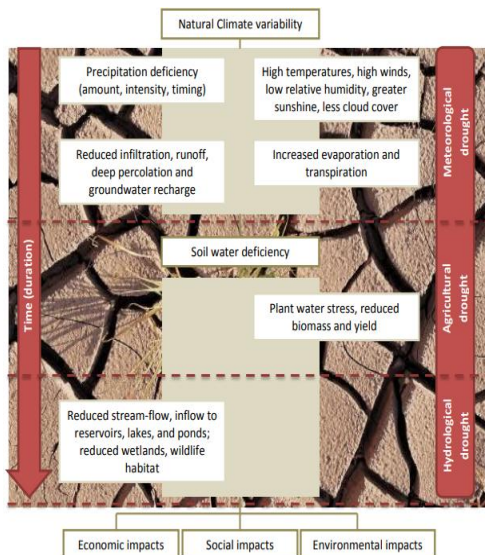


Izvor: Van Loon, A. F. 2015. "Hydrological Drought Explained." WIREs Water 2: 359–92.



Različite vrste suše javljaju se u različitim vremenskim razmerama i usko su međusobno povezane.

Izvor: National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln, USA





Sušu često karakterišu ozbiljnost (engl. severity), trajanje (engl. duration) i geografska obuhvaćenost (engl. geographical extent). Za procenu intenziteta ili jačine suše, prihvaćena je kao najbolja praksa primena različitih indeksa ili pokazatelja suše za različite vrste suša. Na primer, dobro poznati indeksi za meteorološke i hidrološke suše su Standardizovani indeks padavina (Standardized Precipitation Index) i Standardizovani indeks oticaja (Standardized Runoff Index).

**Indeks suše** (engl. drought index) je često standardizovana numerička vrednost zasnovana na anomalijama izabranog parametra koji predstavlja dostupnost vlage ili vode (na primer, padavine, vlage u tlu i protok) u poređenju sa njenom dugoročnom srednjom vrednošću. Indeks suše može se koristiti kao indikator u poređenju sa dogovorenom kategorizacijom, što omogućava izvođenje zaključka.



Kada se za izračunavanje indeksa suše (na primer SPI) koriste mape distribuirane promenljive (na primer, padavina) rezultujuća mapa pokazaće intenzitet suše za svaku ćeliju mreže (ili površinu) predstavljenu vrednošću indeksa, čime se omogućava identifikacija prostornog obima suše. Ovo je poznato i kao **mapiranje suše** (engl. drought mapping). Kada se za izračunavanje indeksa suše (kao što je SRI) koriste promenljive „tačke“, kao što je protok na mernoj stanici, rezultujući indeks će takođe biti indeks tačke.

Prilikom procene suše, preporučuje se rad sa više indeksa i izvora podataka, umesto sa samo jednim indeksom suše, izračunatim na osnovu jednog skupa podataka. Suše su vrlo složene prirode i upotreba jednog indeksa može dovesti do netačnog predstavljanja svih aspekata sušne situacije, a može dovesti i do propuštanja događaja u proceni ili prognozi. Kombinovanje niza indeksa pružiće bolji uvid u raspon mogućih nivoa ozbiljnosti suše kao i učestalosti i pojave opasnosti od suše.





**Izloženost suši** (engl. exposure to drought) obuhvata svu imovinu i sektore koji se nalaze u sušnom području. Primeri sektora koji su podložni suši i koje je relevantno uključiti kao izloženost u proceni rizika od suše obuhvataju poljoprivredu, energetiku i industriju, snabdevanje vodom za piće/domaćinstvo, plovidbu, ekosisteme, turizam, šumarstvo, akvakulturu i ribarstvo i finansijski sektor (investitori, osiguranja, vlasnici imovine).

U proceni rizika od suše važno je prikupiti podatke o karakteristikama izloženosti koje će uticati na veličinu potencijalnog uticaja suše. Populacije koje se oslanjaju na svaki sektor (za dohodak, snabdevanje hranom, snabdevanje vodom i električnom energijom i tako dalje), zajedno sa ekonomskom vrednošću svakog sektora, su relevantne karakteristike izloženosti i treba ih uključiti u određivanje uticaja suše na sve sektore. Na primer, što je veći udeo izloženog BDP-a (bruto domaći proizvod, engl. gross domestic product - GDP), to je veći potencijalni uticaj suše na ekonomiju zemlje.



Promenljive koje se mogu koristiti za merenje i/ili izražavanje izloženosti suši u poljoprivrednom sektoru su, između ostalog:

- Površina poljoprivrednog zemljišta
- Poljoprivredne vrste useva
- Potencijalni poljoprivredni prinos u obimu ili novčanoj vrednosti
- Raspored stočarske proizvodnje (na primer, goveda, svinje i živine)

Za ove promenljive se moraju prikupiti relevantne prostorne i vremenske informacije. Na primer, preseljenje stoke na druge, manje sušne pašnjake tokom trajanja suše znatno će smanjiti uticaj suše na poljoprivredni sektor. Važno je znati kada i gde je stoka prisutna.

## Izloženost suši u energetsom i industrijskom sektoru



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



Promenljive koje se mogu koristiti za merenje i/ili izražavanje izloženosti suši u energetsom i industrijskom sektoru su prostorne i vremenske informacije o industrijskim i proizvodnim aktivnostima, kao što su:

- Tip industrije
- Određeni položaj industrije
- Gustina industrijskih aktivnosti
- Lokacija i kapacitet (voda, proizvodnja energije) brana i rezervoara koji se koriste za proizvodnju hidroenergije

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)

## Izloženost suši u sektor vodosnabdevanja vode za piće domaćinstva



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



Promenljive koje se mogu koristiti za merenje i/ili izražavanje izloženosti suši u sektoru snabdevanja vodom za piće domaćinstva su, na primer:

- Gustina naseljenosti (razlikovanje stanovništva u ruralnim i urbanim područjima)
- Domaća potrošnja vode po stanovniku
- Lokacija, kapacitet, radijus delovanja i ekonomska vrednost komunalnih preduzeća za pijaću vodu

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)



Promenljive koje se mogu koristiti za merenje i/ili izražavanje izloženosti suši u sektoru plovidbe su, između ostalog:

- Prostorne informacije (prate rečnu mrežu) koje identifikuju glavne putne saobraćajne puteve ili najvažnije luke
- Gustina špedicije i specifične karakteristike špedicije
- Ekonomska vrednost povezana sa navigacionim aktivnostima



Veličina uticaja suše zavisi od ranjivosti izložene imovine i sektora. Ranjivost se može definisati kao predispozicija imovine ili sektora da trpe negativne efekte kada su izloženi sušnim događajima.

Nivo ranjivosti na sušu (određene vrste) određuje se suštinskim karakteristikama imovine ili sektora. Na primer, određene vrste useva su ranjivije na sušu od drugih; neposredna blizina biljke uz obalu čini je ranjivijom na prodor soli tokom suše od biljke koja je udaljenija od obale.

Važno je prikupiti karakteristike unutrašnje izloženosti imovine ili sektora kako je opisano u gornjem odeljku izloženosti. Nisu, međutim, svi sektori ranjivi na sve vrste suša.



U klasičnom pristupu proceni rizika od suše, faktori ranjivosti se kombinuju sa informacijama o opasnosti i izloženosti radi procene rizika od suše. Veličina sušnog događaja, zajedno sa informacijama o izloženosti i ranjivosti, zajedno određuju uticaj tog određenog sušnog događaja. Drugim rečima, uticaj sušnog događaja određuje se izrazom **opasnost × izloženost × ranjivost**.

Rizik od suše se tada može izraziti kao **prosečni godišnji gubitak** (annual average losses, AAL) ili **godišnja očekivana šteta** (annual expected damages, AED) kroz verovatnoću analize ili potencijalnih godišnjih šteta ili potencijalnih šteta zbog sušnih događaja za različite povratne periode. Međutim, utvrđivanje direktnih i indirektnih uticaja suše na imovinu, ekonomiju ili stanovništvo često nije jednostavan proces zbog dugotrajnosti i difuzne prirode efekata suše.



Suša je nacionalni ili regionalni fenomen koji se može okarakterisati ozbiljnošću, trajanjem i geografskim prostorom koji obuhvata.

Zahteva tačan izbor metoda identifikacije suše i indikatora suše (npr. meteoroloških i hidroloških) pogodnih za jasan opis stanja suše i njenog razvoja u prostoru i vremenu. Takođe, potrebni su kriterijumi za procenu intenziteta suše (tj. nizak, srednji i visok).

Odgovarajući skup indikatora i metodologije treba odabrati prema vrsti suše (npr. meteorološka, hidrološka) i svrsi analize (npr. procena dugoročnih serija podataka, detaljna karakterizacija istorijskih pojava vezanih za sušu).

## Glavne promenljive za karakterizaciju sušnih događaja



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



Promenljiva	Opis	Relevantnost
Učestalost	Broj sušnih događaja u definisanom vremenskom intervalu	Češće suše mogu dugoročno uticati na pogođeni ekosistem
Jačina (opseg, ozbiljnost)	Vežano za deficit vode. Izračunato kao zbir razlika u apsolutnim vrednostima između vrednosti indikatora suše (drought indicator, DI) i praga koji se koristi za definisanje nivoa suvoće. $S_i = \sum  DI_i  < \text{prag}$	Deficit vode u odnosu na vodu potrebnu za određene namene (npr. navodnjavanje, potrošnja vode u domaćinstvu, proizvodnja energije itd.)
Intenzitet	Ozbiljnost podeljena trajanjem događaja.	Karakteriše ukupni potencijal uticaja
Trajanje	Broj dana, meseci ili vremenskih koraka događaja.	Duže suše šire se dalje kroz hidrološki ciklus sa većim potencijalom za kaskadne i sekundarne efekte

Izvor: Vogt, J.V., Naumann, G., Masante, D., Spinoni, J., Cammalleri, C., Erian, W., Pischke, F., Pulwarty, R., Barbosa, P., Drought Risk Assessment. A conceptual Framework. EUR 29464 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018. ISBN 978-92-79-97469-4, doi:10.2760/057223, JRC113937

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

www.swarm.ni.ac.rs

## Produžena suša



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



**Produžena suša** (engl. prolonged drought) je specifična vrsta suše koja se koristi kada nadležni organ rečnog sliva proglašuje „privremeni odstupanjem“ od dobrog stanja voda. Identifikacija i karakterizacija produžene suše i razvoj odgovarajućih mera moraju se osigurati u skladu sa obavezujućim pravilima utvrđenim u Okvirnoj direktivi o vodama (Water Framework Directive, WFD) i neobavezujućim smernicama za razvoj Planova upravljanja rečnim slivom (River Basin Management Plan, RBMP) i Plana upravljanja sušom (Drought Management Plan, DMP). Ishodi treba da su uključeni i u planove upravljanja rečnim slivom (RBMP) i Planu upravljanja sušom (DMP).

Izraz „produžena suša“ uveden je u WFD u vezi sa izuzecima od ciljeva zaštite životne sredine naznačenih u članu 4 stavu 6, što omogućava privremeno pogoršanje stanja voda izazvano prirodnim elementima. Pravna definicija ovog pojma nije uključena u WFD. Produžena suša može se shvatiti kao specifična vrsta suše koja rezultira privremenim pogoršanjem stanja vodnog tela.

Izvor: Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 2015. Guidelines for Preparation of Drought Management Plans: Development and Implementation in the Context of the EU Water Framework Directive. Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 48 pp.

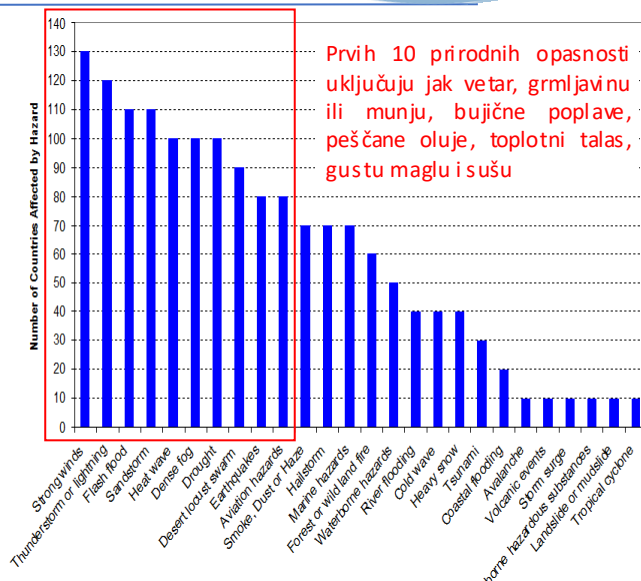
Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

## Broj zemalja koje su identifikovale određene opasnosti



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



Izvor: Analysis of the 2006 WMO Disaster Risk Reduction Country-level Survey

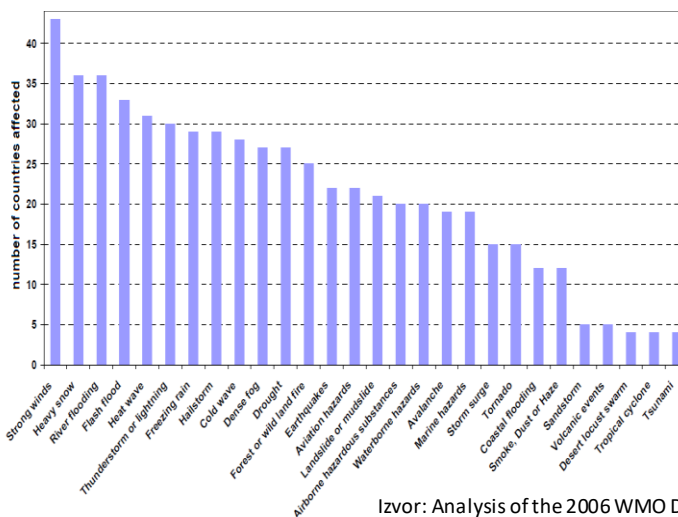
Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

## Broj zemalja u Evropi koje su identifikovale određene opasnosti



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



Izvor: Analysis of the 2006 WMO Disaster Risk Reduction Country-level Survey

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

www.swarm.ni.ac.rs



U 2011. i 2012. suša je zahvatila velike delove južne, zapadne, pa čak i severne Evrope. Suša iz 2011. godine pominje se kao najgora u jednom veku sa padavinama nižim od 40 odsto od normalne. Obe godine je dostupnost vode znatno smanjena na proleće i u velikim delovima EU postavljena su ograničenja upotrebe vode. Tokom poslednjih trideset godina suša je dramatično porasla po broju i uticaju. Između 1976. i 2006. godine, broj područja i ljudi pogođenih sušom povećao se za skoro 20%, a ukupni troškovi suše iznosili su 100 milijardi €.

I suša i nedostatak vode mogu prouzrokovati ekonomske gubitke u ključnim sektorima koji koriste vodu i uticati na životnu sredinu (na biodiverzitet, kvalitet vode, pogoršanje i gubitak močvara, erozija tla, degradaciju zemljišta i dezertifikaciju). Neki od efekata su kratkoročni i uslovi se brzo vraćaju u normalu, dok drugi efekti mogu postati trajni.

Izvor: EC, 2012. Report on the Review of the European Water Scarcity and Droughts Policy, COM(2012) 672 final.



Analizirano je ukupno 123 RBMP-a koji obuhvataju približno 58% svih rečnih slivova EU.

Najčešći identifikovani uzroci suše odgovaraju **nepравilnim obrascima kiša** - obično se gledaju kao meteorološke suše - (43 područja rečnih slivova - PRS) i **smanjenju prirodnih raspoloživih resursa** - koje se obično doživljavaju kao hidrološke suše - (32 PRS). 25 ovih PRS-a smatra oba uzroka pokretačima suše.

Uz ovo, 18 RBMP-a prijavilo je i druge uzroke (koji nisu povezani sa meteorološkom prirodom pojave), poput **prošlih i sadašnjih prekomernih izdvajanja vode, novih potreba za vodom iz poljoprivrede i turizma ili tehnologija korišćenja vode koje ne podstiču efikasno korišćenje vode**. Ovi uzroci nestašice vode mogu pojačati sušu. Neki RBMP-ovi očigledno ne uključuju informacije o uzrocima suše, iako se kaže da je ovaj fenomen pogođen PRS-ima. Ovi rezultati provere upravljanja vodnim područjima nisu u skladu sa dobrom praksom planiranja.

Izvor: Schmidt, G. & C. Benítez-Sanz (2012): Topic report on: Assessment of Water Scarcity and Drought aspects in a selection of European Union River Basin Management Plans.

## Katastrofalne suše sortirane po kontinentima od 1900. do 2011. godine



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



	# of Events	# of Death	Total Affected pers.	Damage (000 US\$)
Africa	269	844,143	317,936,829	5,419,593
Asia	147	9,663,389	1,666,286,029	33,823,425
Europe	38	1,200,002	15,482,969	21,461,309
Latin Am. - Caribbean	109	77	65,078,841	8,866,139
North America	14	0	55,000	11,945,000
Oceania	19	660	8,027,635	10,703,000
World	596	11,708,271	2,072,867,303	92,218,466

Suša je zahvatila više od 2 milijarde ljudi širom sveta i prouzrokovala više od 90 milijardi američkih dolara štete između 1900. i 2011. godine. Ako pogledamo statistiku po kontinentima, najveći broj prijavljenih suša registrovan je za Afriku. Ukupno je 269 prijavljenih događaja uticalo na više od 300 miliona ljudi, uništilo više od 800.000 života i prouzrokovalo štetu od oko 5,5 milijardi američkih dolara. Azija je drugi kontinent sa najvećim brojem prijavljenih suša (147 događaja), ali i prvi po pogođenom stanovništvu (više od 1,6 milijardi ljudi) i ekonomskim gubicima (više od 33 milijarde američkih dolara).

Izvor: EM-DAT (2011). The OFDA/CRED International Disaster Database - [www.emdat.be](http://www.emdat.be) – Université Catholique de Louvain – Brussels – Belgium.

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)

## Zaključci



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



Tipovi suša koje se obično identifikuju su meteorološka suša, hidrološka suša, poljoprivredna suša i socioekonomska suša.

Suša je nacionalni ili regionalni fenomen koji se može okarakterisati ozbiljnošću, trajanjem i geografskim obuhvatom.

Razumevanje interakcije između socio-ekonomske situacije pre negativnog klimatskog događaja i uticaja samog događaja je od suštinskog značaja.

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)



## Pregled ključnih tačaka



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



- Definicija suše
- Vrste suša
- Karakteristike suše
- Rizici povezani sa sušom

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)

## Šta smo naučili?



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



1. Da protumačimo definiciju suše
2. Da opišemo vrste suša
3. Da razumemo karakteristike suše
4. Da razumemo rizike povezane sa sušom

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

[www.swarm.ni.ac.rs](http://www.swarm.ni.ac.rs)



# Milan Gocić

*Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet*

[milan.gocic@gaf.ni.ac.rs](mailto:milan.gocic@gaf.ni.ac.rs)

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