

Suša kao meteorološki, agronomski, hidrološki i socio-ekonomski fenomen

Jedna od prirodnih pojava koje mogu promijeniti klimatski sustav je suša. Kao i poplave, bolesti ili glad utječe na društva bez obzira na razinu njihove ekonomske razvijenosti. Niti jedna zemlja nije zaštićena od utjecaja suše na proizvodnju i zalihe hrane i vode. Za industrijske, bogatije zemlje suša je najvećim dijelom ekonomski problem. U ostatku svijeta, posebno u siromašnim zemljama, suša može uzrokovati i gubitke ljudskih života. Iako se ne može spriječiti, postoje načini da se negativni učinci suše na ljude i njihova dobra smanje.

Svjetska meteorološka organizacija (WMO, 1992) je definirala sušu kroz nekoliko pojava:

- produljeni izostanak ili naglašeni deficit oborine,
- period neočekivano suhog vremena u kojem nedostatak oborine uzrokuje ozbiljnu hidrološku neravnotežu,
- deficit oborine koji uzrokuje manjak vode za određenu djelatnost.

Američko meteorološko društvo definiralo je 1997. četiri tipa suše (Heim, 2002): meteorološka ili klimatološka suša, agronomska suša, hidrološka suša i socio-ekonomska suša.

Meteorološka suša

Meteorološka suša uzrokovana je smanjenom količinom oborine u odnosu na višegodišnji prosjek ili potpunim izostankom oborine u određenom vremenskom razdoblju. Meteorološka suša se može naglo razviti i naglo prestati.

Hidrološka suša

Deficit oborina u duljem vremenskom razdoblju utječe na površinske i podzemne zalihe vode: na protok vode u rijekama i potocima, na razinu vode u jezerima i na razinu podzemnih voda. Kada se protoci i razine smanje govori se o hidrološkoj suši. Početak hidrološke suše može zaostajati nekoliko mjeseci za početkom meteorološke suše, no i trajati i nakon završetka meteorološke suše.

Agronomska suša

Kratkoročan manjak vode u razdoblju od nekoliko tjedana u površinskom sloju tla, koji se događa u kritično vrijeme za razvoj biljaka, može uzrokovati agronomsu sušu. Početak agronomske suše može zaostajati za meteorološkom sušom, ovisno o stanju površinskog sloja tla. Visoke temperature, niska relativna vlažnost zraka i vjetar pojačavaju negativne posljedice agronomske suše.

Socio-ekonomska suša

Socio-ekonomska suša povezuje potražnju i opskrbu određenog ekonomskog dobra (vrijednost) s elementima meteorološke, hidrološke i agronomske suše.

SPI

Da bi se mogle uspoređivati suše koje su se dogodile u različitim krajevima svijeta i u različitim razdobljima kroz povijest potrebna je numerička mjera (indeks) za sušu. Takav univerzalni indeks nije lako izraditi zbog spomenutih različitih definicija suše. Također, zbog

složenosti ove pojave, niti jedan indeks nije sposoban opisati sušu u potpunosti. Tijekom godina je stvoren i korišten velik broj različitih indeksa, često za ograničeno geografsko područje, no korišteni su i u drugim krajevima. Često se u stvaranju indeksa radi izravno s podacima i matematičko-fizikalnom formulacijom indeksa, ali bez postavljanja nekoliko osnovnih pitanja kao što su: „Koja je svrha indeksa?“, „Tko su korisnici?“ ili „Kakvu informaciju korisnici zahtijevaju od indeksa?“.

Međutim, postoje i dobri primjeri razvoja indeksa za sušu kao što je razvoj standardiziranog oborinskog indeksa SPI (eng. Standardized Precipitation Index). SPI su definirali McKee, Doesken i Kleist 1993. (Redmond, 2002) sa svojstvom da (a) prepozna i naglasi da akumulirana oborina može istovremeno biti u višku i manjku promatrajući različite vremenske intervale i (b) da može odgovoriti na četiri pitanja važna u praktične svrhe:

- kolika je apsolutna količina oborine (mm),
- koliko je odstupanje apsolutne količine od srednjaka (mm),
- koliko je relativno odstupanje od srednjaka (%),
- kolika je vjerojatnost pojavljivanja različitih količina oborine (percentili).

Ističe se da je SPI podvrgnut opsežnim testiranjima na 100-godišnjim nizovima podataka s 1200 postaja u Sjedinjenim Američkim Državama prije formalnog predstavljanja javnosti.

Periodičnost

Periodičnost je važna karakteristika regionalne klime. Prirodni godišnji ritam sezona koji povremeno prekidaju ekstremni klimatski događaji jače je povezan s uspjehom ili neuspjehom ljudskih aktivnosti nego što se smatra. Sva društva morala su svoje aktivnosti prilagoditi izmjeni sezona.

Suša i klimatske promjene

Tijekom zadnjih desetljeća vode se rasprave o klimatskim promjenama i posebno o povećanju srednje temperature prizemnog sloja atmosfere. Iako je teorija o uzroku zatopljenja, to jest o stakleničkim plinovima, vrlo vjerojatna, konačni efekti povećanja temperature atmosfere na ostale klimatske elemente poput količine naoblake u atmosferi, količine oborine na određenom području ili strujanja u atmosferi nisu dovoljno poznati. Teško je s velikom vjerojatnošću odrediti koja područja će doživjeti povećanje učestalosti, intenziteta ili trajanja suše. Generalni cirkulacijski modeli atmosfere razlikuju se u prostornoj i vremenskoj dimenziji promjene oborinskog režima. Postoji vjerojatnost da će se frekvencija i intenzitet ljetnih toplih razdoblja povećati diljem Europe, te da će se povećati učestalost suša tijekom ljetnih mjeseci u srednjim i južnim dijelovima Europe (IPCC 2007a).

Iz podataka izmjerenih na meteorološkim postajama u mreži postaja DHMZ-a tijekom nedavnog 50-godišnjeg razdoblja (1961.-2010.) utvrđeni su pozitivni (zatopljenje) i signifikantni trendovi godišnje temperature zraka, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti (MZOP, 2013).

Izmjerene godišnje količine oborine pokazuju prevladavajuće nesignifikantne trendove, koji su pozitivni (porast količine oborine) u istočnim ravničarskim krajevima i negativni (smanjenje količine oborine) u ostalim područjima Hrvatske. Statistički značajno smanjenje količine oborine utvrđeno je na postajama u planinskom području Gorskog kotara i u Istri, kao i na južnom priobalju (MZOP, 2013).

Literatura

Heim R. 2002. A review of twentieth-century drought indices used in the United States. *Bulletin of the American Meteorological Society* 83:1149-1165

Redmond KT. 2002. The depiction of drought. *Bulletin of the American Meteorological Society* 83:1143-1147

WMO. 1992: International Meteorological vocabulary. 2nd ed. WMO No. 182.

MZOP. 2013. Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime (UNFCCC). [Prijedlog](#). Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.

IPCC. 2007a. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller, eds. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 996 pp.