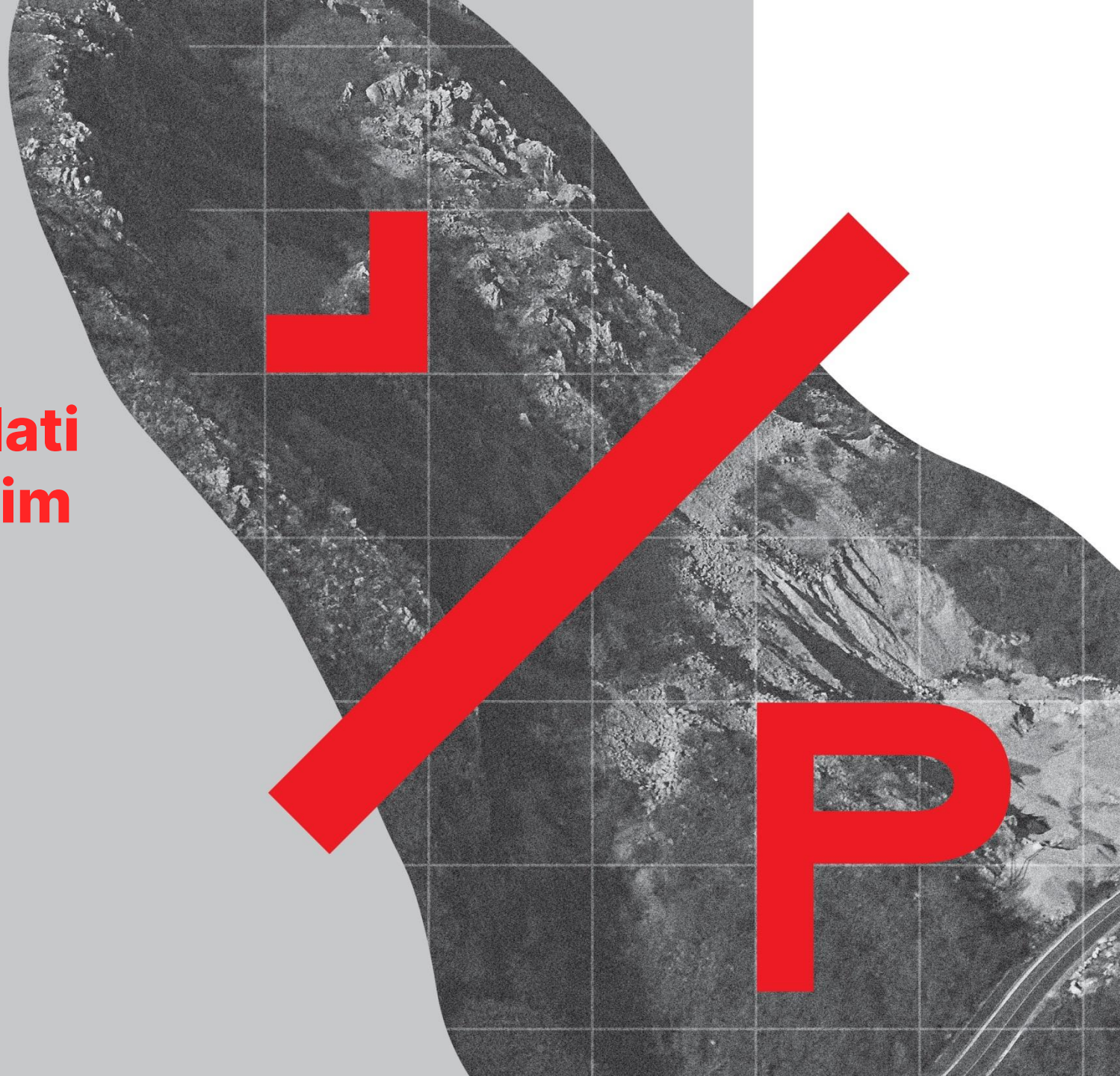


www.pri-mjer.hr

Katalog oborina koje uzrokuju klizišta kao alati za prilagodbu klimatskim promjenama

doc. dr. sc. Petra Jagodnik

primijenjena
istraživanja klizišta
za razvoj mjera
ublažavanja
i prevencije rizika





Katalozi oborinskih događaja koji uzrokuju klizišta

Katalozi oborinskih događaja koji uzrokuju klizišta sadrže podatke o vremenu i mjestu pojavljivanja **klizišta** te podatke o **oborinama** koje su ih pokrenule.

Ovi **alati** su nužni za **analize oborinskih uvjeta** pojavljivanja klizišta te **analize učestalosti** klizišta i oborina koje ih pokreću, sa svrhom razvoja **mjera ublažavanja** i **mjera pripravnosti** na državnoj, regionalnoj i lokalnoj razini.

Katalozi oborinskih događaja koji uzrokuju klizišta

Projekt **PRI-MJER** izradio je **četiri kataloga** oborinskih događaja koji uzrokuju klizišta. To su:

- 1 Katalog oborinskih događaja SZ Hrvatske;
- 2 Katalog oborinskih događaja Primorja i Istre;
- 3 Katalog oborinskih događaja klizišta Kostanjek;
- 4 Katalog oborinskih događaja klizišta Donji Priselci.

Katalozi su **ogledni primjeri regionalnih kataloga** oborinskih događaja te kataloga oborinskih događaja koji uzrokuju ubrzano gibanje **pojedinačnih visoko rizičnih klizišta**.





Katalog oborinskih događaja Primorja i Istre

- sadrži podatke o datumima aktiviranja klizišta tijekom ukupno **25 oborinskih događaja**
- **u Primorju** je evidentirano **11** oborinskih događaja u razdoblju od rujna **2001.** godine do studenoga **2011.** godine
- **u Istri** je evidentirano **14** oborinskih događaja u razdoblju od siječnja **2005.** do rujna **2022.** godine
- oborinski događaji događali su se tijekom proljeća, jeseni i zime
- na oba pilot područja je prosječno trajanje oborinskih događaja **osam dana**
- **u Istri** su se klizišta masovno pojavila u prosincu **2020. godine** te u rujnu **2022. godine**
- najmlađe pojave klizišta u Primorju evidentirane su u studenome **2022. godine**



**Vinodolska općina,
2022.**

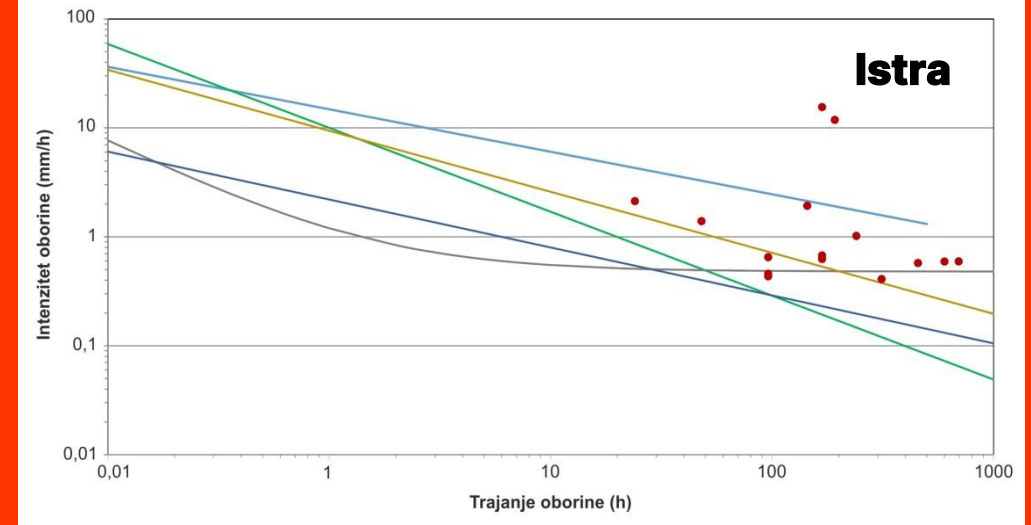
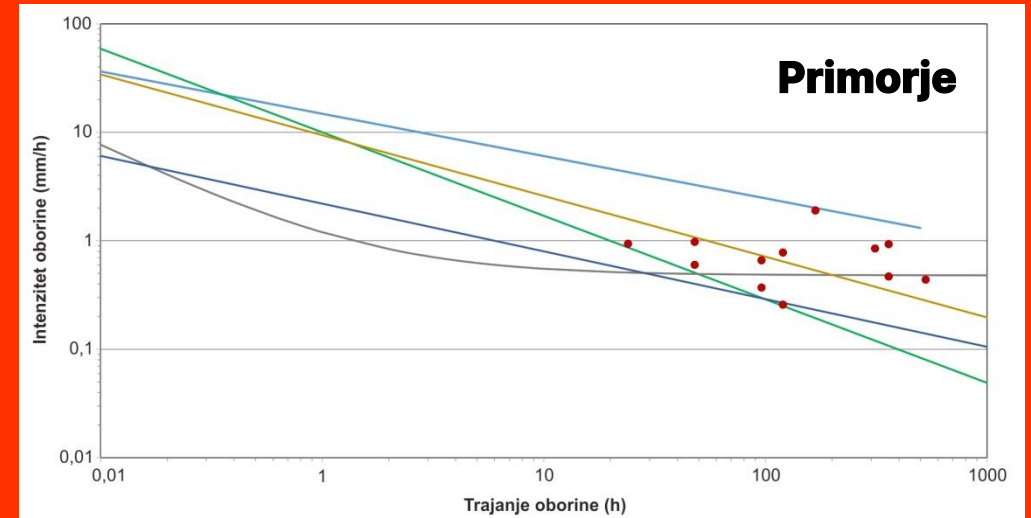
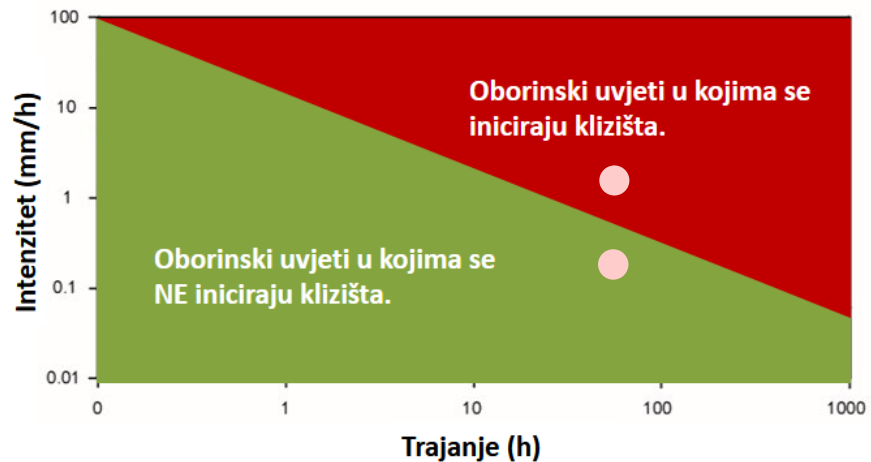


**Općina Motovun,
2020.**

Oborinski uvjeti pojavljivanja klizišta

Za svaki oborinski događaj iz regionalnog kataloga određeni su **trajanje** oborine, **kumulativna oborina** te **intenzitet** oborine. Podaci su prikupljeni s reprezentativnih meteoroloških postaja DHMZ-a, ovisno o položaju klizišta.

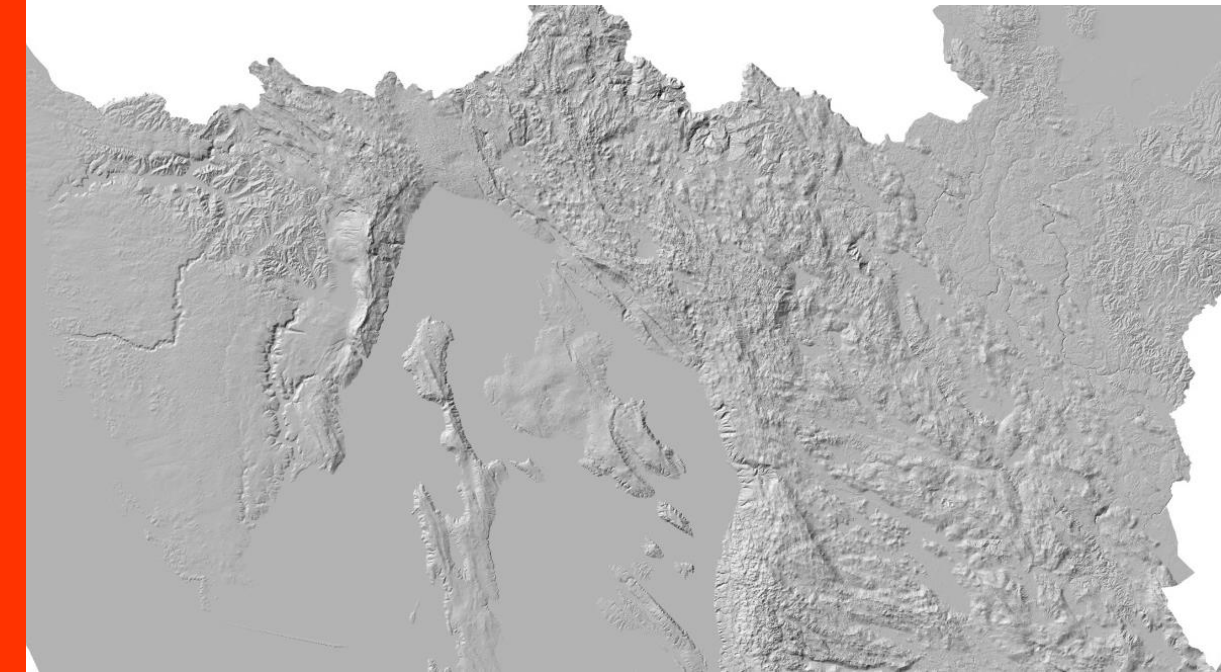
U okviru projekta **PRI-MJER** definirane su **granične vrijednosti** oborina koje iniciraju masovnu pojavu klizišta. Time je uspostavljen okvir za razvoj **regionalnog sustava ranog upozoravanja** na klizišta.



Učestalost oborinskih događaja koji uzrokuju klizišta

Trajanja kišnih razdoblja prije pokretanja klizišta u Primorju i Istri su relativno **kratka**, ali s **intenzivnom oborinom**.

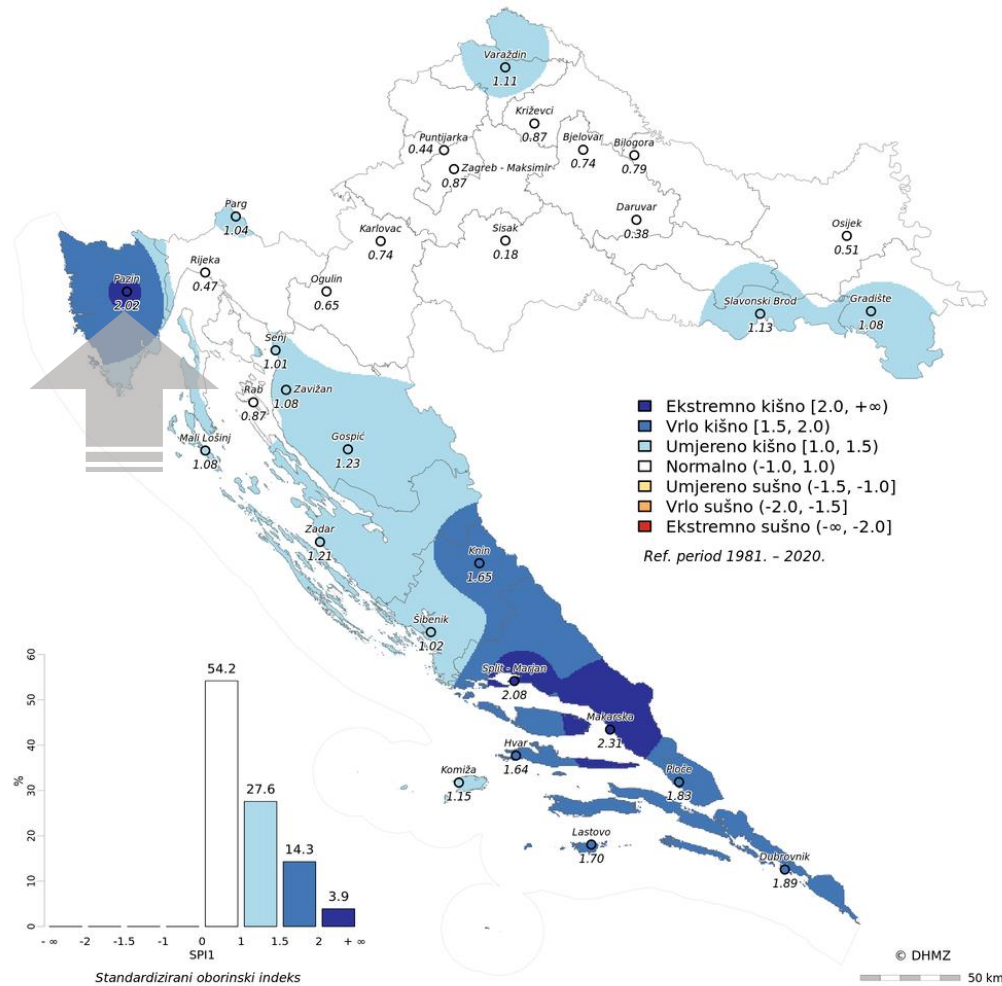
Klizištima su prethodila kišna razdoblja koja su, uz prekide do 3 dana, dosegala **12 dana**. Pri tome su na duljim vremenskim skalama i **do 80 dana** prije pojava klizišta u Primorju i Istri prevladavale **vrlo kišne prilike**.



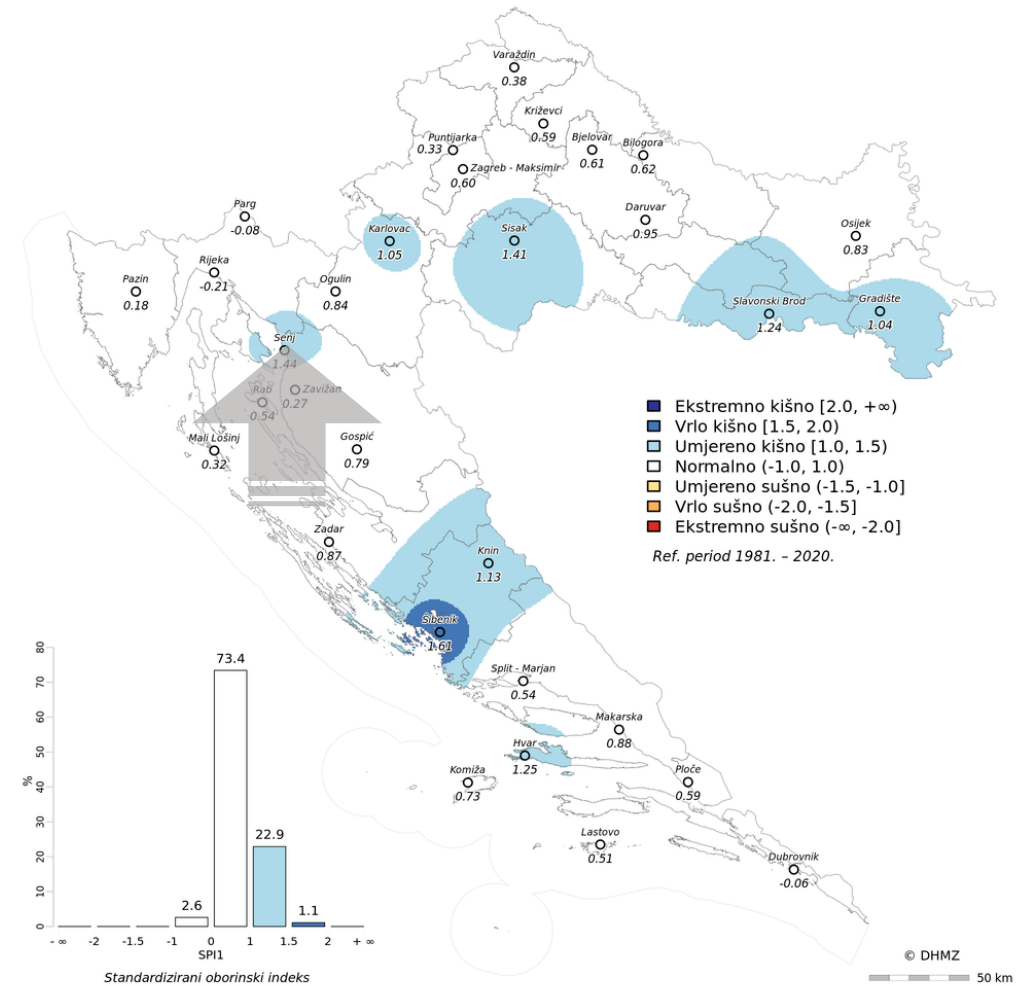
Pilot područje	Datum aktiviranja klizišta	Lokacija klizišta	Postaja	Kišno razdoblje		
				Trajanje, N (dan)	Pripadna količina oborina R-N (mm)	Povratno razdoblje događaja (T-N)
PRIMORJE	3.2.2014.	Grižane	Novi Vinodolski	7	99,8	2
	4.2.2018.	Bribir	Novi Vinodolski	6	63,2	1
	18.11.2022.	Bribir	Novi Vinodolski	10	320	16
ISTRA	5.11.2019.	Butoniga, Pazin	Botonega	9	75,1	1
			Pazin	9	119,4	2
	8.12.2020.	Motovun	Botonega	12	207,4	38
	28.9.2022.	Kašćerga, Zamask	Botonega	6	277,1	199

Učestalost oborinskih događaja koji uzrokuju klizišta

ISTRA, prosinac 2020.



VINODOLSKA OPĆINA, studeni 2022.



Utjecaj klimatskih promjena na pojave klizišta

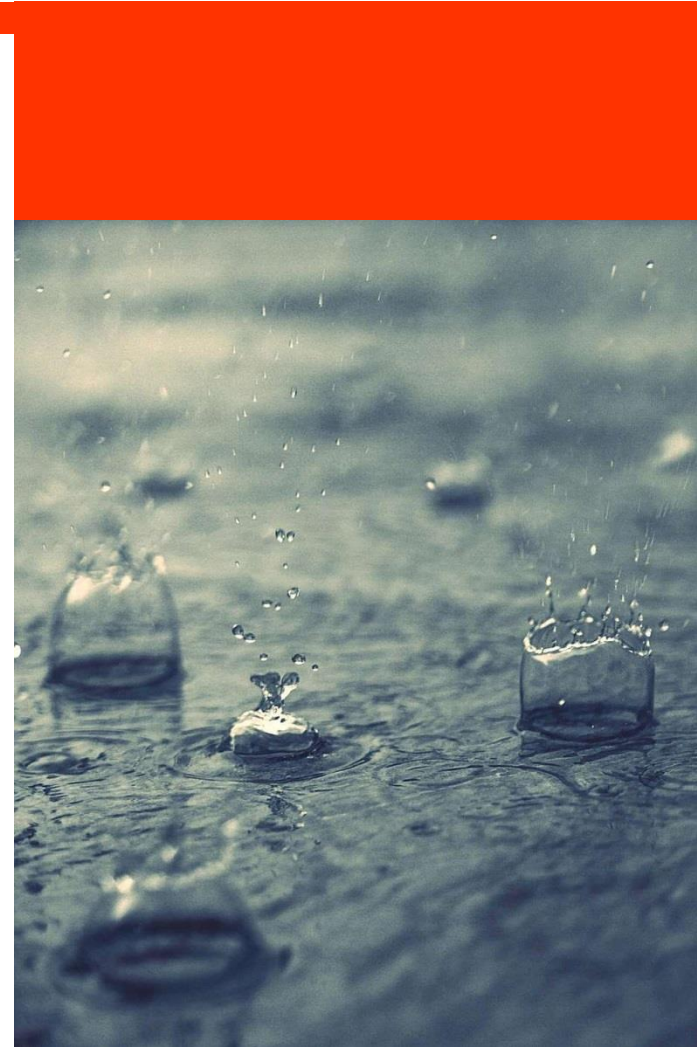
Na istraživanim **pilot područjima** utvrđen je prevladavajući **trend povećanja ukupnih količina oborina** tijekom **jeseni** i **zime** te prevladavajući trend **smanjenja ukupnih količina oborine** tijekom **proljeća** i **ljeta**.

Povećanje ukupnih količina oborina tijekom jeseni i zime ujedno je praćen **intenzivnijim oborinama**, osobito u **jesen**.

U **sjeverozapadnoj Hrvatskoj** utvrđen je i prevladavajući **porast jesenskih i proljetnih maksimalnih višednevnih količina oborine**.

Prema rezultatima klimatskih projekcija za buduće razdoblje **2041. – 2070.** godine, u Republici Hrvatskoj očekuje se **porast ukupne količine oborine** u jesenskim i zimskim mjesecima, a u unutrašnjosti Hrvatske i tijekom proljeća.

S obzirom da se upravo u tim sezonama najčešće pojavljuju klizišta, zaključak je da je u Republici Hrvatskoj **uslijed klimatskih promjena moguća povećana učestalost klizišta iniciranih oborinom**.



Mjere i smjernice za prilagodbu klimatskim promjenama



Projekt **PRI-MJER** predlaže sljedeće mjere i smjernice za prilagodbu klimatskim promjenama:

- 1 **Uspostavljanje jedinstvene nacionalne baze klizišta u Republici Hrvatskoj.**
- 2 **Instalacija većeg broja kišomjera u područjima visoke podložnosti na klizanje.**
- 3 **Primjena radarskih podataka u analizi oborinskih događaja kao pokretača klizišta.**
- 4 **Obaveza praćenja satnih i prethodnih oborina u monitoringu pojedinačnih klizišta.**
- 5 **Instalacija meteoroloških stanica uz pojedinačna klizišta za mjerenje dodatnih meteoroloških parametara.**
- 6 **Provođenje analiza oborina koje uzrokuju ubrzano gibanje pojedinačnih klizišta ovisno o godišnjim dobima.**