



Trajnostni razvoj mest in naravne nesreče  
28.3.2017

# Poplavno tveganje v Sloveniji in podnebna spremenljivost

**Mojca ŠRAJ, Matevž MENIH, Nejc BEZAK, Matjaž MIKOŠ**

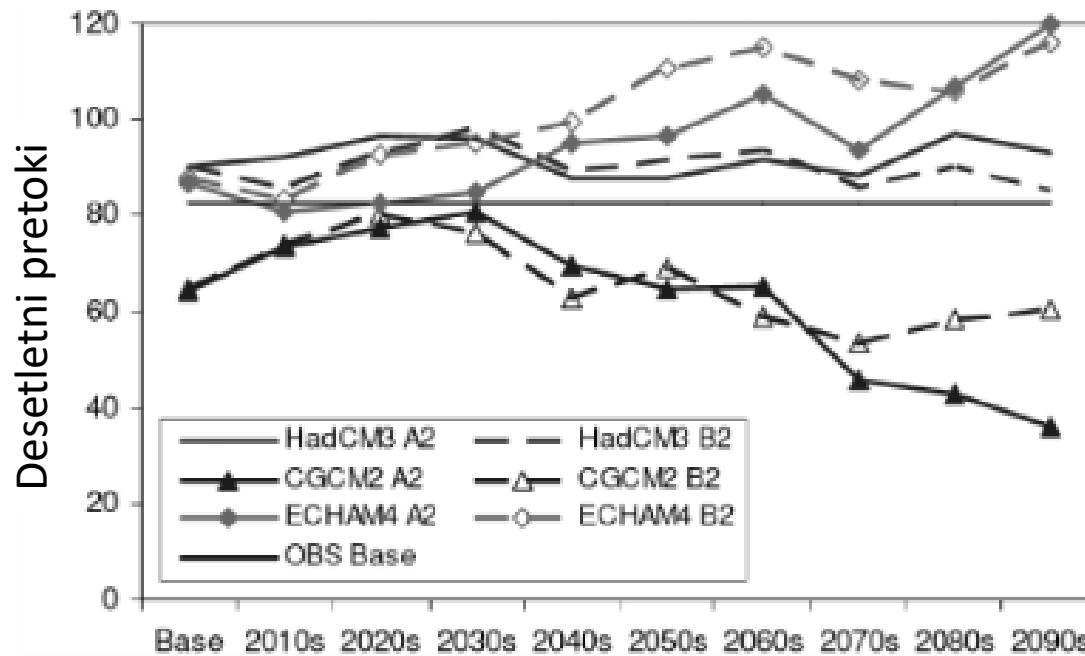
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

## Uvod

- **Povprečna temperatura zraka se povečuje (npr. Pachauri in sod., 2014).**
- **Posledično se pogostost in jakost pojava hidroloških in meteoroloških ekstremov po svetu spreminja (npr. Blöschl in Montanari, 2010).**
- **Spremembe so odvisne od regije do regije. Pachauri s sodelavci (2014) so v raziskavi ugotovili, da povprečna letna količina padavin v severni Evropi narašča, medtem ko v južni Evropi pada.**
- **Kako se spremembe odražajo na razmerah v vodotokih ter kako vplivajo na poplavno tveganje?**

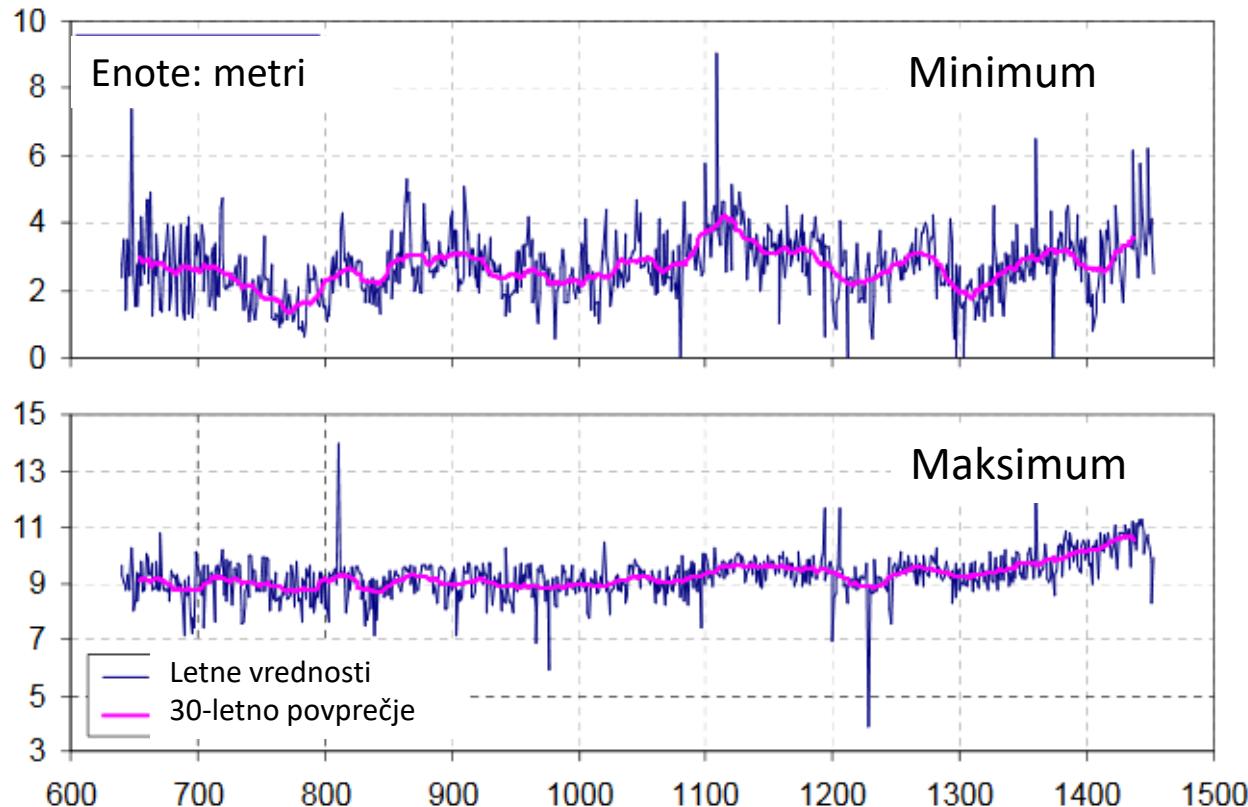
# Uvod

- Uporabimo lahko dva pristopa:
  - 1) Upoštevanje napovedi globalnih klimatskih modelov (GCM). Slika prikazuje simulirane desetletne povprečne pretoke reke Nil v Sudanu (Dangola). Povzeto po Di Baldassarre in sod. (2011).



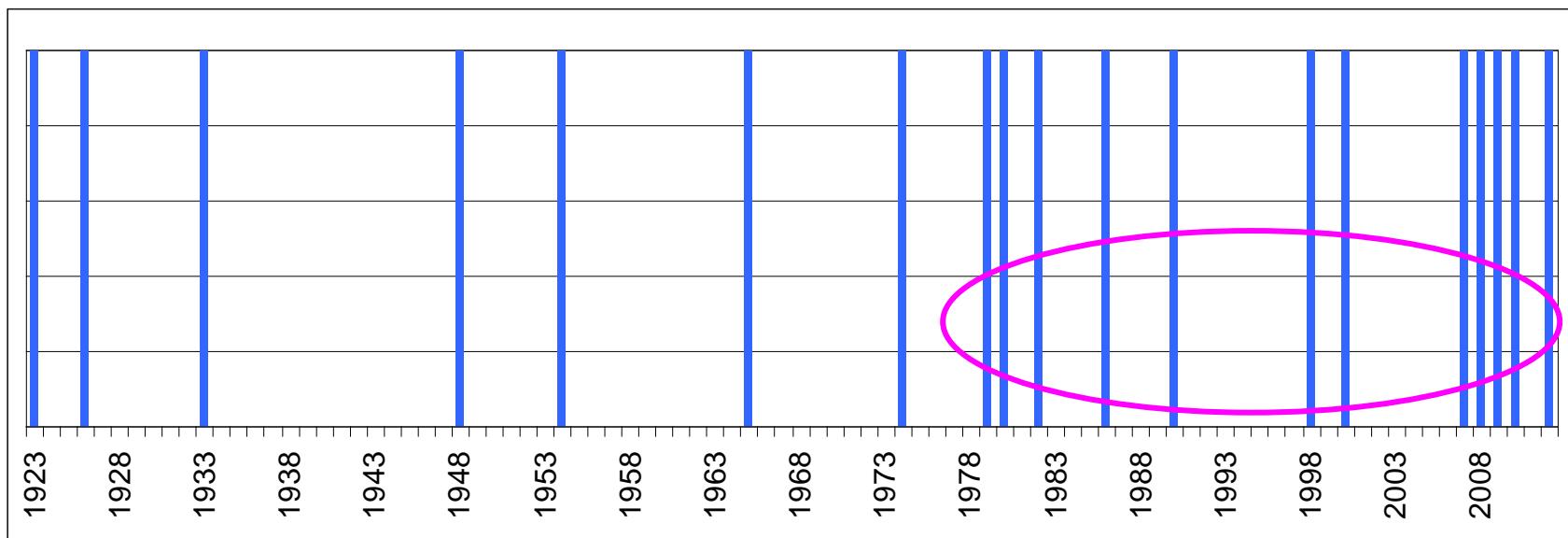
# Uvod

2) Upoštevanje zgodovinskih izmerjenih podatkov. Nilometer v bližini Kaira (Egipt). 813 let podatkov (640-1452). Povzeto po Koutsoyiannis in Georgakakos (2006).



# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji

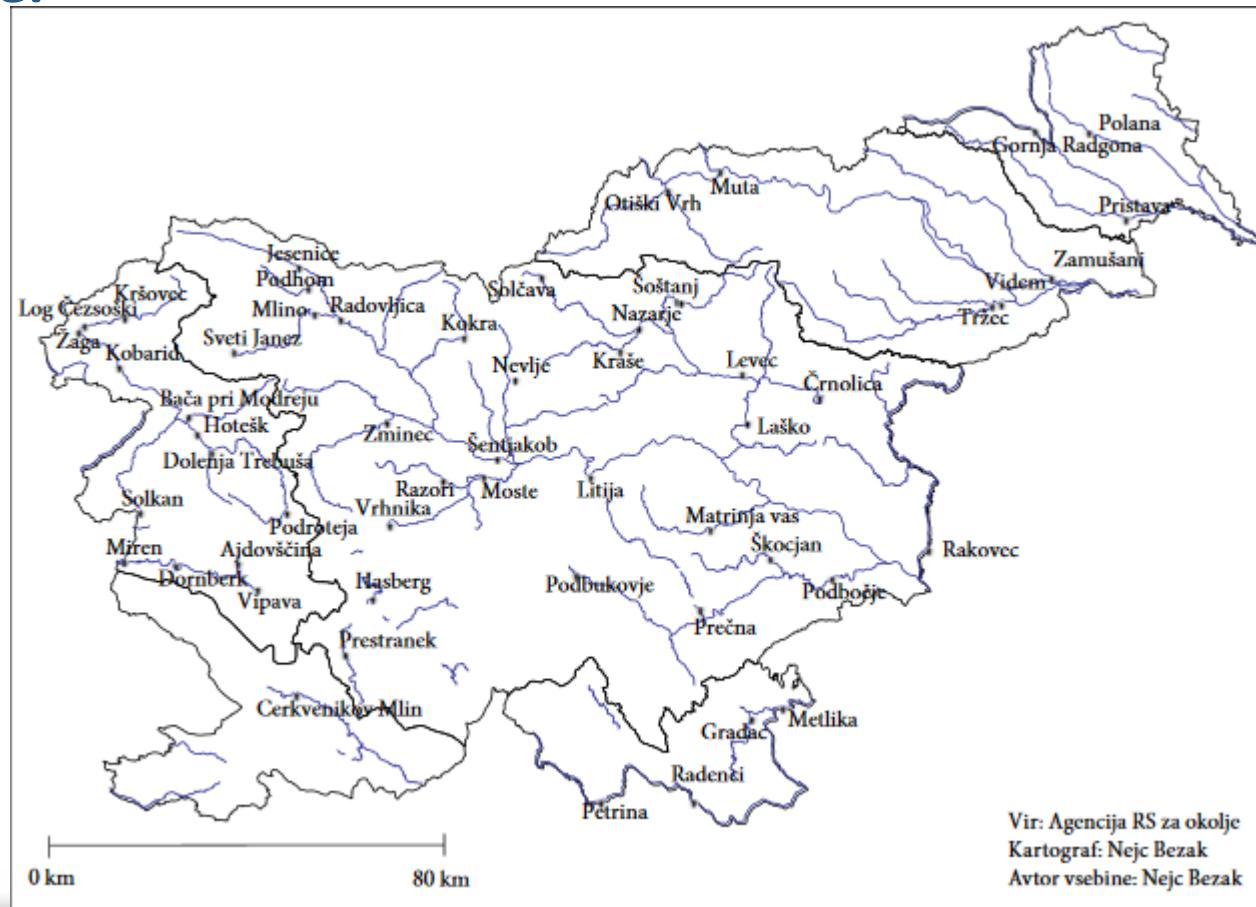
- Število ekstremnih poplavnih dogodkov v zadnjih dveh desetletjih v Sloveniji narašča (Kobold, 2011). Slika prikazuje poplave s povratno dobo 50 let na vsaj 3 porečjih (povzeto po Kobold, 2011).



- Kako to vpliva na poplavno tveganje?

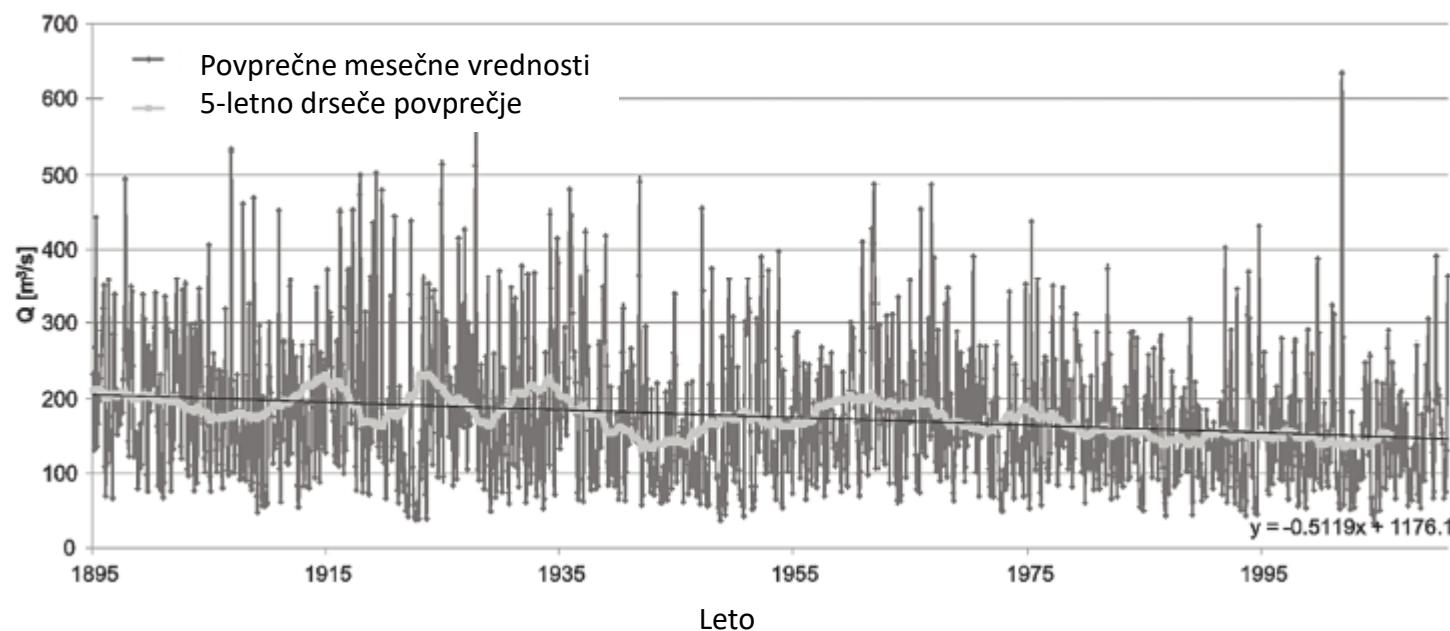
# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji

- **Analizirali smo podatke s 55 vodomernih postaj v Sloveniji za obdobje od leta 1961 do 2010. Uporabili smo podatke Agencije RS za okolje.**

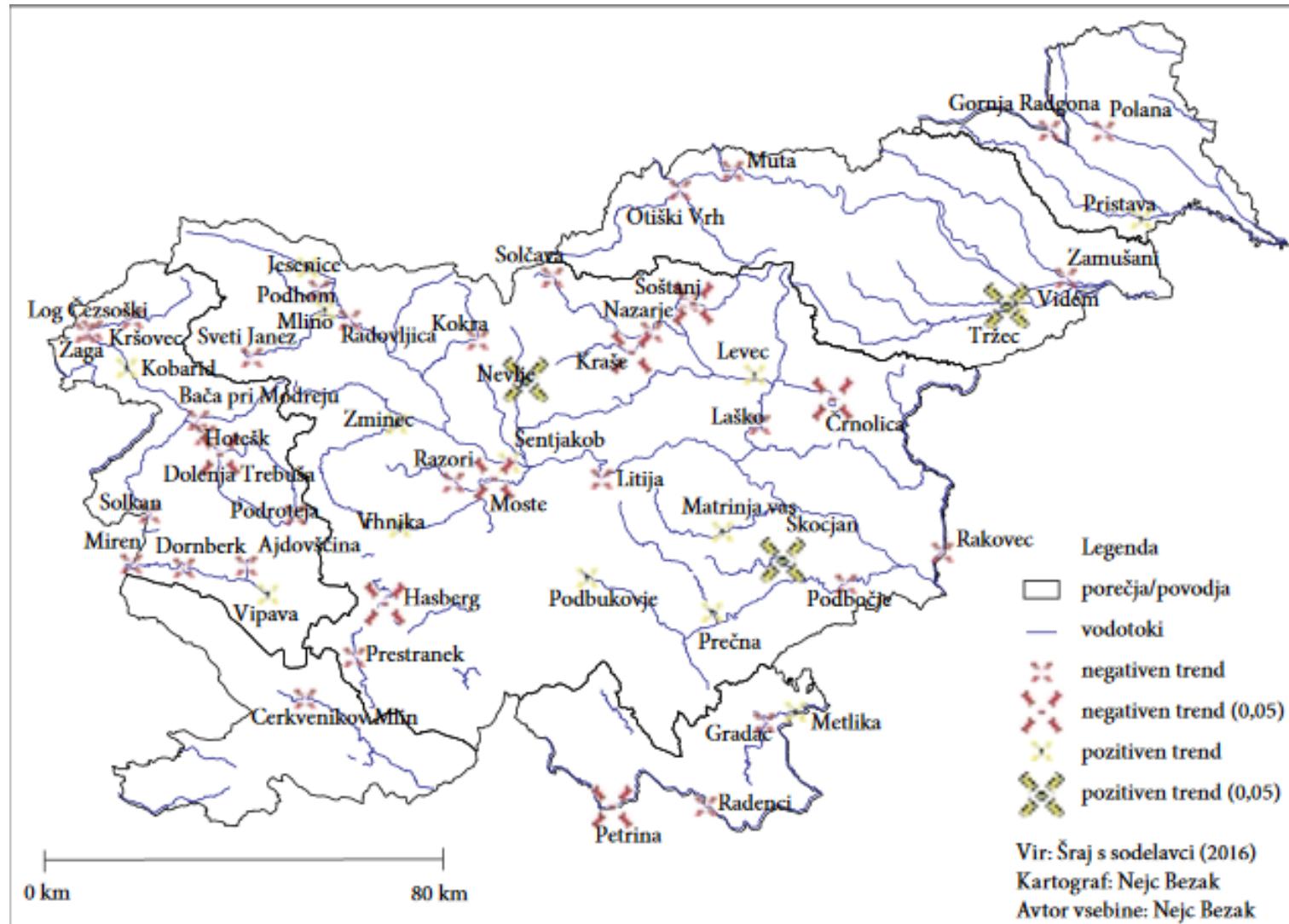


# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji

- **Analizirali smo največje letne konice. Uporabili smo 2 pristopa:**  
**1) uporaba statističnega testa Mann-Kendall s katerim smo ugotavljali prisotnost naraščajočega ali padajočega trenda največjih letnih pretokov.**

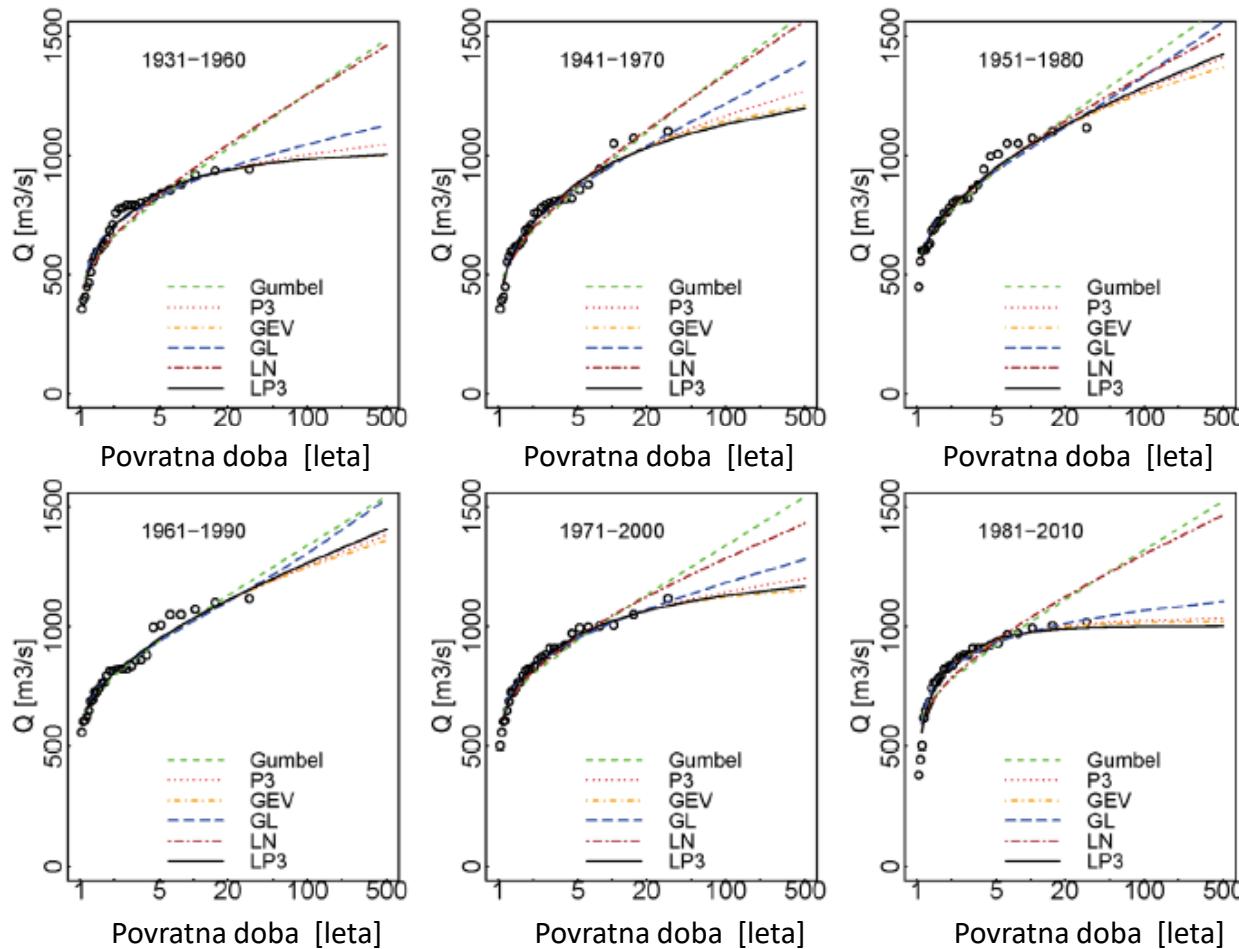


# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji



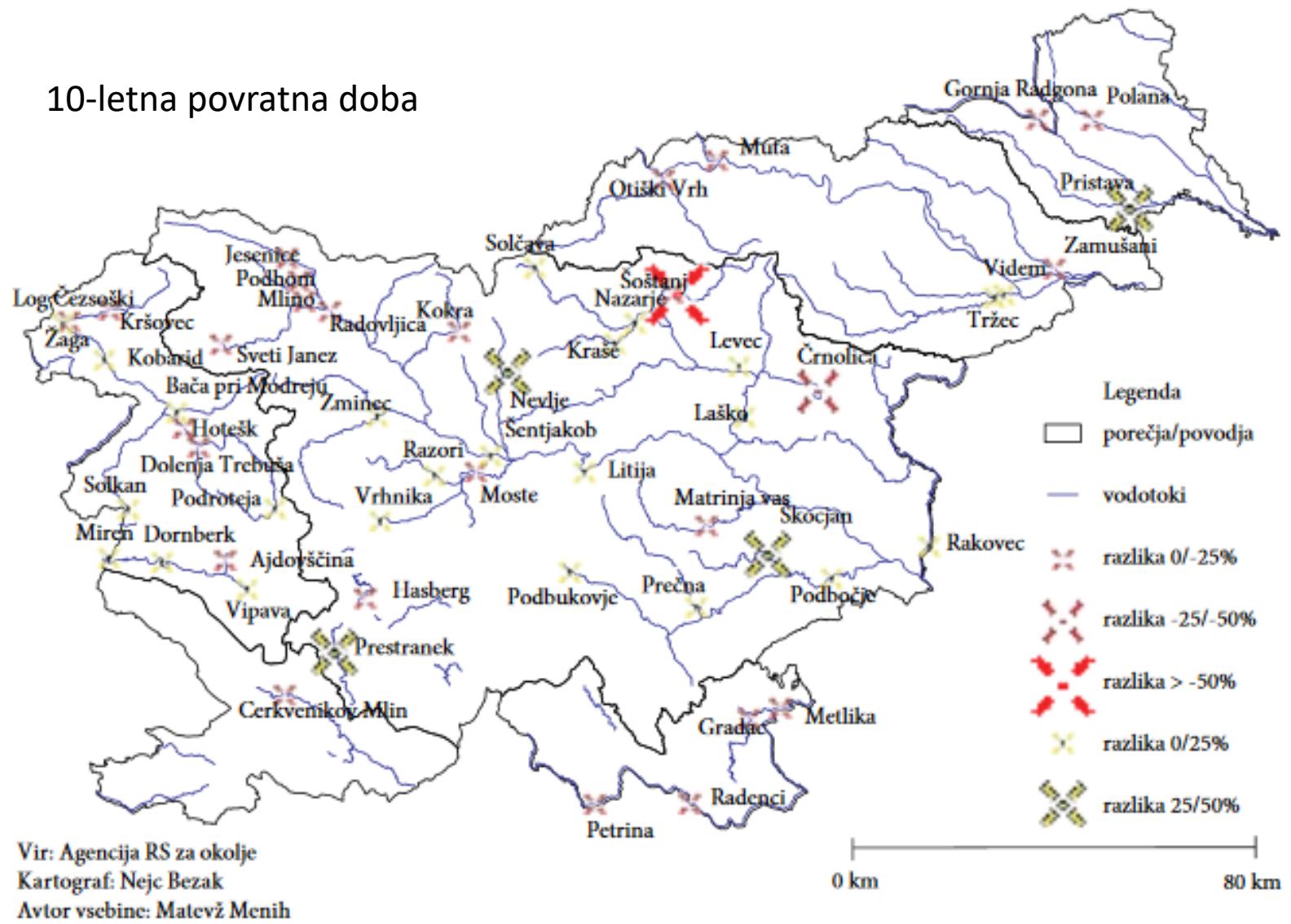
# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji

## 2) Analiza razlik v rezultatih verjetnostnih analiz med obdobjema 1961-1990 ter 1981-2010 (postaja Metlika na reki Kolpi).



# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji

10-letna povratna doba



# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji

- **Povzetek rezultatov:**
- 1) **MK test:** zmanjšanje največjih letnih pretokov za 38 postaj (7 statistično značilen trend) ter naraščanje največjih letnih pretokov za 17 postaj (3 statistično značilen trend).
  - 2) **Verjetnostne analize** (za ocenjene pretoke z 10-letno povratno dobo): znižanje ocenjenih vrednosti pretokov za 27 postaj v obdobju 1981-2010 glede na obdobje 1961-1990, za 28 postaj pa smo izračunali povečanje ocenjenih vrednosti pretokov. Več kot 50% razlika je bila zaznana pri eni postaji (negativna), razlike med 25% in 50% so bile ugotovljene pri 5 postajah (1 negativne ter 4 pozitivne).

# Analiza sprememb poplavnega tveganja v Sloveniji

## Konsistentnost obeh pristopov



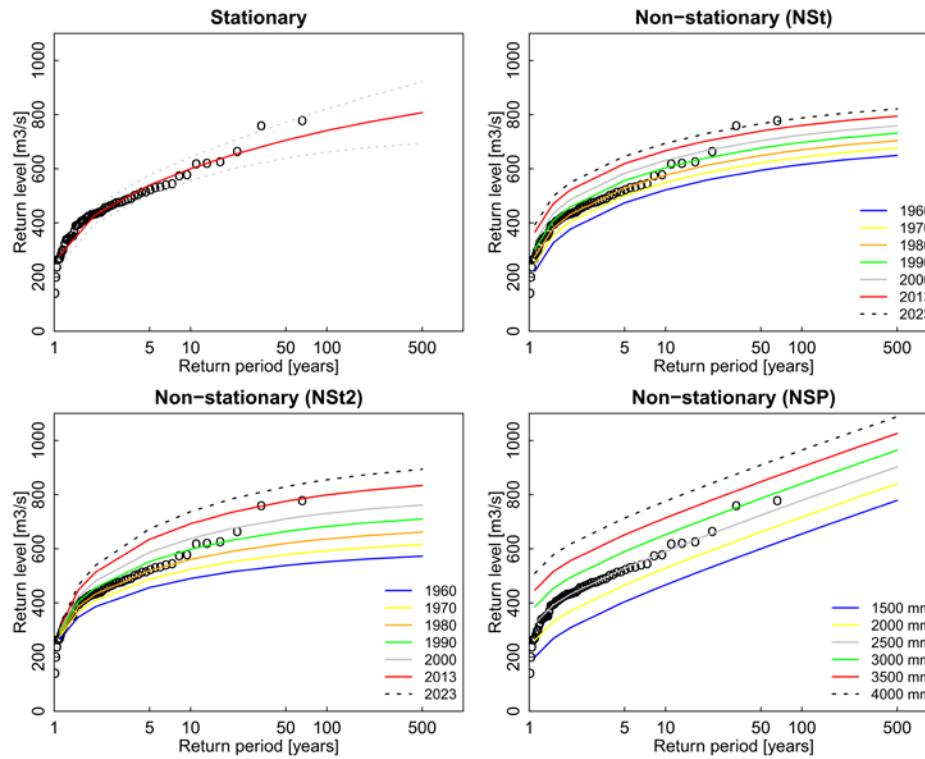
## Zaključki

- **Analiza podatkov je pokazala, da za izbrane postaje ne moremo določiti ali izrazito pozitivnega ali izrazito negativnega trenda v največjih letnih pretokih slovenskih vodotokov od leta 1961 do leta 2010.**
- **Za nekatere postaje so bile spremembe relativno izrazite (nad 25%), kar ima lahko vpliv na obstoječo poplavno varnost.**
- **Za ustrezeno določitev projektnih pretokov so nujno potrebne (zvezne) hidrološke meritve na večjem številu vodotokov.**



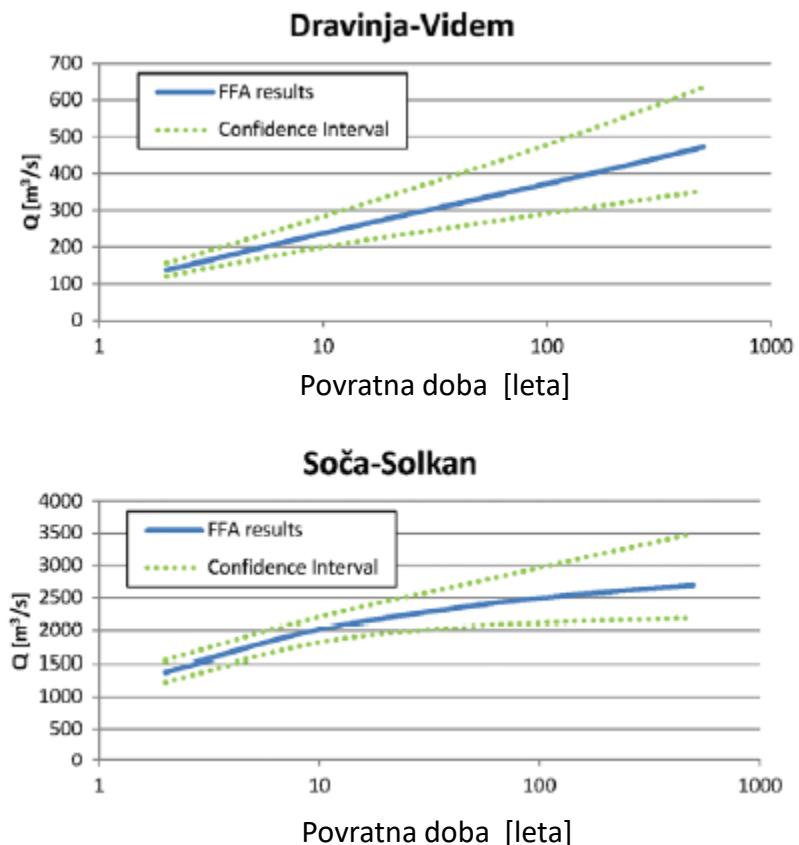
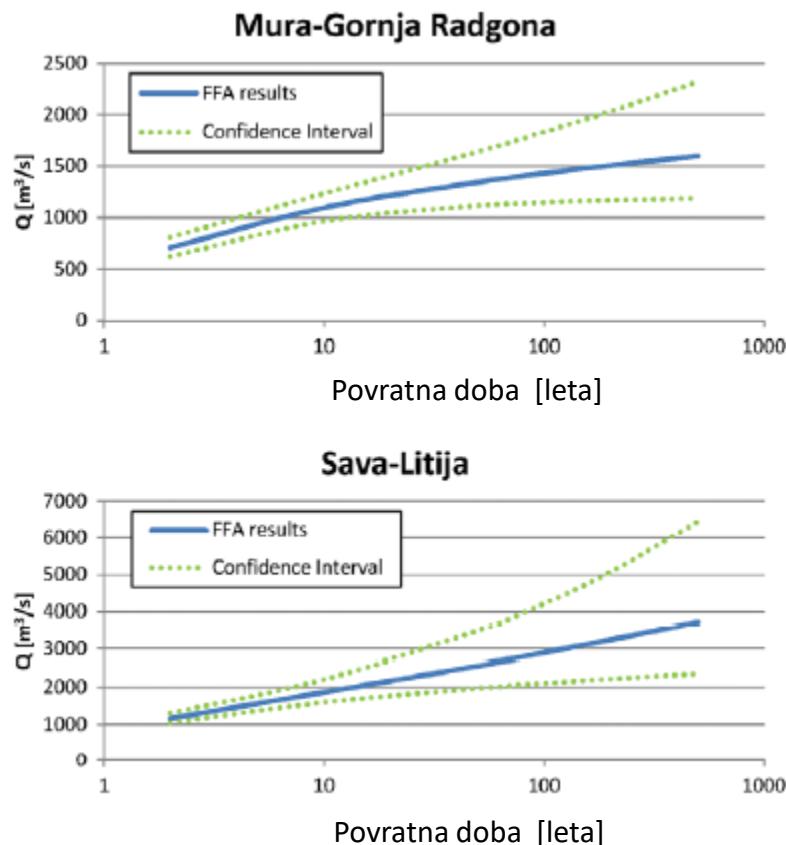
# Zaključki

- V primeru nadaljnjih sprememb ter vedno bolj pogostih ekstremnih dogodkov je potrebno uporabiti drugačne metode za določanje projektnih pretokov (t.i. nestacionarne metode). Povzeto po Šraj in sod. (2016).



# Zaključki

- Predvsem pa je pri določanju projektnih pretokov za uporabo v inženirski praksi potrebno upoštevati negotovost.



# Viri

Blöschl, G., Montanari, A. 2010: Climate change impacts-throwing the dice? Hydrological Processes 24.

Di Baldassarre, G., Elshamy, M., van Griensven, A., Soliman, E., Kigobe, M., Ndomba, P., Mutemi, J., Mutua, F., Moges, F., Moges, S., Xuan, Y., Solomatine, D., Uhlenbrook, S. 2011: Future hydrology and climate in the River Nile basin: a review. Hydrological Sciences Journal 56-2.

Kobold, M. 2011. Primerljivost poplave septembra 2010 z zabeleženimi zgodovinskimi poplavami. Ujma, 25, 48-56.

Koutsoyiannis , D. Georgakakos , A. 2006: Lessons from the long flow records of the Nile: Determinism vs. Indeterminism and maximum entropy. 20 Years of Nonlinear Dynamics in Geosciences.

Pachauri, R.K., Allen, M.R., Barros, V.R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., ... & van Vuuren, D. 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland

Šraj, M., Viglione, A., Parajka, J., Blöschl, G. 2016b. The influence of non-stationarity in extreme hydrological events on flood frequency estimation. Journal of Hydrology and Hydromechanics 64-4.

# Hvala za pozornost



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



Univerza v Ljubljani



UNESCO Chair on  
Water-related Disaster Risk Reduction  
University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia

[Objectives](#) [Activities](#) [Staff](#) [Partners](#) [News](#) [Contact](#)

