

Upravljanje tveganj in krepitev podnebne odpornosti vodovodnih sistemov

doc. dr. Primož Banovec, UL FG



Zasnova predavanja:

UPRAVLJANJE S TVEGANJI PRI OSKRBI S PITNO VODO (širši kontekst)



PODNEBNE SPREMEMBE
in njihov vpliv na tveganja pri oskrbi s pitno
vodo



UPRAVLJANJE S TVEGANJI v vodovodnih sistemih

How to prepare a water safety plan (WSP)

Preparation

Preliminary actions, including assembling the WSP team

Module 1

System Assessment

Describe the water supply system **Module 2**

Identify the hazards and assess the risks **Module 3**

MUHA WASPP tool for module 2 and 3

Determine and validate control measures, reassess and prioritize the risks **Module 4**

Develop, implement and maintain an improvement / upgrade plan **Module 5**

Operational Monitoring

Define monitoring of control measures **Module 6**

Verify the effectiveness of the WSP
(Does the system meet health-based targets?) **Module 7**

Upgrade

Investment required for major system modification **Module 5**

Management and Communication

Prepare management procedures **Module 8**

Develop supporting programmes **Module 9**

13. konferenca
komunalnega
gospodarstva

DIREKTIVA (EU) 2020/2184 o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi
Uredba o pitni vodi Ur.l. [61/23](#) – 21. člen

(ocena tveganja in upravljanje tveganja sistemov za oskrbo s pitno vodo)

(1) Upravljavec vodovoda izdelava oceno tveganja in upravljanje tveganja za sisteme za oskrbo s pitno vodo.

(2) Ocena tveganja sistemov za oskrbo s pitno vodo iz prejšnjega odstavka vključuje:

- oceno tveganja in upravljanje tveganja zaradi prispevnih območij iz prejšnjega člena,
- opis sistema za oskrbo s pitno vodo od zajetja, priprave, shranjevanja in distribucije pitne vode do odjemnega mesta in
- oceno nevarnosti in nevarnih dogodkov v sistemu za oskrbo s pitno vodo ter oceno njihovega tveganja za zdravje ljudi, ki se nanaša vsaj na parametre s seznama v delih A, B in C Priloge 1 te uredbe, in snovi ali spojine, vključene na nadzorni seznam snovi iz 24. člena te uredbe. **Pri tem upravljavec vodovoda upošteva tudi tveganja, ki izhajajo iz podnebnih sprememb,** vodnih izgub in netesnosti sistema za oskrbo s pitno vodo.



UPRAVLJANJE S TVEGANJI v vodovodnih sistemih

KOMPONENTE V.S.
(components)



NEVARNOSTI za
V.S. (hazards)



RANLJIVOST V.S.
(vulnerability)



TVEGANJE
V.S. (risk)

Select WSS components

Selected wss: **Velenje**

- ▶ 1 - Drinking Water source - Surface Water
- ▶ 2 - Drinking Water source - Groundwater
- ▶ 3 - Drinking Water source - Infiltration
- ▶ 4 - Raw Water intake
- ▶ 5 - Raw Water storage and transport
- ▶ 6 - Treatment (excluding soil infiltration and reclamation)
- ▶ 7 - Supply System - Reservoirs and pumps (either directly after treatment or in the distribution system)
- ▶ 8 - Supply System - Transport and distribution (from trunk main to the water meter)
- ▶ 9 - Internal piping
- ▶ 10 - Organization and information
- ▶ 11 - Governance and Future hazards

Onesnaženje

Suša

Poplave

Plazovi

Erozija

Potres

Temperature

Demografija

Morje

...

Število

prebivalcev,

Ranljive

dejavnosti,

Rezervni vodni

viri,

...

Zelo visoko

Majhno



UKREPI ZA OBVLADOVANJE TVEGANJ

=> nižje tveganje

KOMPONENTE V.S.
(components)

×

NEVARNOSTI
(hazards)

×

RANLJIVOST
(vulnerability)

=

TVEGANJE
(risk)

Select WSS components

Selected wss: **Velenje**

- ▶ 1 - Drinking Water source - Surface Water
- ▶ 2 - Drinking Water source - Groundwater
- ▶ 3 - Drinking Water source - Infiltration
- ▶ 4 - Raw Water intake
- ▶ 5 - Raw Water storage and transport
- ▶ 6 - Treatment (excluding soil infiltration and reclamation)
- ▶ 7 - Supply System - Reservoirs and pumps (either directly after treatment or in the distribution system)
- ▶ 8 - Supply System - Transport and distribution (from trunk main to the water meter)
- ▶ 9 - Internal piping
- ▶ 10 - Organization and information
- ▶ 11 - Governance and Future hazards

Onesnaženje

Suša

Poplave

Plazovi

Erozija

Potres

Temperature

Demografija

Dvig morja

Napačno

upravljanje...

Število

prebivalcev,

ranljive

dejavnosti,

rezervni vodni

viri,

...

Zelo visoko

.

.

.

.

.

.

Majhno



PODNEBNE SPREMEMBE PRINAŠAJO DODATNA TVEGANJA (primeri)

Onesnaženje	Povezano s sušo
Suša	Omejitve na vodnem viru, povečana poraba...
Poplave	Poškodbe V.S., kalitev vodnega vira, izpad oskrbe z elektriko...
Plazovi	Poškodbe V.S., kalitev vodnega vira, izpad oskrbe z elektriko...
Erozija	Poškodbe V.S., kalitev vodnega vira, izpad oskrbe z elektriko...
Potres	/
Temperature	temperatura vode, povezava s sušo, povečane potrebe...
Demografija	Podnebne migracije...
Dvig morja	Vdor slane vode v vodonosnik...
Napačno upravljanje	/



Zakonska izhodišča

- Tehnične smernice za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture v obdobju 2021–2027 (EC 2021, 2022/C 246/09),
- Direktiva (EU) 2020/2184 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2020 o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi,
- Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. [61/23](#),
- Uredba (EU) 2020/741 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. maja 2020 o minimalnih zahtevah za ponovno uporabo vode,
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta o čiščenju komunalnih odpadnih voda (prenovitev) – direktivo navajamo, ker v določenih elementih navaja tudi elemente, povezane s krepitvijo podnebne odpornosti.

Evropska komisija, 2021 – Building a climate-resilient Europe: A new EU strategy for adapting to climate change

in naloge članic, ki izhajajo iz tega.



Tehnične smernice za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture v obdobju 2021–2027 (EC 2021, 2022/C 246/09)

- Obvezne tehnične smernice! – obvezna uporaba za vse investicije, ki se financirajo iz sredstev EU
- Uporablja se tudi izraz – TEHNIČNE SMERNICE ZA CLIMATE PROOFING
- Povezljivost s scenariji podnebnih sprememb (RCP - Representative Concentration Pathways, SSP Shared Socioeconomic Pathways?)
- Postopkovna povezljivost, tudi (ZVO-3) Strateška presoja vplivov na okolja in presoja vplivov na okolje, tudi ZUREP-3. >>>>
- Se že izvaja! (z nekaterimi začetnimi težavami)



Razumevanje tehničnih smernic za climate proofing:

Krepitev podnebne odpornosti (climate proofing)

Steber 1:

**Podnebna nevtralnost –
blažitev podnebnih sprememb
(ogljčni odtis)**

Steber 2:

**Odpornost na podnebne
spremembe – prilagajanje
podnebnim spremembam**



Razumevanje tehničnih smernic za climate proofing:

Krepitev podnebne odpornosti (climate proofing)

Steber 1:

**Podnebna nevtralnost –
blažitev podnebnih sprememb
(ogljčni odtis, nevtralnost)**

**Posamezna investicija,
storitev**

- Ogljični odtis izvajanja storitve oskrbe s pitno vodo, LCA,
- Poročanje, certifikati (zelena pitna voda 😊)
- Ukrepi za zmanjšanje ogljičnega odtisa
- Energetska nevtralnost izvajanja storitve (oskrba s pitno vodo, ter tudi odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih in padavinskih voda).
- Načrtovanje podnebne nevtralnosti, izvajanje ukrepov, potencialen visok potencial, celo pozitivna bilanca, (raztežilniki, PAT sistemi)



Razumevanje tehničnih smernic za climate proofing:

Krepitev podnebne odpornosti (climate proofing)

Odpornost na podnebne spremembe pomeni:

- (1) razumevanje podnebnih sprememb in njihovih učinkov na **storitev (standardi izvajanja storitve)** in na odpornost objektov.
- (2) Prilagajanje **investicij(e)** prihodnjim stanjem – glede na pričakovano življenjsko dobo investicije, to pomeni tudi možnost dinamičnega prilagajanja na razmere v prihodnosti, ki so negotove.

Steber 2:

Odpornost na podnebne spremembe – prilagajanje podnebnim spremembam

**Posamezna investicija,
storitev**



CLIMATE PROOFING Tehnična Smernica – 2. steber POGlavJA

- 3.3.1.1. Občutljivost
- 3.3.1.2. Izpostavljenost
- 3.3.1.3. Ranljivost
- 3.3.2. Podrobna analiza – 2. faza (prilagajanje)
 - 3.3.2.1. Vplivi, verjetnost in podnebna tveganja
 - 3.3.2.2. Verjetnost
 - 3.3.2.3. Vpliv
 - 3.3.2.4. Tveganja
 - 3.3.2.5. Prilagoditveni ukrepi

Enako kot je že predpisano v Uredbi o pitni vodi **vodi** Ur.l. [61/23](#), samo bolj natančno

KOMPONENTE V.S. (components) × NEVARNOSTI za V.S. (hazards) × RANLJIVOST V.S. (vulnerability) = TVEGANJE V.S. (risk)



Steber 2: Ureki za oblikovanje odpornosti na podnebne spremembe – prilagajanje podnebnim spremembam (EC 246/09)

SO NEPOSREDNO POVEZANI Z ANALIZO TVEGANJ

(21. ČLEN UREDBE O PITNI VODI 61/23 in DWD 2184/2020)

KOMPONENTE V.S.
(components)

×

NEVARNOSTI za
V.S. (hazards)

×

RANLJIVOST V.S.
(vulnerability)


=

TVEGANJE
V.S. (risk)



CLIMATE PROOFING - IZZIVI - TEŽAVE

- Nekateri (infrastrukturni) sektorji pripravljajo svoja navodila, glede načina uveljavljanja TS za climate proofing – v Sloveniji prenos v Tehnične pravilnike o javnem vodovodu na območju občine XY (212 tehničnih pravilnikov)?
- Nekateri parametri pomembni za steber II (prilagajanje):
 - Življenjska doba investicije;
 - Kriteriji za dinamično prilagajanje;
 - Uporaba RCP4.5, RCP 8.5, **SSP 3-7,0 ???**
 - Tipologija objekta in zasnova prilagajanja, odpornost objekta ali (kompozitna) odpornost storitve
 - Druga vprašanja...

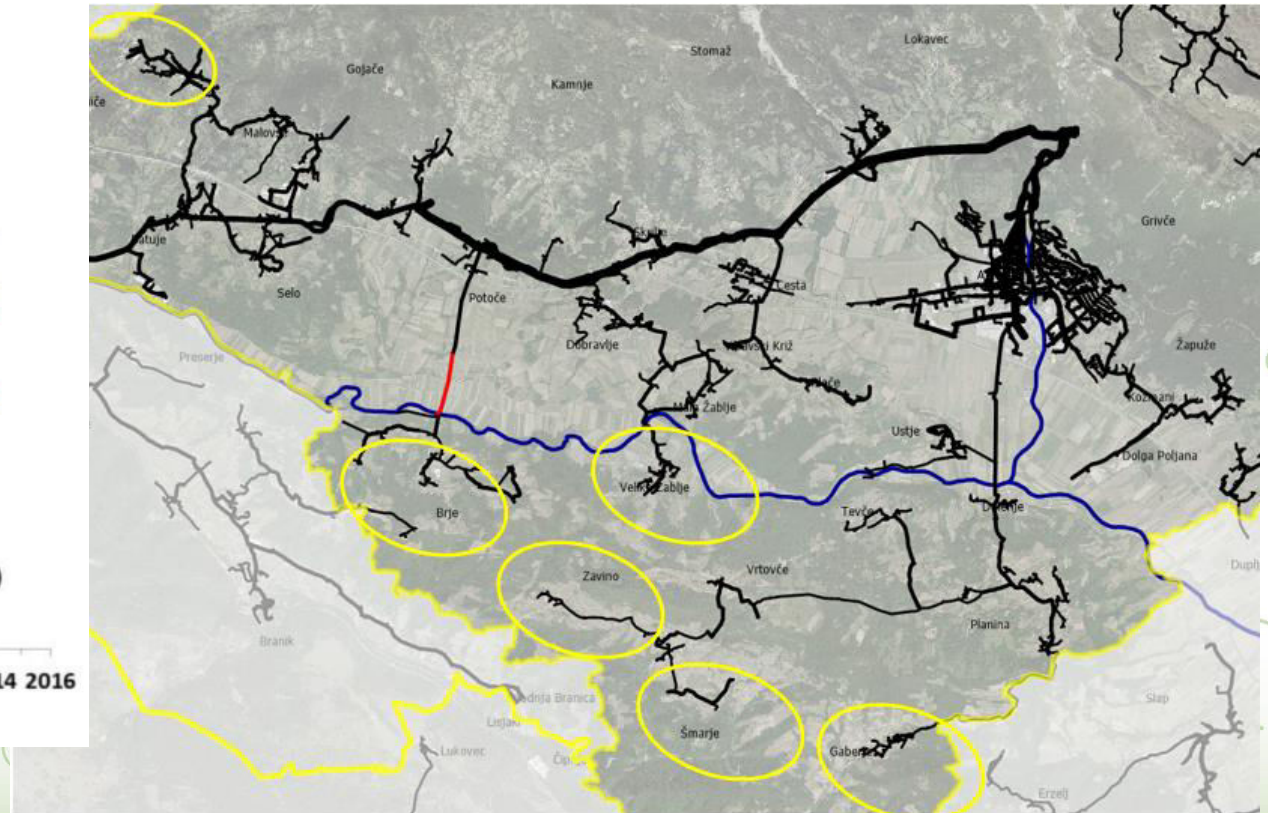
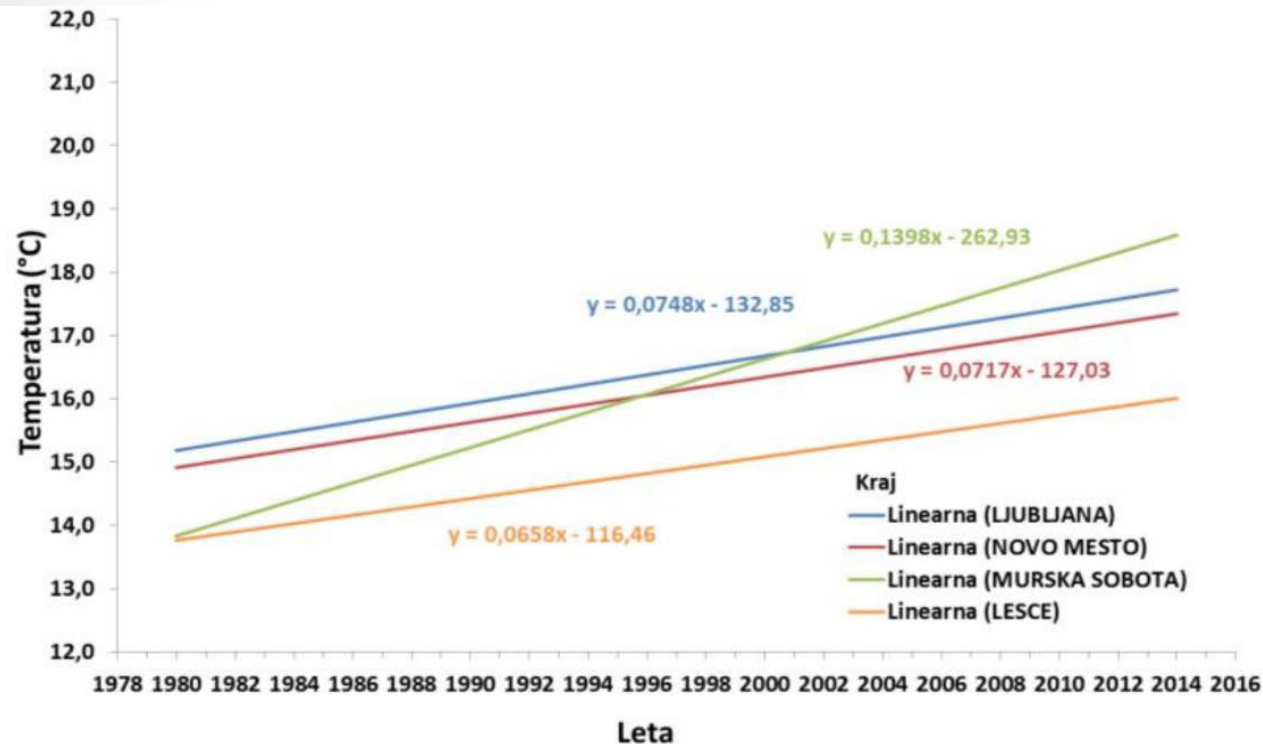

$$\begin{array}{ccccccc} \text{KOMPONENTE V.S.} & \times & \text{NEVARNOSTI za} & \times & \text{RANLJIVOST V.S.} & = & \text{TVEGANJE} \\ \text{(components)} & & \text{V.S. (hazards)} & & \text{(vulnerability)} & & \text{V.S. (risk)} \end{array}$$



Nekatere ugotovitve – prilagajanje na podnebne spremembe (metoda SECAP) – upravljanje s temperaturo

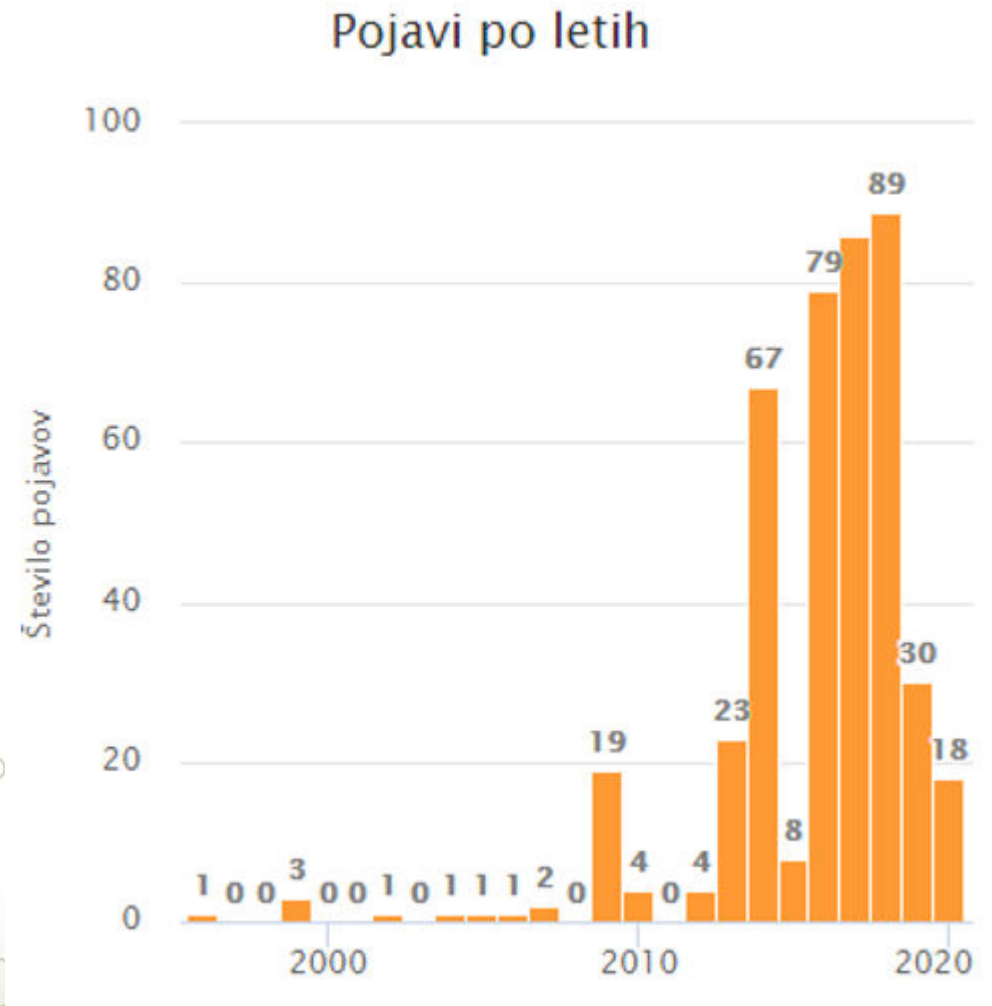
Temperatura pitne vode v Pomurju dosega tudi 28 stopinj Celzija, pretok ponekod »alarmantno nizek«

sobotainfo — 23. Julij 2024 18:00 v Lokalno | Čas branja: 2:20 min.



Nekatere ugotovitve – prilagajanje na podnebne spremembe (metoda SECAP) – stabilnost – plazovi

*Analizirana pojavnost zemeljskih plazov v Sloveniji
(vir: Projekt MASPREM)*



Nekatere ugotovitve – prilagajanje na podnebne spremembe (metoda SECAP) – poplave



Opazovano in napovedano povečanje intenzitete padavin – vpliva na pretoke in poplave



Adobe Stock | 127561323

Povratne dobe 100-letne padavine

Trajanje	ARSO do 2004	ARSO 2022 CROSSRISK (do 2018)	Z vključenimi podatki do 2023	Odstotek (2004-2024)	RCP 4.5 - 1,2°C povečanje (+8,6%), leto 2100	
min	mm	mm	mm	%	%	mm
5	16	19	21	31%	44%	23
10	25	28	30	20%	32%	33
15	32	35	38	19%	28%	41
20	37	41	44	19%	30%	48
30	43	49	53	23%	33%	57
45	48	58	63	31%	42%	68
60	51	65	70	37%	49%	76
90	57	77	83	46%	58%	90
120	64	86	93	45%	58%	101
180	73	98	106	45%	58%	115
240	80	107	116	45%	58%	126
300	87	114	123	41%	53%	133
360	93	119	129	39%	51%	140
540	104	131	142	37%	48%	154
720	112	139	151	35%	46%	164
900	118	146	158	34%	45%	171
1080	121	152	165	36%	48%	179
1440	134	163	177	32%	43%	192



prilagajanje na podnebne spremembe (metoda SECAP)

Vodovodni sistem	Odtok iz povodja	Zmanjšani odtok iz povodja je lahko posledica podnebnih sprememb, pa tudi ostali faktorjev (sprememba rabe tal npr. zaradi aforestacije)
	Napajanje vodnosnikov	Zmanjšano napajanje vodonosnikov zaradi večje količine prestreženih padavin, slabe komunikacije vodonosnika z virom, ki ga napaja.
	Odsotnost padavin v obliki snega	Snežne padavine predstavljajo pomembno sezonsko akumulacijo in osnovo za boljše bogatenje vodnosnikov in preprečevanje pomanjkanja vode, predvsem v jesenskih, zimskih in pomladanskih mesecih. Snežna odeja bolj kot izolator.
	Daljša sušna obdobja	Daljša sušna obdobja (hidrološka suša) vplivajo na to, da presahnejo manjši in manj izdatni vodni viri, kar privede do tega, da se uporabniki iz teh virov priklopijo na centralni vodooskrbni sistem in nepredvidljivo povečajo porabo. Tudi dostava vode s cisternami v sušnem obdobju.
	Socioekonomske in demografske spremembe	Socioekonomske spremembe vplivajo na stanje prebivalstva, migracije (pozitivne in negativne), prav tako na rabo vode s strani dejavnosti. Sprememba teh razmer lahko znatno vpliva na presežek vode v vodovodnem sistemu (zastajanje) ali na pomanjkanje vode.
	Vročinski valovi	Vročinski valovi izrazito vplivajo na porabo vode iz vodovodnega sistema, saj se poveča porabaza hlajenje, zalivanje in podobno rabo. Vročinski valovi lahko vplivajo na povečano temperaturo vode v vodovodnih sistemih z majhno pretočnostjo
	Višanje vodne temperature (vodni vir)	Vodni viri, ki se pretežno napajajo iz površinskih voda ali vodni viri, ki se napajajo iz stoječih voda so izrazito izpostavljeni sezonskim temperaturnim nihanjem. V primeru saljših vročinskih valov lahko pride do višanja temperature vode na viru.
	Povečana intenziteta padavin	Intenziteta padavin vpliva na erozijske procese, ki lahko povzročijo v primeru površinskih zajetij kaljenje in odlaganje plavin ali erozijske pojave ob samem zajetju, v primeru podzemnih voda (kraški zajem) pa povečano kalnost vode
	Spremembe v stabilnosti tal	Stabilnost zemljišč je osnova za varno obratovanje vodovodnega sistema. V primeru premikov pride do pretrganja vodovodni cevi ali poškodbe ostalih elementov vodovodnega sistema. Pojave nevarnosti je mogoče opazovati tako v primeru presežene namočenosti zemljine (zemeljski plazovi), kakor tudi v primeru daljših sušnih obdobj (krčenje tal)
	poplavna nevarnost	Vodovodi so relativno neobčutljivi na poplavno nevarnost. Nekateri elementi, predvsem črpališča in zajetja so občutljivi na poplave.



UKREPI PRILAGAJANJA NA PODNEBNE SPREMEMBE (NOO, Kohezijska sredstva, Podnebni sklad) – prihodnji razpisi

PRIMER: Program evropske kohezijske politike v obdobju 2021–2027 v Sloveniji – prednostna naloga 3: Zelena preobrazba za podnebno nevtralnost (MNVP, 2023).

Sodelovanje pri pripravi strategij, prioritet

1. ukrepi za izboljšanje kakovosti zraka in vode, **zmanjševanje učinkov toplotnih otokov**, blaženje hrupa v mestu in prispevanje k biotski raznovrstnosti;
2. oblikovanje zelenih površin, ki prebivalcev ponujajo prostor za rekreacijo in sprostitev, dodaten nabor dejavnosti (izobraževalne, raziskovalne in kulturne dejavnosti) ter prispevanje k dvigu kakovosti bivanja;
3. urbano kmetijstvo, vrtnarstvo in čebelarstvo v sklopu zagotavljanje večje samozadostni, socialni stiki in prispevanje k biotski raznovrstnosti;
4. **ponovna uporaba padavinskih voda za zalivanje zelenih površin**, ustvarjanje vodnih rešitev pri oblikovanju odprtih površin ter drugi ukrepi modre infrastrukture;
5. ponovna uporaba objektov in prostorov (na primer grajene površine), za ozelenitev urbanih naselij ter uporaba novih zelenih tehnologij, materialov in na naravi temelječih rešitev za izboljšanje kakovosti urbanega okolja in bivanjske kakovosti;
6. povezovanje zelenih površin mesta v zeleni sistem;
7. ozelenjevanje objektov z intenzivnimi – debeloslojnimi zelenimi strehami in vertikalna ozelenitev, ki združujejo različne dejavnosti, vsebine in ukrepe za prilaganje na podnebne spremembe.



ZAKLJUČEK

- Zakonski okvir za prilagajanje na podnebne spremembe pri oskrbi s pitno vodo že obstaja (analiza tveganj, tehnične smernice, ukrepi za obvladovanje tveganj).
- Podnebne spremembe so že merljive in jih lahko strokovno naslovimo (z zdravo mero negotovosti)
- Velike naloge – velika finančna sredstva se že začenjajo oblikovati

! POTREBEN RAZVOJ SPOSOBNOSTI ZA IZVEDBO VSEH NALOG:

strategija =>

operativni program =>

umeščanje => načrti/projekti =>

izvedba, nadzor => upravljanje...



HVALA ZA POZORNOST

Vprašanja, razprava?

doc. dr. Primož Banovec, udig

