

INVESTITOR:

OBČINA LJUBNO
Cesta v Rastke 12, 3333 Ljubno ob Savinji

ELABORAT:

Elaborat ocene sprememb nalivov za naselje Ljubno

PROJEKTANT:

JC.BIRO, JERNEJ CILENŠEK S.P.
Prečna pot 16, 3312 Prebold

VODJA PROJEKTA:

Blaž Blažič, univ.dipl. inž. vod.in kom.inž. id. št. **G-3931**

POOBlašČeni inženir:

Blaž Blažič, univ.dipl. inž. vod.in kom.inž. id. št. **G-3931**

ŠT. ELABORATA:

3/2025

KRAJ IN DATUM:

PREBOLD, FEBRUAR 2025

1 KAZALO VSEBINE ELABORATA

- 1.1 Naslovna stran s ključnimi podatki o elaboratu
- 1.2 Kazalo vsebine elaborata
- 1.3 Tehnično poročilo
- 1.4 Priloge
- 1.5 Risbe

2 TEHNIČNO POROČILO

2.1 UVOD

Investitor Občina Ljubno želi na obravnavanem območju izvesti sanacijo škode, ki je nastala v dogodku poplave avgust 2023.

2.2 OBSTOJEČA TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

Pri izdelavi elaborata je bila uporabljena sledeča projektna dokumentacija:

- lidar teren
- projektna dokumentacija
- Ocena sprememb nalivov v naselju Ljubno, Občina Ljubno.

Upoštevana zakonodaja:

- Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur.l. RS, št. 89/08 in 49/20).
- Gradbeni zakon (GZ-1) (Ur. l. RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP in 133/23).
- Usmeritve za pripravo projektne dokumentacije in izvedbo obnovitvenih del v pristojnosti občin na podlagi zakona o odpravi posledic naravnih nesreč, MNVP, št. 35403-11/2023- 2560-2, z dne 29. 2. 2024.
- Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč (ZOPNN) (Ur. l. RS, št. 114/05).

2.3 PREVERITEV CEVI PREDVIDENE METEORNE KANALIZACIJE

2.3.1 Izbira obdobja preveritve

Predvidena življenjska doba je 20-30 let, zato se pri preveritvi upošteva naraščanje ekstremnih padavin za sredino stoletja, to je za leto 2055.

2.3.2 Tabela povratnih dob za ekstremne padavine

Podatki o ekstremnih padavinah so pridobljeni s spletne Crossrisk (Povratne dobe za ekstremne padavine)

<https://www.crossrisk.eu/sl/climate?param=precipitation&period=5y&accumulation=24h>

Trenutna lokacija
(46.26545, 15.1062)

Časovni interval	Padavine [mm]					
	Povratna doba					
	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	12	13	16	17	19	20
10 min	18	21	25	29	32	37
15 min	21	26	31	36	41	47
20 min	24	29	36	41	47	54
30 min	28	34	42	48	55	65
45 min	33	39	48	56	63	75
60 min	36	43	53	61	69	82
90 min	40	48	59	68	77	91
2 h	44	52	64	73	83	98
3 h	50	59	71	81	92	107
4 h	55	64	77	87	98	115
5 h	59	69	82	93	104	121
6 h	63	73	86	97	109	126
9 h	72	82	97	108	121	139
12 h	78	89	104	117	130	149
15 h	83	95	111	124	138	157
18 h	87	100	116	130	144	164
24 h	94	107	125	139	154	175
48 h	111	127	148	164	180	203
72 h	122	139	161	178	196	220
96 h	130	148	171	189	207	232
120 h	137	155	179	198	216	242

Tabela povratnih dob za ekstremne padavine, vir: Crossrisk

2.3.3 Ocena sprememb kratkotrajnih nalivov

Po podatkih iz analize v prilogi je razvidno, da je na območju naselja Ljubno do leta 2055 predviden indeks rasti intenzitete kratkotrajnih padavin 1,224, oziroma da bodo padavine za **22,40 %** večje kot so danes.

2.3.4 Ocena sprememb dolgotrajnih nalivov

Spremembe jakosti dolgotrajnih ekstremnih padavin je bila ocenjena v okviru projekta »Ocena podnebnih sprememb do konca 21. stoletja (OPS21)« v obliki linearnih trendov nivojev z različnimi povratnimi dobami. Te ocene so podrobno opisane v sinteznem poročilu projekta, ki se nahaja na spletni strani:

https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_Porocilo.pdf

V poglavju 5.3.3 (na strani 122–127) se nahajajo zemljevidi s trendi za različne scenarije izpustov TGP. Trendi so ocenjeni za eno-, tri- in petdnevne padavine. Za 12 ur do 2 dni trajajoče nalive so reprezentativni trendi za enodnevne padavine, za do 4 dni trajajoče nalive trendi za tridnevne padavine in za dlje trajajoče nalive trendi za petdnevne padavine.

Iz zemljevida na strani 124 sinteznega poročila (Priloga 2) razberemo, da na območju Ločice ni izrazitega trenda (zaznane spremembe so manjše od naravne spremenljivosti) ekstremnih dnevnih padavin pri scenariju izpustov RCP4.5, in da te naraščajo za 0,6–1 mm/desetletje. Sredi stoletja (leta 2050) se bodo dnevne ekstremne padavine povečale za 1,8–3 mm. Torej je za sredino stoletja potrebno upoštevati, da bo vrednost 24-urnih padavin s povratno dobo 100 let 169 – 189 mm.

2.3.5 Prispevne površine

Prispevne površine smo na območju določili na osnovi preglednih kart in s pomočjo računalniškega programa. V tabeli 3 je podano prispevno območje obravnavanega območja. Prispevne površine so razdeljene na gozd, travnik in asfalt.

Površina	Majhen naklon (0-2%)	Zmeren naklon (2-6%)	Velik naklon (6-12%)	Zelo velik naklon (12-20%)	Strm naklon (20-30%)	Zelo strm naklon (30-40%)	Izredno strm naklon (40-60%)	Izjemno strm naklon (60-100%)
Asfalt	0.83	0.91	0.95	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99
Makadam	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.85	0.90
Travnik	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75
Gozd	0.08	0.18	0.23	0.28	0.33	0.38	0.43	0.45

Odtočni koeficient v odvisnosti terena in naklona

2.3.6 Dimenzioniranje cevi meteorne kanalizacije

Prikazana je računska preveritev prepustnosti cevi meteorne kanalizacije za leto 2055.

Upošteevane so faktorirane prispevne površine iz točke 3.2 za 5, 10, 15 in 1140 minutni naliv za povratno dobo 100 let.

Pri preveritvi za leto 2055 je upošteevano povečanje kratkotrajnih in dolgotrajnih nalivov. V spodnji tabeli so prikazani nalivi za leto 2055. V prvi tabeli so padavine v mm, v drugi pa v l/(sek*ha). Podatki so črpani iz Ocene sprememb nalivov (ARSO).

5

Predvidene padavine leta 2055 v mm

	Povratna doba 2 leti	Povratna doba 50 let	Povratna doba 100 let
Trajanje padavin (min)	(mm)	(mm)	(mm)
5	10	20	21
10	13	29	32
15	17	39	44
1440	80	155	170

Podatki iz Ocene sprememb nalivov (ARSO)

Predvidene padavine leta 2055 v l/(sec*ha)

	Povratna doba 2 leti	Povratna doba 50 let	Povratna doba 100 let
Trajanje padavin (min)	l/(sec*ha)	l/(sec*ha)	l/(sec*ha)
5	311	651	705
10	231	482	532
15	196	438	486
1440	10	18	20

Računski parametri za dimenzioniranje cevi meteorne kanalizacije (5, 10, 15 in 1440 minutni naliv s 100 letno povratno dobo)

Priloga 1: Ocena sprememb nalivov v naselju Ljubno v Občini Polzela

Podnebni modeli kvantitativno simulirajo interakcijo pomembnih dejavnikov podnebja, kot so ozračje, oceani, zemeljska površina in led. Upoštevajo prejeto energijo s Sonca kot kratkovalovno (predvsem vidno in kratkovalovno infrardeče) sevanje in oddano dolgovalovno infrardeče sevanje. Vsako neravnovesje v prejeti in oddani energiji se pokaže kot sprememba v temperaturi. Upoštevati poskušajo čim več podatkov o podnebnem sistemu, kot so gibanje zračnih mas, nastajanje oblakov, tvorjenje padavin, večanje in manjšanje ledu na polih, spreminjanje vegetacije itn. Pogosto zato sklapljajo ozračje, oceane in led z reševanjem enačb za prenos energije, snovi in izmenjavo sevanja.

Ena od omejitev globalnih podnebnih modelov je sorazmerno groba prostorska ločljivost. Za izračun lokalnih značilnosti podnebja potrebujemo podatke v večji ločljivosti, kot jo lahko ponudijo globalni modeli. Regionalni podnebni modeli so ena od treh možnosti, ki so na voljo za to (drugi dve sta zagon globalnih modelov v večji ločljivosti, kar je računalniško zelo zahtevno, ali uporaba statističnih tehnik za preračun v večjo ločljivost). Regionalni modeli računajo na manjšem območju in kot vhodni robni podatek jemljejo podatke iz globalnih modelov. Globalni modeli definirajo pojave na večji skali, kot so sprememba podnebja zaradi toplogrednih plinov ali izbruhov vulkanov ipd., regionalni modeli pa poskrbijo za vpliv lokalnih dejavnikov kot so relief, raba zemljišč ipd. na podnebje oz. vreme. Dajejo nam vremenske in podnebne informacije v prostorski ločljivosti od 50 km pa vse do 10 km. Regionalni modeli dajejo med seboj različne realizacije vremena, zanašamo pa se na to, da so osnovne značilnosti podnebja (npr. letni hodi in sezone, trendi itn.) pravilno realizirane.

Za oceno podnebnih sprememb na ARSO (Bertalanč, 2018) uporabljamo rezultate regionalnih podnebnih modelov projekta EURO-CORDEX (Jacob, 2014). Prostorska ločljivost regionalnih modelov, ki smo jih uporabili, je okrog 12 km, obdobje modeliranja je za vse modele 1961–2100, za nekatere pa 1971–2100. Uporabili smo modelske rezultate s časovni korak en dan. Od približno 15 kombinacij globalnih in regionalnih podnebnih modelov, ki so imeli na voljo vse želene spremenljivke, smo izbrali šest takih, ki so si med seboj čimbolj različni in se obenem čim bolj skladajo z izmerjenimi vrednostmi podnebnih spremenljivk v preteklosti. Te smo obravnavali kot ansambel in iz šestih rezultatov za vsako spremenljivko izračunali mediano sprememb in razpon nedoločenosti.

Podnebni modeli vsebujejo sistematične napake. Te nastanejo med drugim zaradi omejene prostorske ločljivosti, poenostavljenih enačb za nekatere fizikalne procese, numeričnih shem, nepopolnega razumevanja vseh podnebnih procesov itn. V splošnem je potrebno sistematične napake modelov pred uporabo njihovih rezultatov popraviti. Rezultati modelov naj bi čim bolj predstavili preteklost. Za to primerjamo modelske rezultate z meritvami in jih ustrezno popravimo. To se da storiti na več načinov, na ARSO smo uporabili metodo preslikav kvantilov. Popravke smo naredili za obdobje 1981–2100 (Bertalanč, 2018).

Seznam modelov prikazuje preglednica 1. Globalni podnebni model je dal robne pogoje (gcm), regionalni podnebni model (rcm) pa preračun na 12 km skalo.

Preglednica 1. Seznam modelov, katerih podatke smo uporabili v analizi. Podani so: globalni model (gcm) in regionalni model (rcm).

gcm	rcm
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	CLMcom-CCLM4
MPI-M-MPI-ESM-LR	CLMcom-CCLM4
ICHEC-EC-EARTH	DMI-HIRHAM5
IPSL-IPSL-CM5A-MR	IPSL-INNERIS
MOHC-HadGEM2-ES	KNMI-RACMO22E
MPI-M-MPI-ESM-LR	SMHI-RCA4

Kaj se bo v prihodnosti dogajalo s podnebjem, je zelo odvisno od socialno-ekonomskega

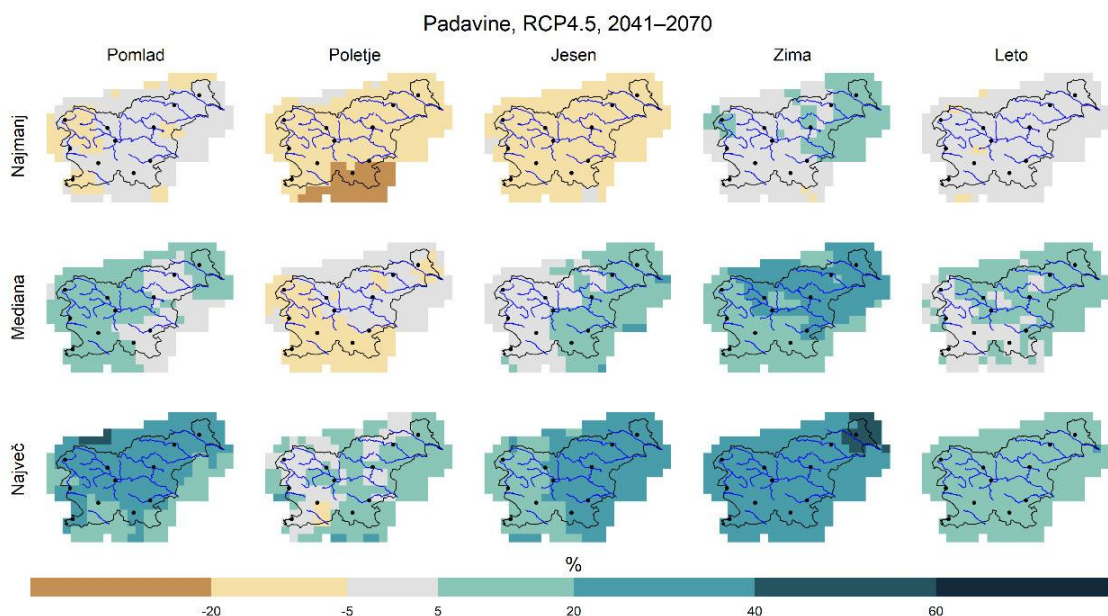
razvoja sveta. Od tega je namreč odvisen potek izpustov toplogrednih plinov v prihodnosti. Za Peto poročilo (ang. *Fifth Assessment Report*, AR5) IPCC (Medvladni odbor za podnebne spremembe) (Kirtman, 2013) je znanstvena skupnost določila nabor štirih novih scenarijev, ki se imenujejo značilni poteki vsebnosti (ang. Representative Concentration Pathways – RCP) (van Vuuren, 2011).

Razlikujejo se po skupnem sevalnem prispevku leta 2100 glede na leto 1750. Podatke smo pripravili za **zmerno optimističen scenarij RCP4.5**, ki predpostavlja znatne blažilne ukrepe glede izpustov toplogrednih plinov. Na ta način upoštevamo tudi riziko, da države sveta ne bodo zmogle v celoti izpolniti zaveze, ki so jih dale glede izpustov toplogrednih plinov (Pariški dogovor). V primeru vseh izpolnjenih zavez bi namreč potek izpustov toplogrednih plinov sledil optimističnemu scenariju RCP2.6.

Vsi podatki so pripravljeni za sredino 21. stoletja. Povprečne vrednosti se v klimatologiji običajno podajajo za tridesetletno obdobje. Tako so za sredino stoletja povprečne vrednosti podane za obdobje 2041–2070 s sredino obdobja okoli leta 2055. Ekstremne vrednosti pa so ocenjene za obdobje okrog leta 2050.

Padavinske razmere

Za padavine podnebni scenariji kažejo veliko negotovost, se pa signali z odklikom v prihodnost stopnjujejo. Na letni ravni se spremembe kažejo šele v drugem tridesetletnem obdobju (2041–2070), ko se bo količina padavin povečala v vzhodni polovici Slovenije. Večje spremembe je zaznati na sezonski ravni. V zimskem času kaže, da se bo količina padavin povečala, poleti pa zmanjšala (slika 1).



Slika 1. Ocenjene spremembe povprečnih padavin (v %) v obdobju 2041–2070 v primerjavi z obdobjem 1981–2010. Podani so mediana vseh modelskih ocen ter najnižja in najvišja modelska ocena.

Ekstremne padavine

Modelski rezultati regionalni podnebnih modelov projekta EURO–CORDEX, katere smo uporabili znotraj projekta OPS21, nam zaradi časovnega koraka, dolžine enega dneva, dajejo samo dnevne vrednosti vremenskih spremenljivk. Zato lahko analiziramo samo vrednosti za dnevno ali večdnevno višino padavin. Na nalive s krajšim trajanjem iz teh podatkov ne moremo neposredno sklepati. Spremembo kratkih (15-minutnih) nalirov ocenjujemo iz študij, ki jih najdemo v literaturi.

Iz fizikalnega zakona (*Clausius-Clapeyronova* enačba) (Wikipedija: Clausius-Clapeyronova enačba) sledi, da kapaciteta ozračja za zadrževanje vlage narašča približno s stopnjo 7 % za vsako stopinjo v temperaturi ozračja. Trendi opazovane relativne vlažnosti kažejo, da bo relativna vlažnost v prihodnje ostala približno enaka v celotni troposferi, zato bo ozračje ob povečani temperaturi vsebovalo več absolutne vlage. Za 20. stoletje je na osnovi spremenjene temperature zraka pri tleh ocenjeno, da se je absolutna vlažnost nad oceani povečala za 5 %. Ker padavine prihajajo večinoma iz vremenskih sistemov, ki jih poganja vsebnost vlage v ozračju, je v splošnem intenzivnost padavin narasla. S tem se je povečala verjetnost močnejših padavinskih in snežnih dogodkov.

Teorija, simulacije s podnebnimi modeli in empirični dokazi potrjujejo, da toplejše podnebje zaradi povečane vsebnosti vlage v ozračju vodi k intenzivnejšim padavinskim dogodkom, tudi če se letna količina padavin nekoliko zmanjša. Pri povečani letni količini padavin pa je verjetnost za močnejše padavinske dogodke še večja. Toplejše ozračje povečuje verjetnost za sušo, ko ne dežuje, in poplave, ko dežuje. Seveda ne ob istem času in kraju (Trenberth, 2007).

Največja dnevna količina padavin na območju naselja Ljubno

Modelski rezultati izbranih šestih regionalnih podnebnih modelov nad Slovenijo v modelski točki, znotraj katere se nahaja naselje Ljubno, kažejo, da povprečen trend šestih modelov znaša **0,62 mm/desetletje** (z 95-odstotnim intervalom zaupanja med -0,38 in 2,21 mm/desetletje). Za krajše, 12-urne padavine, predvidevamo podobno spremembo, kot za enodnevne. V preglednici 2 so podane ocene za ekstremne 24-urne padavine z 2, 50 in 100-letno povratno dobo v današnjem in prihodnjem podnebj. Vrednost s povratno dobo 100 let označuje tisto intenziteto padavin, ki je v povprečju dosežena ali presežena enkrat na 100 let. Preglednica 2. Ocene za ekstremne 24-urne padavine s povratno dobo 2, 50 in 100 let za območje naselja Ljubno. Ocene so podane za današnje podnebje (P_{danes}) in za podnebje v sredini (P₂₀₅₅) 21. stoletja po scenariju RCP4.5. Za prihodnje podnebje je podan 95-odstotni interval zaupanja za oceno, ki temelji na izračunu šestih različnih podnebnih modelov (preglednica 1) in srednja vrednost ocene.

Območje	Povratna doba	P _{danes} (mm)	Ocena P ₂₀₅₅ (mm)	Srednja vrednost ocene P ₂₀₅₅ (mm)
Ljubno	2	65	67	64 – 71
	50	127	129	126 – 133
	100	139	141	138 – 145

Nalivi na območju naselja Ljubno

Posledice ogrevanja ozračja na intenzivnost padavin z različno dolžino trajanja je tema, ki še vedno ni popolnoma rešena. Sprememba ekstremnih enodnevnih višin padavin in nalicov s krajšim trajanjem (ena ura ali manj) zaradi ogrevanja ozračja ni enaka. Torej na podlagi scenarijev za spremembe dnevnih ekstremnih padavin ne moremo sklepati na spremembe krajših nalicov. Analiza odvisnosti dnevnih in urnih ekstremnih padavin od dnevne povprečne temperature (kot posredne spremenljivke, ki označuje temperaturo zračne mase) na podlagi meritve na Nizozemskem in Švici kažejo, da so spremembe dnevnih padavinskih ekstremov konsistentne s 7-odstotnim naraščanjem na 1 °C spremembe v temperaturi ozračja, da pa so spremembe dvakrat večje (14 % na stopinjo spremembe temperature ozračja) za enurne ekstremne nalive, ko povprečna dnevna temperatura zraka preseže 12 °C. Na podlagi rezultatov regionalnega podnebnega modela velja to tudi za večji del Evrope. Za severni del Slovenije simulacije kažejo na 5–10 % povečanje nalicov pri temperaturnem dvigu za 1 °C (Lenderink in van Meijgaard, 2008).

Poznejše študije so pokazale 14-odstotno stopnjo naraščanja enurnih ekstremnih padavin v odvisnosti od temperature rosišča za podatke nizozemskih meteoroloških postaj in tudi za podatke območja, ki ima vlažno subtropsko podnebje (Hongkong). Stopnja je bila enaka za obe vrsti podatkov in je veljala za temperaturo rosišča do 23 oz. 24 °C (Lenderink, 2011).

Analize odvisnosti 15-minutnih nalicov s povratno dobo 50 let od povprečne dnevne temperature zraka so za naše postaje z dolгими nizi (Ljubljana, Maribor in Kočevje) konsistentne z Lenderink, 2008. Od 0 do 18 °C narašča višina ekstremnih padavin s stopnjo od 12 do 15 % za vsako stopinjo toplejšega ozračja.

Iz literature in podatkov naših merilnih postaj torej pričakujemo rast 15-minutnih do nekajurnih ekstremnih padavin s stopnjo **do 7 %**, obstaja pa **velika verjetnost**, da je ta stopnja dvakrat večja, torej **14 %** na vsako stopinjo ogrevanja ozračja. Stopnja naraščanja povprečne temperature zraka iz modelskih rezultatov izbranih regionalnih podnebnih modelov na območju naselja Ljubno, Ovčina Polzela znaša okrog **0,20 °C/desetletje**, s 95-odstotnim intervalom zaupanja med 0,14 in 0,32 °C/desetletje. Od tod lahko pričakujemo naraščanje v ekstremnih padavinah od **0,98 %/desetletje** (po stopnji 7 %/°C) oz. **4,48 %/desetletje** (po stopnji 14 %/°C) oz. za **4,90 %** in **22,40 %** v prihodnjih 50 letih. Ocene sedanjih in prihodnjih vrednosti največje višine 5, 10 in 15-minutnih nalicov s povratnim dobam 2, 50 in 100 let prikazuje preglednica 3. Vrednost s povratno dobo 100 let označuje tisto intenziteto padavin, ki je v povprečju dosežena ali presežena enkrat na 100 let.

Preglednica 3. Ocene za ekstremne 5-, 10-, 15- in minutne nalive (v mm) s povratnima dobama 2, 50 in 100 let na območju naselja Ljubno, Občina Ljubno. Ocene so podane za današnje podnebje (danes) in za podnebje v sredini (2055) 21. stoletja po scenariju RCP4.5. Za prihodnje podnebje je podan interval verjetnih vrednosti, dobljen iz teoretičnih ocen po stopnjah 7 %/°C in 14 %/°C.

Območje	Dolžina naliva (minute)	Obdobje	Povratni nivo (mm)		
			2 leti	50 let	100 let
Ljubno	5	Danes	8	16	17
		2055	8 - 10	17 - 19	18 - 21
	10	danes	11	24	26
		2055	12 - 14	25 - 30	26 - 32
	15	Danes	14	32	36
		2055	15 - 17	33 - 39	38 - 44

Viri

- Bertalaní, R., et al, 2018, Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja, Sintezno poročilo – prvi del. ISBN 978-961-6024-80-8 (zv. 1).
- Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O., Bouwer, L., . . . Gobiet, (2014). EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Challenges*, 14 (2), 563-578.
- Kirtman, B., Power, S. B., Adedoyin, J. A., Boer, G. J., Bojariu, R., Camilloni, I., . . . Wang, H. J. (2013). Nearterm Climate Change: Projections and Predictability. V T. F. Stocker, D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, . . . (ur.), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge in New York: Cambridge University Press.
- van Vuuren, D., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., . . . Rose, S. (2011). The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change*, 109, 5-31
- Wikipedija: Clausius–Clapeyronova enačba. Pridobljeno 15. septembra 2023 s spletne strani: https://sl.wikipedia.org/wiki/Clausius-Clapeyronova_ena%C4%8Dba
- Trenberth, K.E. et al, 2007: Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S. et al (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Lenderink, G., van Meijgaard, E., 2008. Increase in hourly precipitation extremes beyond expectations from temperature changes, *Nat. Geosci* 1, 511-514, doi:10.1038/ngeo262.
- Lenderink, G. et. al, 2011. Scaling and trends of hourly precipitation extremes in two different climate zones – Hong Kong and the Netherlands, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, doi:10.5194/hess-15-3033-2011.

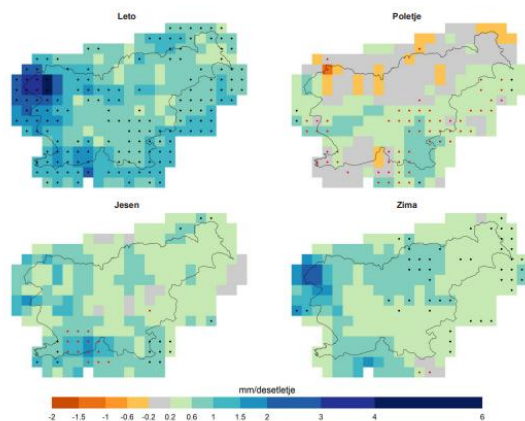
Priloga 2: Zemljevid na strani 124 sinteznega poročila

5.3.3.2 Izjemne tridnevne padavine

Za optimistični scenarij RCP2.6 tudi pri izjemnih tridnevni padavinah modeli ne kažejo statistično zanesljivih sprememb.

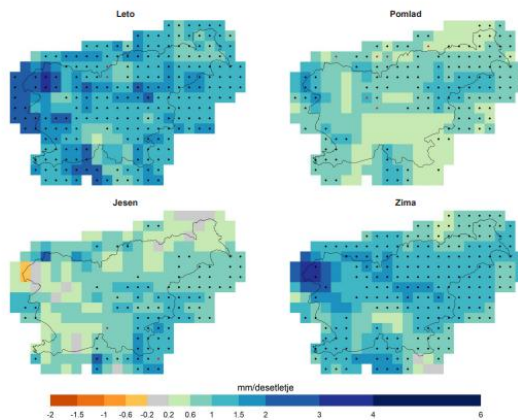
Za zmerno optimistični scenarij izpustov RCP4.5 je trend izjemnih tridnevni padavin statistično zanesljiv le na letni ravni (slika 5.42, zgoraj levo). Srednja vrednost trenda je največja nad Alpami, kjer doseže vrednost do 4 mm/desetletje. Na jugu države in v delih osrednje Slovenije je ocenjeni trend do 2 mm/desetletje. Druge trendi statistično ni zanesljivi. Za poletje so modeli neenotni glede predznaka trenda. Podobno je za jesen v delih jugozahodne Slovenije.

V primeru scenarija izpustov RCP8.5 povečanje tridnevni padavin bolj gotovo (slika 5.43, zgoraj levo). Za obdobje celega leta je statistično zanesljiv trend tridnevni padavin na območju celotne države, razen v pasu dinarske pregrade. Njegova srednja vrednost je največja nad Alpami in znaša do 3 mm/desetletje, na Obali, delih osrednje Slovenije in delih savinjske regije do 2 mm/desetletje ter v osrednji in severovzhodni Sloveniji do 1,5 mm/desetletje. Pozimi so trendi podobni tistim na letni ravni, le da so območja z visokimi vrednostmi nekoliko manjša. Spomladi so trendi zanesljivi za severovzhodno Slovenijo (do 1,5 mm/desetletje), jeseni pa imajo podobne vrednosti za Posavje, Novomeško kotlino in Belo krajino.



Slika 5.42 | Srednja vrednost trenda največje tridnevne višine padavin za obdobje celega leta (zgoraj levo), poletje (zgoraj desno), jeseni (spodaj levo) in pozimi (spodaj desno) pripadajočo zanesljivostjo za scenarij RCP4.5 v obdobju 1981–2100. Črne pike označujejo celice z zanesljivim trendom, rdeče pike celice z nezanesljivim trendom. V ostalih celicah ni izrazitega trenda (zaznane spremembe so manjše od naravne spremenljivosti).

124



Slika 5.43 | Srednja vrednost trenda največje tridnevne višine padavin na letni ravni (zgoraj levo), spomladi (zgoraj desno), jeseni (spodaj levo) in pozimi (spodaj desno) pripadajočo zanesljivostjo za scenarij RCP8.5 v obdobju 1981–2100. Črne pike označujejo celice z zanesljivim trendom, rdeče pike celice z nezanesljivim trendom. V ostalih celicah ni izrazitega trenda (zaznane spremembe so manjše od naravne spremenljivosti).

5.3.3.3 Izjemne petdnevne padavine

Kot pri enodnevnih in tridnevni padavinah za scenarij RCP2.6 tudi pri izjemni petdnevni padavinah modeli ne kažejo statistično zanesljivih sprememb.

Za zmerno optimistični scenarij izpustov RCP4.5 so statistično zanesljivi trendi petdnevni padavin za obdobje celega leta na skrajnem zahodu države, delih osrednje Slovenije in Podravju, za zimo pa na severovzhodu države (slika 5.44). V Alpah srednja vrednost trenda znaša do 4 mm/desetletje. Na Obali srednja vrednost trenda znaša do 2 mm/desetletje, v

osrednji Sloveniji in Podravju pa do 1,5 mm/desetletje. Pozimi je zanesljiv samo trend v severovzhodni Sloveniji in znaša do 1,5 mm/desetletje. Poleti so modeli nad delom osrednje Slovenije, Dolenjsko in Posavjem neenotni glede predznaka trenda, zato je potrebna previdnost. Podobno velja za jesenski trend nad delom jugozahodne Slovenije. Zgornja meja trenda znaša približno 1,5 mm/desetletje.

Za scenarij izpustov RCP8.5 so statistično zanesljivi trendi na letni ravni in pozimi nad skoraj celotno Slovenijo, razen Julijskih Alp in srednje Soške doline ter nad severovzhodno Slovenijo spomladi (slika 5.45).

125