

Poročilo o analizi velikosti Cerknishkega jezera pri različnih vodostajih

LIFE Tršca, naloga T.7.4.i

Matej Blatnik

Postojna
januar 2026

Projektni partnerji

Sofinancer

Naslov dokumenta:

Poročilo o analizi velikosti Cerknškega jezera pri različnih vodostajih

Organizacija in priprava dokumenta:

ZRC SAZU Inštitut za raziskovanje krasa

Titov trg 2, 6230 Postojna

Kontakt: izr@zrc-sazu.si

Podatki o financerjih:

Dokumentacija je nastala v okviru projekta **LIFE TRSCA 101114184 — LIFE22-NAT-SI-LIFE TRSCA**, ki ga sofinancirata Evropska unija in Ministrstvo za naravne vire in prostor RS.

Dokument pripravil:

Matej Blatnik

Kontakt: matej.blatnik@zrc-sazu.si

Priporočeno citiranje:

Blatnik, M. (2026): Poročilo o analizi velikosti Cerknškega jezera pri različnih vodostajih. LIFE Tršca naloga T.7.4.i. ZRC SAZU Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna, januar 2026. 17 str.

Kazalo

Kazalo	2
Povzetek	3
Summary	4
1. Uvod	5
2. Metode	6
2.1. Izdelava izboljšane digitalnega modela nadmorskih višin	6
2.2. Dodatne meritve vodostajev in analiza lokalnih odstopanj	6
2.3. Zbiranje in analiza podatkov iz satelitskih posnetkov	7
2.4. Izris ojezerjenih površin	8
3. Rezultati	9
3.1. Izračun lokalnih odstopanj v vodostaju	9
3.2. Izrisane ojezerjene površine	10
3.3. Izračun trajanja ojezeritve in površine ojezerjenih območij ob izbranih vodostajih	14
4. Diskusija in zaključki	15
5. Zahvala	16
6. Viri	17

Povzetek

Ena izmed glavnih hidroloških nalog tekom projekta LIFE TRŠČA je opredelitev obsega ojezerjenih površin Cerknškega polja v različnih hidroloških stanjih. Do sedaj je bilo napravljeno že več tovrstnih analiz, a so se zaradi pomanjkljivih podatkov vse soočale z določenimi težavami in do določene mere nenatančnimi rezultati.

Ena izmed tovrstnih raziskav, ki je bila delno posvečena tudi opredelitvi ojezerjenih površin, je bila tudi lastna raziskava ([Blatnik in sod 2022](#), [2024](#), [2025](#)), v kateri se je pojavil sum o vprašljivi natančnosti rezultatov zaradi pomanjkljivih vhodnih podatkov, kot so neustrezen digitalni model nadmorskih višin in neustrezni podatki o vodostajih. Z lidarskim snemanjem pridobljen model nadmorskih višin se na Cerknškem polju odraža z napačnimi vrednostmi zaradi prisotnosti rastja in delne prisotnosti vode, saj je bilo snemanje opravljeno v času delne ojezeritve, naknadno procesiranje in filtriranje podatkov pa ne more odstraniti vode in nizkega ter gostega rastja. Drugi digitalni podatki o nadmorskih višinah v nižji ločljivosti tudi ne vsebujejo pravih vrednosti, zelo pa so podhranjeni s prostorsko ločljivostjo. V dosedanjih analizah tudi ni bilo upoštevano, da je v različnih fazah ojezeritve polja vodna gladina lahko delno nagnjena. Posledično izris ojezerjenih površin po izohipsah žal ni ustrezen.

V pričujoči analizi smo uporabili podrobno analizirane hidrološke podatke z dveh uradnih vodomernih postaj Agencije RS za okolje (Dolenje in Gorenje Jezero) in 11 lastnih hidroloških merilnih mest, ki so razpršene na širšem območju polja. Na podlagi več let meritev smo izračunali lokalna odstopanja v vodostajih in opredelili nagnjenost vodne gladine ob različnih vodostajih. V analizi smo uporabili tudi v letu 2025 ustvarjeni digitalni model višin, katerega je Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL ustvarila s fotogrametrijo v času, ko je bilo polje povsem presahlo, rastje na polju pa v večini pokošeno. Pri analizi smo koristili tudi satelitske posnetke, v največji meri tiste v infrardečem spektru, ki jasneje prikazujejo ojezerjene površine. Ob sočasnem pregledovanju vseh podatkovnih slojev o reliefu in vodostajih ter satelitskih posnetkov, smo opravili ročni izris jezerskih površin ob izbranih vodostajih, ki so bili določeni v 20 cm razponu glede na vodomerno lato na postaji Dolenje Jezero.

Rezultat analize je podatkovni sloj, ki vsebuje posamične sloje ojezerjenih površin ob izbranih vodostajih. Vsak sloj prikazuje površino, ki ustreza hidrološkemu stanju glede na izmero na vodomerni postaji Dolenje Jezero, in sicer v 20 cm razponu višin. Pričujoča analiza verjetno prinaša najboljše podatkovne sloje o ojezerjenih površinah do sedaj, zagotovo pa bo deležna popravkov, ko bodo na voljo novejši in še boljši vhodni podatki.

Summary

One of the main hydrological tasks during the LIFE TRŠČA project is to define the extent of lake surface of the Cerknica polje in different hydrological states. Several such analyses have been carried out so far, but due to insufficient data, they have all faced certain problems and, to a certain extent, inaccurate results.

One of such studies that was also partially dedicated to determination of lake areas, was also our own study (Blatnik et al. 2022, 2024, 2025), in which some doubts about the quality of results arose due to questionable data about digital elevation model and water level data. The elevation model of the Cerknica polje area obtained by lidar recording is characterized by incorrect values due to the presence of vegetation and the partial presence of water, since the recording was carried out at the time of partial lake formation, and subsequent processing and filtering of the data cannot remove water and low and dense vegetation. Other digital elevation data in lower resolution also do not contain correct values, and has no sufficient spatial resolution for such analyses. Previous analyses have also not taken into account that the water level may be partially inclined in different phases of poljes' inundation. As a result, the mapping of the lake extent along contour lines is unfortunately not appropriate.

In the present analysis, we used detailed hydrological data from two official water gauging stations from Slovenian Environment Agency (Dolenje and Gorenje Jezero) and 11 own hydrological measuring points, which are scattered over a wider area of the polje. Based on several years of measurements, we calculated local deviations in water levels and determined the inclination of the water level at different hydrological situations. In the analysis, we also used a digital elevation model created in 2025, which the Faculty of Civil and Geodetic Engineering of the University of Ljubljana created using photogrammetry at a time when the field was completely dry and most of the vegetation in the field was mowed. In the analysis, we also used satellite images, mostly those in the infrared spectrum, which show lake areas more clearly. While simultaneously reviewing all data layers on relief, water levels and satellite images, we manually plotted inundated areas at selected hydrological situations, which were determined in 20 cm intervals according to the water gauge at the Dolenje Jezero station.

The result of the analysis is a dataset that contains individual layers (shapefiles) of lake extent at selected water levels. Each layer shows an area that corresponds to the hydrological state according to the measurement at the Dolenje Jezero water gauge station, in 20 cm intervals. The present analysis probably brings the best data information about the lake extent to date, but will certainly be corrected when newer and even better input data become available.

1. Uvod

Cerkniško polje (Slika 1) ima zaradi svoje velikosti ter številnih razpršenih dotokov in območij odtekanja zapleteno hidrološko dinamiko, ki se odraža v precejšnjih prostorskih in časovnih odstopanjih v naraščanju in upadanju vodostaja. Takšno dogajanje lahko povzroči precejšnje težave za kakovostno opredelitev in izris ojezerjenosti polja. Za doseg tega cilja je potrebnih več stvari:

1. kakovostni podatki o vodostajih na celotnem območju polja;
2. kakovostni podatkovni sloj o reliefu (digitalni model površja);
3. potrebna je določitev, katero stanje ojezeritve želimo pokazati (nizke, srednje, visoke vode).

V preteklosti je bilo več poskusov izrisa ojezerjenih površin v izbranih hidroloških stanjih, a je zaradi pomanjkljivih podatkov vedno prihajalo do določenih nepravilnosti v izrisu.

Za potrebe boljšega poznavanja hidrološke dinamike Cerknškega polja ter obsega in trajanja ojezeritve na izbranih habitatnih tipih, je v okviru projekta LIFE TRŠCA opredelitvi ojezerjenih površin posvečen posebna delovna naloga »T.7.4.i (Analiza velikosti jezera pri različnih vodostajih)«. Za doseg te naloge, je bilo najprej potrebno pridobiti kakovostnejše vhodne podatke, na podlagi katerih smo lahko opredelili površine. Kakovostnejši digitalni model reliefa (nadmorskih višin) je s fotogrametrijo opravila Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL, medtem ko je Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU vzpostavil dodatne meritve vodostaja na 11 deloma razpršenih lokacijah na polju. Iz portala Planet Labs so bili pridobljeni satelitski posnetki za takšna časovna obdobja, do so zajela vse zelena hidrološka stanja. Pri analizi vseh zbranih podatkov in izrisu površin so smo se osredotočili na vsa hidrološka stanja, ki so opredeljena z 20 cm razponom vodostaja glede na vodomerno lato Dolenje Jezero.

Rezultat analize je podatkovni sloj, ki prikazuje obseg ojezerjenih površin na Cerknškem polju za različna hidrološka stanja (31 stanj), ki so opredeljena z 20 cm razponom vodostaja na Cerknškem polju. Za vsako stanje smo izračunali tudi trajanje ojezerjenosti in površino. Obseg ojezerjenih površin je v poročilu prikazan v obliki kart, priloga poročila pa je tudi podatkovni sloj v »shapefile« obliki.



Slika 1: Pretežno ojezerjeno Cerknško polje 28. 12. 2019, ko je vodostaj na vodomerni lati Dolenje Jezero znašal 411 cm.

2. Metode

Za potrebe opredelitve in izrisa ojezerjenih površin na Cerkniškem polju ob različnih hidroloških stanjih smo uporabili več metod zajemanja podatkov in njihovo analizo. Osredotočeni smo bili na izboljšanje kakovosti podatkov o reliefu (digitalnemu modelu nadmorskih višin) in vodostaju (lokalna odstopanja v višini vode). Glavni viri so bili izdelava digitalnega modela višin, vzpostavitev dodatnih hidroloških meritev, opredelitev odstopanj v vodostaju (nagnjenosti vodne površine) in pridobitev visokoločljivostnih satelitskih posnetkov. Celotna analiza je bila napravljena za ugotavljanje razprostranjenosti ojezerjene površine v različnih hidroloških stanjih, ki so opredeljena z 20 cm razponom višin glede na vodomerno lato Dolenje Jezero.

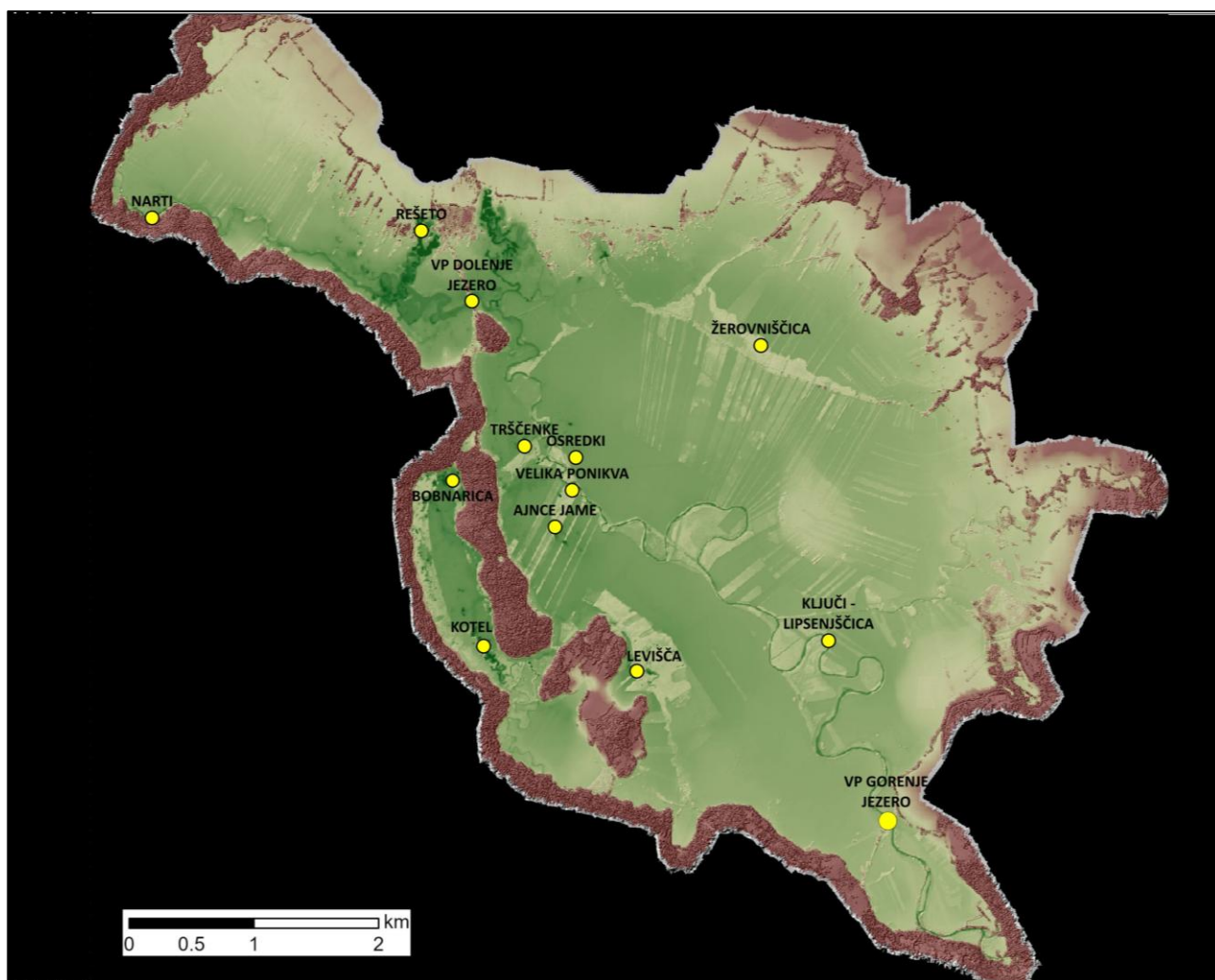
2.1. Izdelava izboljšanega digitalnega modela nadmorskih višin

Najsodobnejši podatki o reliefu (digitalni model nadmorskih višin) na območju Slovenije so pridobljeni z lidarskim snemanjem in so prosto dostopni v zelo visoki prostorski ločljivosti (<1 m). Ker je snemanje potekalo v zimskem in zgodnjepomladanskem času, je bilo Cerkniško polje posneto v času delne ojezeritve. Takšni prostorski podatki žal ne dopuščajo kakovostnega izrisa ojezerjenih površin, prav tako ne starejši podatkovni sloji, ki so bili napravljeni na podlagi relativno redke mreže terenskih geodetskih meritev. Konec poletja 2025 je Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL opravila fotografski prelet celotnega Cerkniškega polja, ko je bilo to popolnoma presahlo, večina parcel pa pokošenih oz. požetih. Na podlagi teh posnetkov in natančnih terenskih geodetskih meritev, je bil s fotogrametrijo napravljen nov natančen digitalni model reliefa (sloj nadmorskih višin) v prostorski ločljivosti 1 m (Slika 2). Digitalni model je vezan na višinski datum Koper, ker pa so podatki o vodostajih izračunani na višinski datum Trst, smo tudi pri digitalnem modelu nadmorski višin napravili popravek s prištetjem 11 cm višine.

2.2. Dodatne meritve vodostajev in analiza lokalnih odstopanj

Za podroben vpogled v hidrološko dinamiko, ugotavljanja trajanja ojezeritve in opredelitev odstopanja v vodni gladini na različnih območjih polja smo nadgradili mrežo hidroloških meritev. Dvema merilnima mestoma, ki jih že od leta 1954 na Dolenjem in Gorenjem jezeru vzdržuje Agencija RS za okolje, smo dodali 11 merilnih mest z meritvami vodostaja in temperature vode. Od leta 2021 izvajamo zvezne meritve v Zadnjem kraju (Bobnarica), Nartih in Rešetu, od 8. avgusta 2024 naprej pa v okviru projekta LIFE TRŠCA tudi na 8 jezerskih oknih: Ajnce jame, Velika ponikva, Osredki, Kotel, Levišča, Trščenske, Žerovniščica in Ključi-Lipsenjščica (Slika 2). Meritve izvajamo z merilniki InSitu Rugged Troll 100 v časovnem razponu 30 min, podatke pa smo nazadnje odčitali 9. septembra 2025 (Blatnik 2025).

Analizo lokalnih odstopanj v vodostajih smo napravili z medsebojno primerjavo hidroloških postaj na Cerkniškem polju. Osnovo so predstavljale relativne vrednosti vodostajev na vodomerni postaji Dolenje Jezero. Najprej smo celoten niz zbranih podatkov razvrstili po vrsti, nato pa v izboru ohranili le vrednosti, ki so deljive z 20 cm (20 cm razpon vodostajev). Za vsak razpon meritev vodostaja na Dolenjem Jezeru (izhodiščna relativna višina 0 cm ustreza absolutni višini 545,56 m), smo za ostala merilna mesta dobili več različnih vrednosti, iz katerih smo izračunali povprečja (Preglednica 1). Izbrane relativne vrednosti na obravnavanih hidroloških postajah smo preračunali v absolutne (absolutna nadmorska višina), iz katerih smo lahko izračunali razliko v vodostaju oziroma opredelili lokalna odstopanja (Slika 4). V analizo smo vključili le podatke z obdobja upadanja vodostaja na Dolenjem jezeru, saj gladina vode precej bolj stabilno in dlje časa upada kot narašča.



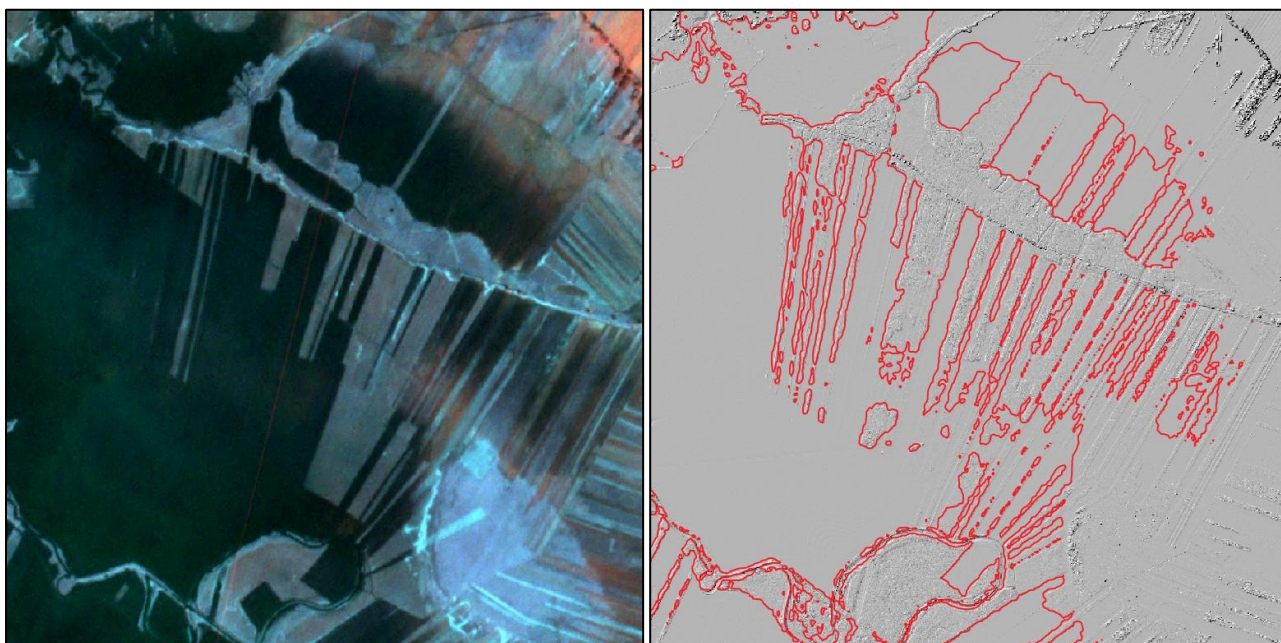
Slika 2: Položaj uradnih in lastnih hidroloških postaj z meritvami vodostaja in digitalnega modela nadmorskih višin, ki ga je poleti 2025 s fotogrametrijo izdelala Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL.

2.3. Zbiranje in analiza podatkov iz satelitskih posnetkov

Satelitske posnetke smo zbirali za natančnejšo kartografsko opredelitev obsega ojezeritve ob izbranih hidroloških stanjih. Zbrani posnetki v različnih barvnih spektrih precej jasno prikazujejo območja ojezerjenih površin na izbrani dan. Satelitske posnetke smo zbirali preko portala Planet (<https://www.planet.com/>), ki ponuja podatke v prostorski ločljivosti 3 m. Pri izboru smo se osredotočili na datume, ki pokrijejo zelo raznolika hidrološka stanja in so opredeljena z 20 cm razponom vodostaja glede na vodomerno lato Dolenje Jezero. Za namen potrebe analize smo uspeli zbrati posnetke za 258 različnih dni v obdobju med 28. 8. 2016 in 22. 2. 2023. Za vsak datum so satelitski na voljo v dveh različnih spektrih – NDWI (normalizirani diferencialni indeks vlažnosti) in v kompozitu. Večinoma smo koristili kompozite, in sicer prikaz v infrardečem spektru, pri katerem se vodne površine najjasneje razlikujejo od okolice (Slika 3 – levo).

2.4. Izris ojezerjenih površin

Izris ojezerjenih površin je potekal ročno v programu ArcMap (različica 10.8.1.) ob sočasnem pregledovanju več slojev, in sicer digitalnega modela višin z izrisanimi plastnicami, satelitskih posnetkov v infrardečem spektru in preglednice o vodostajih na posameznih območjih. Za vsako hidrološko stanje (izbran vodostaj v razponu 20 cm) smo z avtomatiziranim postopkom izrisali plastnico (Slika 3 – desno), ki ustreza izbrani višini (vodostaju na lati). Plastnice so nam bile le v pomoč za ročni izris površin, smo pa bili ob njihovi uporabi zelo previdni, saj njihov potek zaradi delne pokošenosti ni popolnoma odražal stanja na terenu, poleg tega pa vodna gladina na jezeru skoraj nikoli ni povsem ravna. Za prikaz stanja na ostalih območjih (območij, ki niso v neposredni bližini vodomerne postaje Dolenje Jezero) smo izrisali dodatne plastnice, ki so odražale višino na drugih območjih polja. Ob kombinirani uporabi več plastnic in pregledovanja satelitskih posnetkov (Slika 3 – levo) smo opravili ročni izris za različna hidrološka stanja. Sprva smo ustvarili linijski sloj podatkov, katerega smo pretvorili v ploskovnega (poligone). Vsak poligon odraža posamezno hidrološko stanje (20 cm razpon), za vsako stanje pa smo izračunali tudi površino poligona - površino jezera ob izbranem vodostaju.



Slika 3: Na levi satelitski posnetek dela Cerkniškega polja v infrardečem spektru v času vodostaja 300 cm (vodomerna lata Dolenje Jezero) in na desni izris plastnice za enak vodostaj, pri katerem se vidi nepravilnosti v izrisu zaradi vpliva nepokošenega rastja.

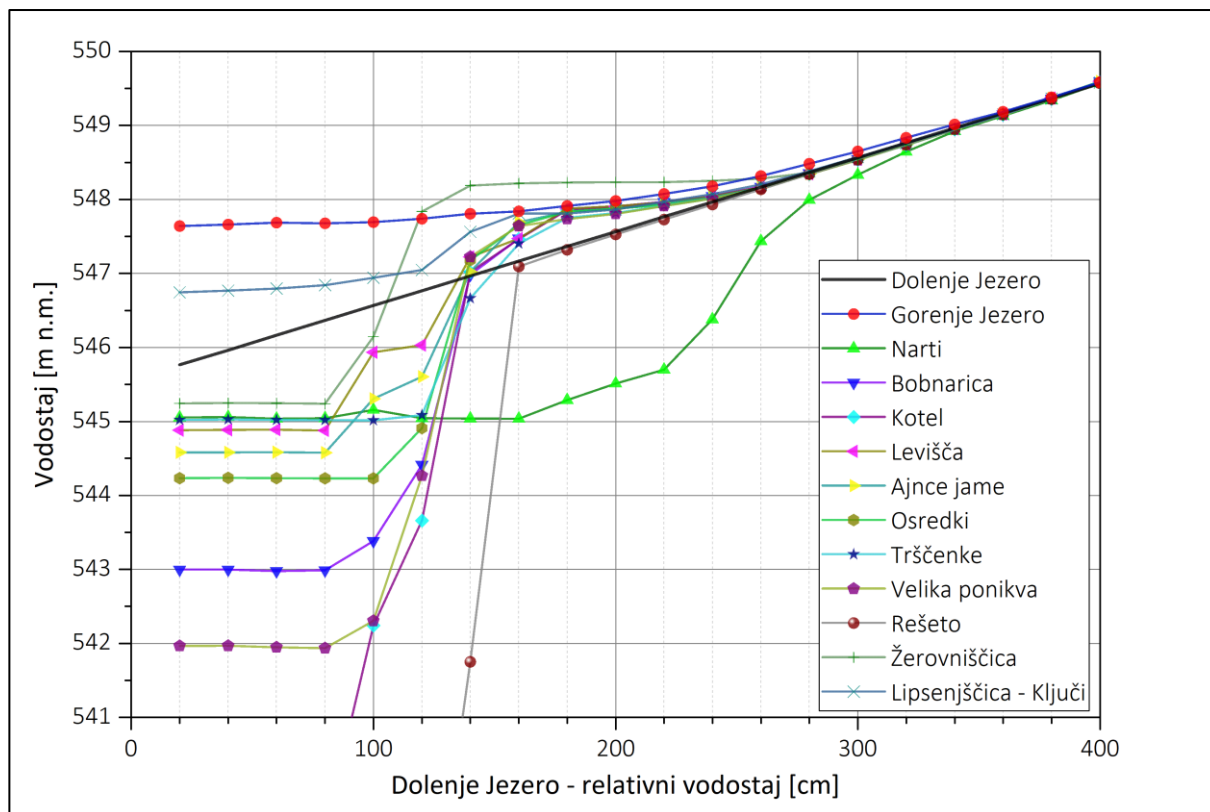
3. Rezultati

3.1. Izračun lokalnih odstopanj v vodostaju

Preglednica 1 in Slika 4 prikazujeta izračun lokalnih odstopanj v vodostajih na podlagi podrobne analize hidroloških podatkov. Za analizo vodomernih postaj Gorenje in Dolenje Jezero smo koristili dnevne podatke od leta 1954 do 2024, za merilna mesta Narti, Bobnarica in Rešeto podatke z obdobja 2021–2025, medtem ko za ostalih osem merilnih mest podatke z obdobja 2024–2025. Rezultati analize so pokazali, da ob hidroloških stanjih z relativnim vodostajem nad 360 cm (vodomerna postaja Dolenje Jezero) razlike med merilnimi mesti skorajda ni, kar pomeni, da je vodna gladina skoraj popolnoma ravna. S postopnim upadanjem vodostaja se razlike med merilnimi mesti povečujejo – sprva (do vodostaja okoli 240 cm) zelo počasi, v nadaljevanju (vodostaj od 320 do 140 cm) nekoliko hitreje, po tem (140–100 cm) pa zelo hitro pride do presahnitve. Že prej (v razponu vodostajev 280–160 cm na vodomerni postaji Dolenje Jezero) zelo hitro presahne ponorno območje Narti. Ob nižjih vodah je na vodomerni postaji Dolenje Jezero vodostaj umetno vzdrževan višje na račun nižje ležečega jezua in akumulacije vode za njim.

Preglednica 1: Izračunane višine vodostajev za izbrana merilna mesta glede na pripadajočo relativno višino vodostaja na vodomerni postaji Dolenje Jezero.

Dolenje Jezero rel. vodostaj	Dolenje Jezero abs. vodostaj	Gorenje Jezero	Narti	Bobnarica	Kotel	Levišča	Ajnce jame	Osredki	Trščenske	Velika ponikva	Rešeto	Žerovniščica	Lipsenjščica - Ključci
20	545.77												546.74
40	545.97												546.77
60	546.17												546.79
80	546.37	547.68		542.99	539.46	544.88	544.58			541.94		545.24	546.84
100	546.57	547.69		545.75	542.24	545.93	545.31	544.23	545.02	542.31	537.06	546.14	546.94
120	546.77	547.74		547.45	543.66	546.03	545.60	544.91	545.09	544.27	537.07	547.84	547.05
140	546.97	547.81	545.02	547.71	547.02	547.22	547.02	547.18	546.66	547.22	541.75	548.19	547.56
160	547.17	547.84	545.21	547.76	547.47	547.47	547.69	547.65	547.40	547.64	547.09	548.22	547.81
180	547.37	547.91	545.48	547.76	547.86	547.88	547.83	547.84	547.75	547.73	547.32	548.23	547.81
200	547.57	547.98	545.60	547.87	547.90	547.91	547.87	547.88	547.82	547.81	547.53	548.23	547.86
220	547.77	548.07	545.83	547.95	547.97	547.96	547.94	547.93	547.91	547.91	547.73	548.23	547.97
240	547.97	548.18	546.41	548.03	548.04	548.04	548.03	548.01	548.01	548.01	547.93	548.25	548.07
260	548.17	548.32	546.76	548.18	548.17	548.17	548.16	548.15	548.15	548.15	548.14	548.28	548.20
280	548.37	548.48	547.75	548.35	548.34	548.35	548.35	548.34	548.34	548.34	548.34	548.36	548.38
300	548.57	548.65	548.19	548.54	548.54	548.54	548.55	548.54	548.54	548.53	548.54	548.54	548.57
320	548.77	548.83	548.29	548.74	548.74	548.74	548.75	548.74	548.75	548.74	548.74	548.73	548.76
340	548.97	549.01	548.65	548.95	548.95	548.95	548.96	548.95	548.95	548.95	548.95	548.94	548.95
360	549.17	549.19	548.94	549.15	549.15	549.15	549.16	549.15	549.15	549.14	549.15	549.14	549.15
380	549.37	549.38	549.07	549.35	549.36	549.37	549.37	549.36	549.37	549.36	549.36	549.36	549.36
400	549.57	549.58	549.21	549.56	549.58	549.59	549.59	549.59	549.59	549.58	549.57	549.58	549.58
420	549.77	549.78	549.75	549.77	549.74	549.74	549.75	549.75	549.75	549.74	549.74	549.73	549.74
440	549.97	550.00	549.95	549.98	549.95	549.95	549.96	549.95	549.95	549.95	549.95	549.94	549.95
460	550.17	550.25	550.15	550.17	550.03	550.04	550.03	550.04	550.05	550.03	550.04	550.03	550.03
480	550.36	550.44	550.29	550.32	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
500	550.57	550.59	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
520	550.77	550.81	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
540	550.96	551.04	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
560	551.17	551.19	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
580	551.37	551.36	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
600	551.56	551.70	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
620	551.78	551.78	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
640	551.97	551.99	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.



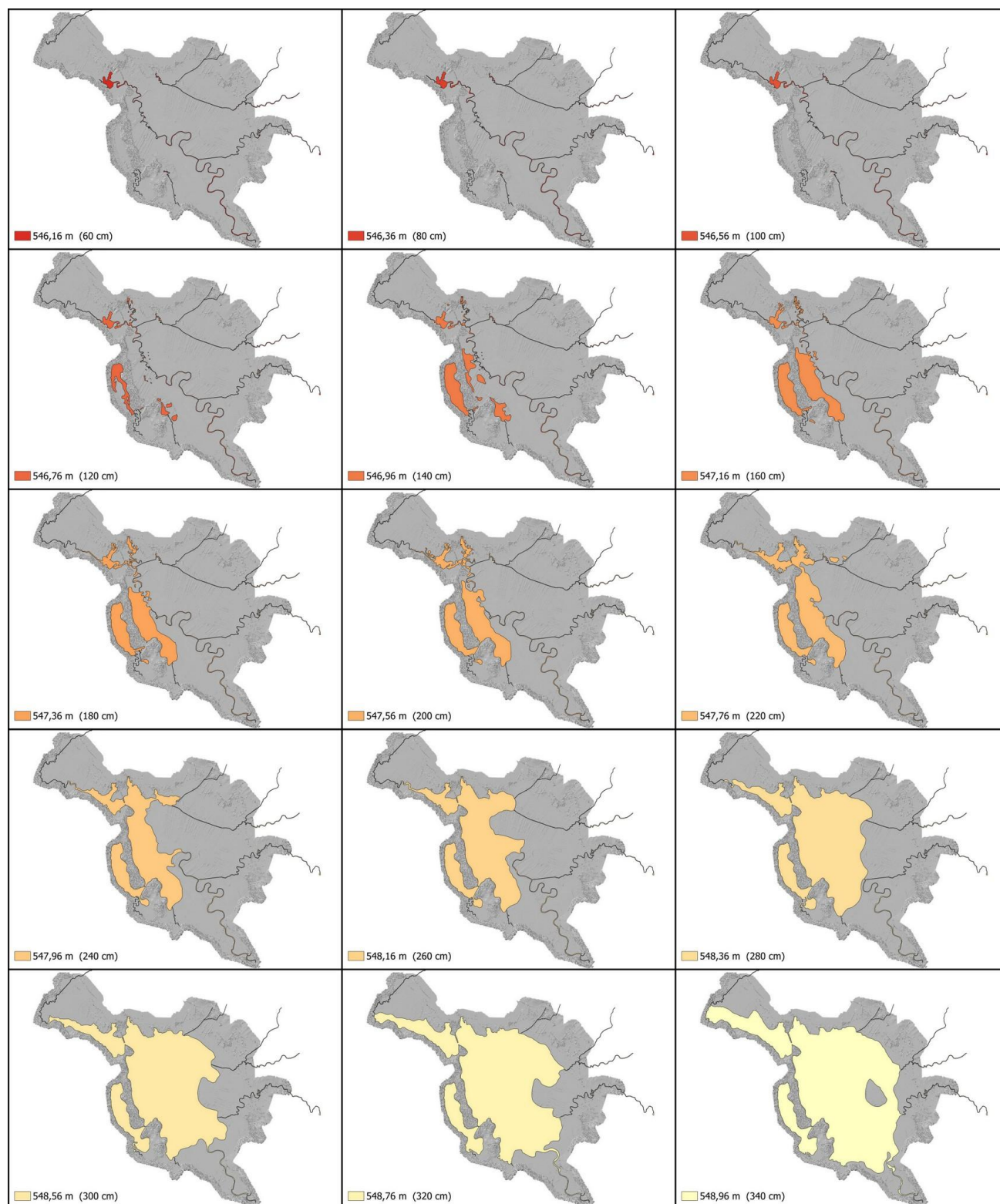
Slika 4: Grafični prikaz vodostajev za izbrana merilna mesta glede na pripadajočo relativno višino vodostaja na vodomerni postaji Dolenje Jezero.

3.2. Izrisane ojezerjene površine

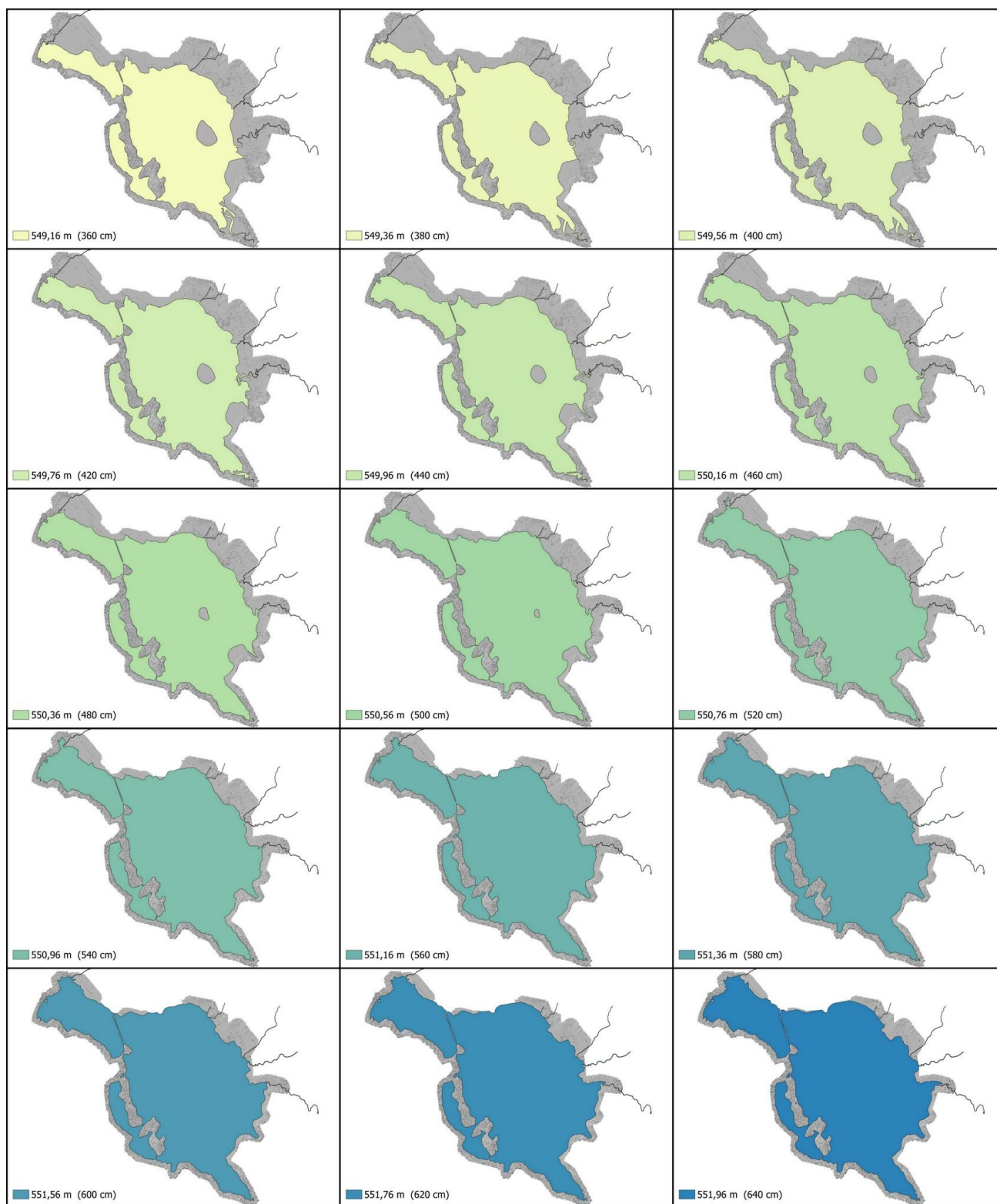
Slike 5–7 predstavljajo kartografski prikaz analize in izrisa ojezerjenih površin ob vodostajih med 40 in 640 cm glede na vodomerno lato na vodomerni postaji Dolenje Jezero. Kolaž kart na sliki 5 potrjuje analize iz poglavja 3.1., ki trdijo, da je do relativnega vodostaja 100 cm ojezerjenih zelo malo površin – le območje zadrževalnika Rešeto. Med vodostajem 100 in 140 cm se naglo zapolni območje Zadnjega kraja ter del območja v okolici Vodonosa, Levišč in Trščenk Z nadaljnjim naraščanjem vodostaja (160–260 cm) se širi ojezerjeno območje vzhodno od Levišč in Trščenk in tudi območje vzdolž spodnjega toka Žerovniščice (Retje). Pri vodostajih med 280 in 320 cm se voda nadalje razlije prek Osredkov, Ples in delno po Zadnjem Kraju. Med vodostaji 340–500 cm se vodna površina nadalje širi proti vzhodu in jugu, pri teh vodostajih pa se nizka vzpetina Benetek vzpenja prek vodne gladine kot otok. Nad gladino 500 m vodna gladina prekrije tudi Benetek in Dujice, zelo visok vodostaj pa ogrozi tudi naselja Dolenje Jezero ter obrobje Gorenjega Jezera, Goričic in Lipsenja. Otežen je tudi dostop do Otoka.

Izrisi vodostajev se delno ujemajo z rezultati analize Tomaža Jančarja, ki je izris opravil na podlagi Satelitskih posnetkov Sentinel1 in podatkovne baze 'Voda kje si?' (Jančar 2024).

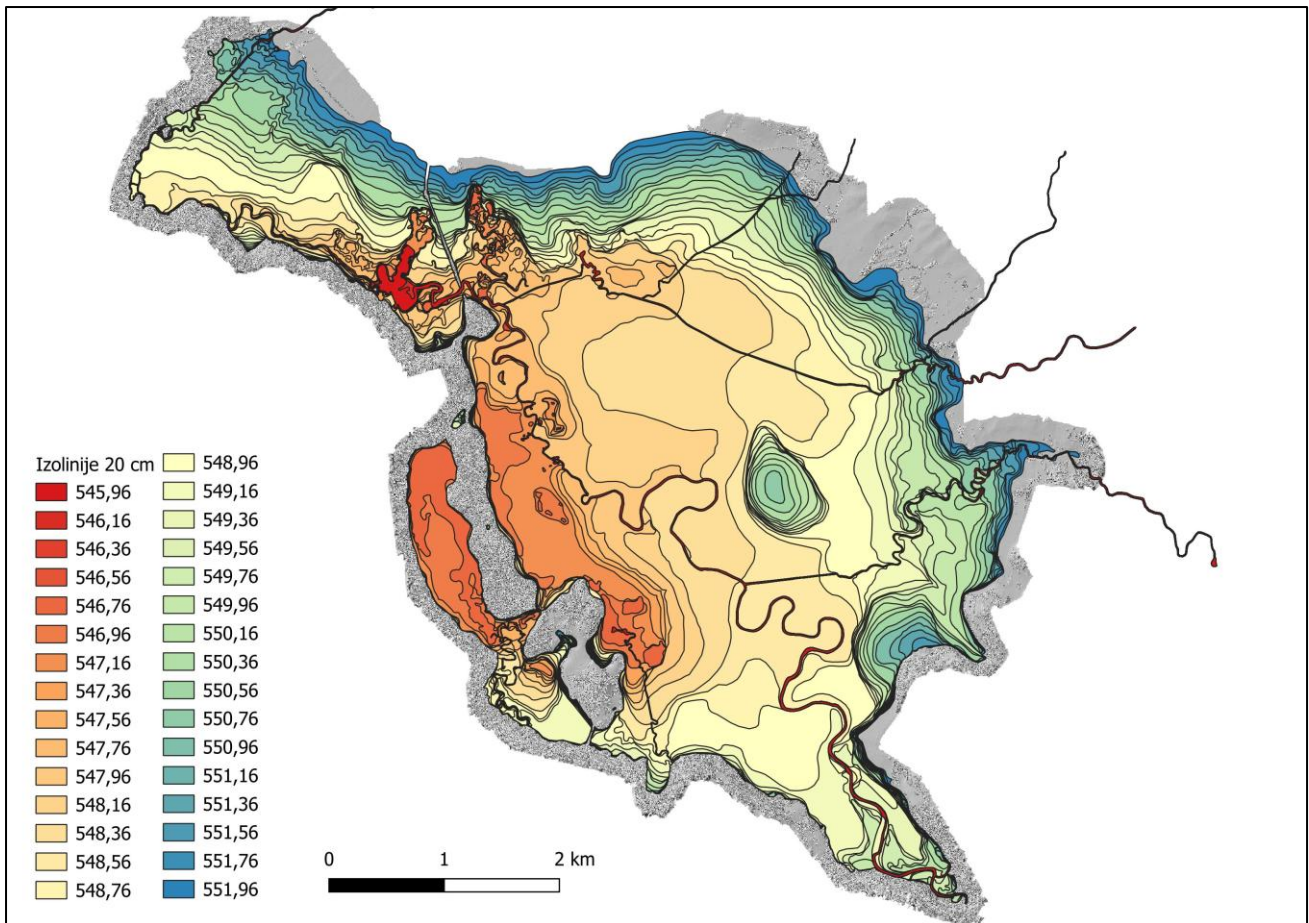
Prikazi ojezeritve za posamezna hidrološka stanja med 40 in 640 cm na vodomerni lati Dolenje Jezero so v obliki vektorskih podatkov (.shp) priloženi temu poročilu.



Slika 5: Izris ojezerjenih površin ob različnih vodostajih, in sicer za primere med 60 in 340 cm na vodomerni lati Dolenje Jezero. Izris za vodostaj 40 cm je podoben tistemu za 60 cm, zato ga zaradi boljše preglednosti kolaža izpuščamo.



Slika 6: Izris ojezerjenih površin ob različnih vodostajih, in sicer za primere med 360 in 640 cm na vodomerni lati Dolenje Jezero.



Slika 76: Izris ojezerjenih površin za vse vodostaje med 40 in 640 cm na vodomerni lati Dolenje Jezero.

3.3. Izračun trajanja ojezeritve in površine ojezerjenih območij ob izbranih vodostajih

Preglednica 2 prikazuje izračune o trajanju ojezeritve ob izbranem vodostaju in pripadajočo površino ojezerjenega območja. En izračun trajanja je izražen v odstotku časa glede na 72 let dolg niz meritev vodostaja na vodomerni postaji Dolenje Jezero (1954–2025), medtem ko drug izračun prikazuje trajanje ojezeritve glede na zadnjih 10 let meritev (2016–2025). Primerjava obeh izračunov kaže, da je trajanje ojezeritve pri določenem vodostaju v zadnje obdobju krajše, kar je posledica na splošno nižjih vodostajev. Srednji vodostaji (relativne višine med 180 in 220 cm) so v zadnjem desetletju doseženi okoli 6 % časa (22 dni letno) manj kot v celotnem nizu meritev. Površina jezera je izračunana glede na velikost izrisanih ojezerjenih površin za relativne vodostaje med 40 in 640 cm, medtem ko za najvišji vodostaj 653 cm izris in posledično izračun površin ni bil napravljen.

Preglednica 2: Trajanje ojezeritve in pripadajoče površine ob izbranih vodostajih na vodomerni postaji Dolenje Jezero.

Relativna višina v cm (D. Jezero)	Absolutna višina v m (D. Jezero)	Trajanje ojezeritve nad izbranim vodostajem v obdobju 1954-2025 (% časa)	Trajanje ojezeritve nad izbranim vodostajem v obdobju 2016-2025 (% časa)	Površina ojezeritve (ha)
0	545.56	100.0	100.0	/
20	545.76	98.2	99.9	/
40	545.96	95.6	95.2	61
60	546.16	93.7	91.3	62
80	546.36	92.0	89.4	64
100	546.56	89.5	86.7	68
120	546.76	85.7	82.8	122
140	546.96	82.5	78.8	193
160	547.16	80.0	74.0	274
180	547.36	77.6	71.7	303
200	547.56	74.7	68.7	335
220	547.76	71.1	65.6	415
240	547.96	66.8	62.0	527
260	548.16	61.1	56.1	689
280	548.36	53.1	47.8	970
300	548.56	44.2	37.5	1177
320	548.76	35.4	27.4	1332
340	548.96	27.7	19.9	1558
360	549.16	20.9	14.5	1701
380	549.36	15.5	10.2	1790
400	549.56	10.8	6.8	1843
420	549.76	7.3	4.4	1910
440	549.96	5.2	2.3	1996
460	550.16	3.5	1.0	2069
480	550.36	2.3	0.3	2135
500	550.56	1.6	0.0	2195
520	550.76	1.1	/	2256
540	550.96	0.7	/	2299
560	551.16	0.4	/	2337
580	551.36	0.3	/	2378
600	551.56	0.1	/	2419
620	551.76	0.1	/	2461
640	551.96	0.0	/	2505
653	552.09	0.0	/	nismo izrisovali

4. Diskusija in zaključki

Pretekli poskusi izrisa ojezerjenih površin na Cerknškem polju so izpostavili številne težave v kakovosti razpoložljivih in uporabljenih podatkov. Te so najpogosteje predstavljali neustrezni podatki o reliefu (nadmorskih višinah), ki so bili napravljeni bodisi na podlagi premajhne količine terenskih izmer višin (DMV12.5), bodisi napačnega časa lidarskega snemanja površja, ko je bilo polje ojezerjeno, nizkega in gostega rastja pa ob nadaljnji obdelavi podatkov ni bilo mogoče odstraniti. Težavo so predstavljali tudi pomanjkljivi hidrološki podatki, kjer so dolgoročne meritve vodostaja na voljo le na dveh hidroloških postajah (Dolenje in Gorenje Jezero). Dve lokaciji žal nista dovolj, da bi zadovoljivo ponazorili lokalna odstopanja v vodostajih, ki se odražajo v neravni vodni gladini in posledično drugačnem izrisu ojezerjenih površin, kot bi bil v primeru povsem ravne gladine.

V pričujoči nalogi smo opravili izris ojezerjenih površin med relativnimi vodostaji 40 in 640 cm v 20 cm razponu glede na meritve na vodomerni lati Dolenje Jezero. Tega smo napravili na podlagi izboljšanih vhodnih podatkov o reliefu in vodostajih in dodatni uporabi satelitskih posnetkov. Prostorske sloje o reliefu je izdelala Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL s fotogrametrijo na podlagi posnetkov, katere so opravili v času popolne presahnitve polja in viška v pokošenosti rastja na polju. S tem visoko-ločljivostni digitalni model površja odraža mnogo bolj realne nadmorske višine kot predhodni tovrstni podatkovni sloji. Podrobne prostorske meritve vodostaja in analizo smo opravili na ZRC SAZU Inštitutu za raziskovanje krasa z vzpostavitevijo 11 merilnih mest na različnih predelih polja. 3 merilna mesta so bila vzpostavljena leta 2021, 8 pa v letu 2024. Tovrstni podatki so omogočili podroben vpogled v lokalna odstopanja v vodostajih in opredelitev nagnjenosti vodne površine v različnih hidrološki stanjih. Pridobili smo tudi preko 200 različnih satelitskih posnetkov, ki prikazujejo ojezeritve v različnih hidroloških stanjih med 40 in 480 cm relativnega vodostaja glede na vodomerno lato Dolenje Jezero.

Izris ojezerjenih površin smo opravili ročno s sočasnim pregledovanjem hidroloških meritev, satelitskih posnetkov in digitalnega modela višin, iz katerega smo izrisovali plastnice za izbrane višine. Plastnice so služile kot pomoč za ročen izris ojezerjenih površin, katere smo sproti primerjali z satelitskimi posnetki v infrardečem spektru, ki najbolje razločuje vodne površine od okolice. Izris smo opravili za hidrološka stanja med 40 in 640 cm relativnega vodostaja v 20 cm razponu. Rezultat je 31 podatkovnih slojev za posamično hidrološko stanje, iz katerega smo izračunali tudi njihovo površino. Na podatki dolgoročnih meritev vodostaja smo izračunali tudi delež časa, ko voda na Cerknškem polju dosega izbran vodostaj, in sicer glede na celoten niza hidroloških meritev (1954–2025) ter zadnjih 10 let (2016–2025). Primerjava izračunov kaže, da so v zadnjem desetletju vodostaji na splošno nižji kot v primerjavi s celotnim obdobjem meritev.

Nov izris verjetno predstavlja najbolj izpopolnjen in podroben izris ojezerjenih površin na Cerknškem polju, ki prikazuje zelo različna hidrološka stanja. Pričakujemo, da bo analiza v bodoče še deležna nadaljnjih izboljšav, ko bodo na voljo novejši in še boljši vhodni podatki.

5. Zahvala

Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo UL se iskreno zahvaljujemo za uporabo digitalnega modela nadmorskih višin, ki je bil izdelan za območje Cerknškega polja. Novi kvalitetni prostorski podatki vsekakor botrujejo k izdatni izboljšavi izrisa ojezerjenih površin. Še posebej gre zahvala dr. Ani Potočnik Buhvald in dr. Krištofu Oštirju za pripravo teh podatkovnih slojev.

6. Viri

ARSO (2023a): Hidrološki arhiv. [Online] Available from: <http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/> [Dostopno 8. avgust 2023]

Blatnik, M., Gabrovšek, F., Ravbar, N., Frantar, P., Gill, L. (2022): Ocena vpliva podnebnih sprememb in človekovih dejavnosti na poplavno dinamiko Cerknškega polja. V: Kuhar, M. et al. (ur.) Raziskave s področja geodezije in geofizike 2022 : zbornik del : 28. srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko, Ljubljana, 26. januar 2023. Ljubljana: Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko, 35–46.

Blatnik, M., Gabrovšek, F., Ravbar, N., Frantar, P., Gill, L. (2024): Assessment of climatic and anthropogenic effects on flood dynamics in the Cerknško Polje (SW Slovenia) based on a 70-year observation dataset. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 51, 101609. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101609>

Blatnik, M., Ravbar, N., Petrič, M., Gabrovšek, F., Frantar, P., Andjelov, M., Ulaga, F. (2025): Hidrološke značilnosti Cerknškega polja – sezonska in dolgoletna dinamika v količini in kakovosti vode ter vpliv človekovih posegov. In: Gaberščik, A., (ur.): Presihajoče jezero: Monografija o Cerknškem jezeru, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 41–67.

Blatnik, M. (2025): Poročilo o aktivnostih ZRC SAZU v letu 2025 v okviru projekta LIFE Tršca. ZRC SAZU Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna, december 2025. 18 str.

Jančar, T. (2023): Prispevek k poznavanju obsega Cerknškega jezera pri različnih vodostajih. Notranjski regijski park, Cerknica. 10 str.