



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

PROJEKT:	»IZBOLJŠANJE STANJA BAZIČNIH NIZKIH IN PREHODNIH BARIJ V OSREDNJI SLOVENIJI IN NA GORENJSKEM, MALA BARJA – MARJA«
----------	--

ZADEVA:	1. VMESNO DELNO HIDROLOŠKO POROČILO ZA LOGATEC – JEZERC
---------	--

Naročnik:	ZAVOD RS ZA VARSTVO NARAVE Tobačna 5, 1000 Ljubljana
-----------	---

Izdelovalec:	EHO projekt d.o.o. Linhartova 9, 1000 Ljubljana
--------------	--

Odgovorni projektant:	Žiga Jeriha, univ.dipl.inž.vod.kom.inž. IZS G-3378
--------------------------	---

Sodelavci:	Gregor Ivnik Dujovič, dipl.inž.ok.gradb. (UN)
------------	---

Ljubljana, 15.12.2019



1. UVOD

1.1 Splošno

Visoko barje Jezerc se je razvilo v kraški vrtači pod vznožjem Ostrega vrha, južno od Prezida (v Zaplani) pri Logatcu, z zaraščanjem plitkega jezera v smeri visokega barja. Ob visokih voda ga je dosegala kraška podtalnica, ki je s premeščanjem in odlaganjem ilovice povzročila vodotesnost podlage. Nastalo naj bi v obdobju subboreala pred približno 5000 leti. Visoko barje pomeni, da je mokrišče zaradi nalaganja rastlin zgubilo stik s podtalnico in je zato odvisno od s hranili revne padavinske vode. Take razmere prenesejo le redke rastline, večinoma želiščne oz. mahovne vrste. Jezerc povečini tvori šotni mah, ki najbolj uspeva na sredini jezera, kjer je z nalaganjem rastlin dosegel tudi največjo višino. Plast šote naj bi bila debela do 1,5 m (po nekaterih podatkih 3 m), pod šoto pa je še okoli 10 m globoka voda, zato je to tudi edino plavajoče barje v Sloveniji. (vir: https://www.geocaching.com/geocache/GC62BXD_visoko-barje-jezerc?guid=2b1f07ff-59ff-4765-be18-0bf7265cb93c, 2018) Na obrobju jezera zastaja površinska voda, kjer uspeva habitatni tip prehodno barje (HT 7140).

1.2 Biotska pomembnost in pestrost območja

Kraška vrtača je dom številnih redkih rastlinskih združb. Poleg šotnih mahov uspevajo tukaj značilni predstavniki visokega barja, kot so navadna mahovnica (*Oxycoccus palustris*), okroglostna rosika (*Drosera rotundifolia*) in nožničavi munec (*Eriophorum vaginatum*).

(vir: <https://www.logatec.si/index.php/za-obiskovalce/naravne-vrednote/339-jezerc>, 2018)

Visoka barja so vezana na hladnejšo in vlažnejšo klimo. V Sloveniji se visoka barja nahajajo le še na Jelovici, Pokljuki in na Pohorju. Visoko barje Jezerc naj bi bilo tako najjužnejše visoko barje v Evropi. (vir: http://www.natura2000.si/obmocja-vrste-habitatni-tipi/habitatni-tipi/?habitat_id=121, 2018).

1.2 Cilji in namen naloge

Vmesno delno hidrološko poročilo obravnava rezultate spremljanja ravni vodne gladine jezera, v obdobju avg. 2018 do dec 2019, ki se je izvajal s pomočjo vgrajenih merilnih lat. V okviru projekta *Izboljšanje hidroloških razmer in odstranjevanje lesne zarasti na območju Projekta Mala barja – Marja*, je bil v mesecu oktobru 2019, na iztoku jezera izveden lesen iztočni zagatni prag, ki je stabiliziral



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



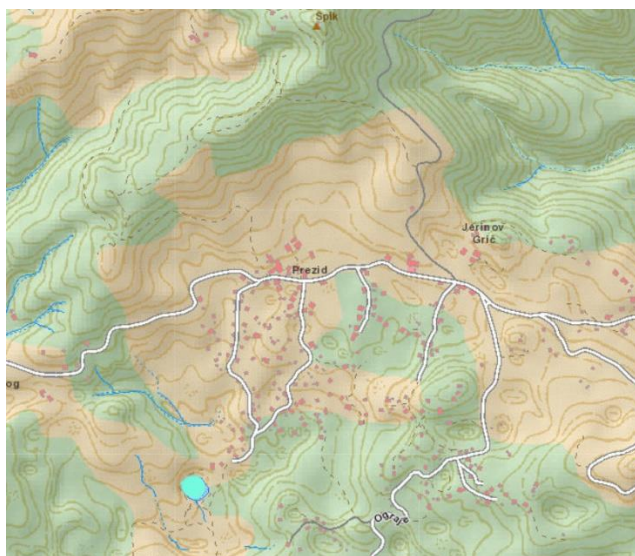
EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

iztočne razmere ter povečal retenzijske kapacitete jezerc. V poročilu tako nadaljujemo interpretacijo ter prikaz podatkov izvedenega monitoringa gladine podtalnice s primerjavo z meteorološkimi podatki v istem časovnem obdobju, ki je bilo pričeto z izhodiščnim hidrološkim poročilom – dec 2018).

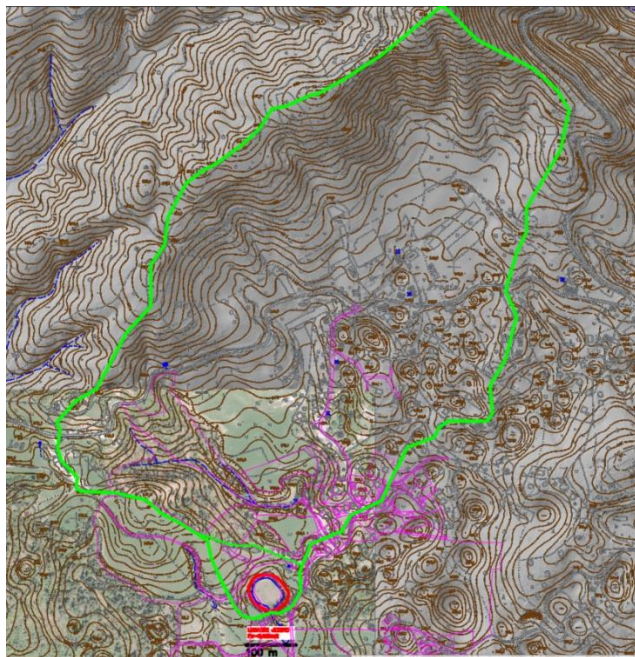
Obenem je že možna primerjava hidrološkega stanja jezerc pred in po izvedbi ukrepov za izboljšanje hidrologije jezerc.

2. HIDROGRAFSKE RAZMERE

Jezerc pri Logatcu se je razvil v kraški vrtači, katere neposredno vodozbirno zaledje je velikosti ca. 0,020 km². Širše kraško (podzemno) območje, ki gravitira proti Jezercu pa je precej večje in ga na severu omejuje Špik, ki je del Škofjeloško-Cerkljanskega hribova, s svojima dolgima grebenoma, ki segata proti jugozahodu oz. jugovzhodu. Velikost tega območja je ca. 0,66km². Jezero je premera od 140 m do 160 m.



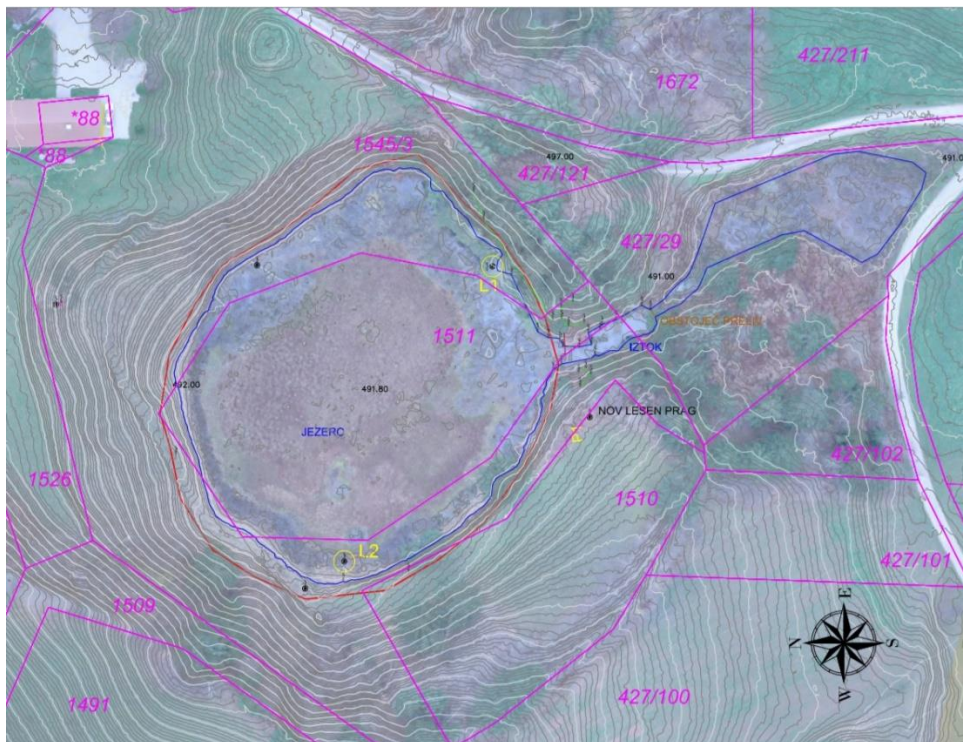
Slika 1: Hidrografija (vir: Atlas okolja, 2018)



Slika 2: Teoretično vodozbirno območje (vir: ACAD)

2.1 Ožje hidrografske razmere pred izvedbo ukrepov

Na jugu območja se preko zemljatega prekopa višek vode preliva v manjšo kraško ponikovalno laguno, ki jo omejuje javna pot JP 726591 Jezerce-Prezid ter lokalna gozdna cesta. Iztočno stanje je pred izvedbo ukrepov narekoval provizoričen delno zemljat delno lesen (delno naraven, delno dograjen) iztočni prag, ki je bil minimalistične in konstrukcijsko nehomogene izvedbe, preraščen ter zamuljen. Višinska kota preliva je bila geodetsko izmerjena in je znašala 491.54 m.n.v. Višina gladina vode oz viški vode jezera so se tako ob povišanju po padavinskem dogodku odvedli do kote iztoka preliva, kjer se je voda iz jezera prelila dolvodno v plitvo kraško ponikovalno laguno površine ca. 650 m² na jugu območja. V sušnem obdobju se gladina vode spusti pod koto preliva (poleti 2019 do 27 cm).



Slika 3: Hidrološke razmere pred izvedbo ukrepov na izvedeni ortofoto podlagi z zemljiškim katastrom



Slika 4 in 5: Levo spodaj viden predhodno obstoječ preliv in pogled gorvodno. Desno, pogled dolvodno proti presihajoči kotanji pod prelivom iz jezera.

2.2 Hidrološke razmere po izvedbi ukrepov

V okviru projekta *Izboljšanje hidroloških razmer in odstranjevanje lesne zarasti na območju Projekta Mala barja – Marja*, je bil v mesecu oktobru 2019 na iztoku jezera izveden lesen iztočni zagatni prag s stopnjo $h = 0.40$ m:



Slika 6, 7, 8: Izveden nov iztočni objekt (stanje tik po izvedbi)



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | <http://www.ehoprojekt.si>



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Izveden iztočni objekt predstavlja sonaravni gradbeno inženirski ukrep za zagotavljanje stabilnosti iztočnih razmer in povečano stalno ojezeritveno sposobnost jezera z uravnavanjem površinskega odtoka. Izveden je bil ca. 8 m nad predhodno obstoječim prelivom, z vertikalnim vtiskovanjem pilotov neposredno v vodo (brez zniževanja vodne gladine – *črpanja ali preusmeritve vode*), v obliki zagatne stene z razponom 10.10 m, katere osnovo tvorijo leseni piloti premera ϕ 30 cm in dolžine $L = 3.50 - 6.00$ m, zabiti v dveh vrstah na medsebojni osni razdalji 0.60 m. Z izgradnjo se bo predvidoma dosegel ugoden vpliv na habitatne tip na območju ter preprečilo nadaljnje manjšanje zadrževalnih kapacitet jezera. Zgoden vpliv posega je bil v okviru monitoringa že viden, novo stanje preko celega leta pa bo spremljano še v prihodnje (do konca leta 2021).

3. MONITORING

24. avgusta 2018 se je pričelo z odčitavanjem gladin podzemne vode. Skupaj je bilo do 30. novembra 2019 izvedenih 35 terenskih ogledov, pri katerih se je izvajal monitoring nivoja vodne gladine. Perioda monitoringa znaša maksimalno 14 dni.

Vezano na pridobljene terenske podatke o nivoju vodne gladine in podatke samodejnih padavinskih postaj se izvaja hidrološka analiza v smislu določitve korelacije med padavinami in nivojem vodne gladine. Podatki se sproti dopolnjujejo z aktualnimi novo pridobljenimi podatki. Analiza se bo izvajala do konca leta 2021.

3.1 Obstoječe podloge

Za prikaz predhodno obstoječih podatkov reliefa, poselitve in hidrologije so bile uporabljene pregledne karte TTN5 v koordinatnem sistemu D48 GK ter aeorofoto prikazi državnih ortofoto. Za natančnejšo terestrično opredelitev so bili uporabljeni javno dostopni lidarski posnetki.

Po vgradnji merilnih lat je bila izdelana geodetska izmera območja, lokacij lat (vrh late), posameznih točk terena, detajlnejša izmera območja iztoka in prelivanter oslonilnih točk za izvedbo ortofoto posnetka z brezpilotnim letalnikom. Izdelan ortofoto posnetek služi za vpogled v obstoječe stanje pred izvedbo kakršnih koli ukrepov, ki bo v nadaljevanju predstavljal osnovo za merjenje učinkov v prihodnjih letih



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | <http://www.ehoprojekt.si>



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

projekta (predvideno ciklično snemanje s dronom). S pomočjo slednjih podlog in terenskih ogledov je bila izvedena inventarizacija območja.

3.2 Analiza padavin

Padavinski podatki, ki služijo za analizo vpliva na vodno dinamiko jezerca, se pridobivajo iz avtomatskih padavinskih postaj. Kot osnovni padavinski podatek se privzamejo skupne 24 urne padavine, izmerjene ob 7:00 iz avtomatskih postaj, ki so razpoložljive iz vremenskega portala Meteo – Arso. Pri določitvi uteži je bila uporabljena linearna korelacija: **(Padavine (Jezerc) = 0.28 * Logatec + 0.24 * Rovte + 0.28 * Vrhnika + 0.20 * Hotedrščica)**

Korigirani padavinski podatki zajemajo obdobje od avgusta 2018 do oktobra 2019. Novejši podatki ob izdelavi poročila niso na voljo (podatki za dec 2019 se dopolnijo v naslednjem vmesnem hidrološkem poročilu).

4. REZULTATI MONITORINGA

4.1 Merilna leta 1

Merilna leta do sedaj izkazuje nihanje jezera v višini 59 cm.

Ob vgradnji je bila višina vode na koti 491.30 m. Čez dva dni po obilnejših padavinah, ki so dvignile koto za kar 25 cm pa je prvotno obstoječ iztok, ki se je nahajal na koti 491,54 m, že odvajal vodo iz jezera.

V celotnem času monitoringa je bila najvišja kota gladine jezera 491,66 m, izmerjena v novembru oz. decembru 2018. Od septembra 2018 pa do junija 2019 je gladina sicer generalno nihala med to koto in koto preliva. Najnižja kota gladine jezera je bila izmerjena 27.10.2019, ko se je gladina jezera nahajala na koti 491.27 m. Gladina je tako letos poleti upadla 27 cm pod koto prvotnega preliva. Gradnja pragu v oktobru zaradi tehnologije del (vgradnja zagate iz pilotov brez črpanja vode ter nizka gladina v času izvedbe) predvidoma ni vplivala na vodno dinamiko, je pa sama izgradnja pokazala vpliv že pri naslednjih dveh merilnih dogodkih, ko se je po padavinah v novembru kota gladine vode dvignila na do sedaj najvišjo raven, na koto 491.86 m, izmerjeno 24.11.2019, kar pomeni, da nov prelivni objekt opravlja svojo funkcijo.



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Tabela 1: Meritve gladine jezera

datum	kota gladine [m.n.v.]
24/08/2018	491,30
05/09/2018	491,55
14/09/2018	491,53
25/09/2018	491,54
05/10/2018	491,53
14/10/2018	491,55
28/10/2018	491,53
30/10/2018	491,64
12/11/2018	491,61
25/11/2018	491,66
09/12/2018	491,66
06/01/2019	491,55
19/01/2019	491,57
01/02/2019	491,64
18/02/2019	491,61
02/03/2019	491,57
17/03/2019	491,56
31/03/2019	491,54
17/04/2019	491,59
29/04/2019	491,63
11/05/2019	491,62
26/05/2019	491,62
08/06/2019	491,59
23/06/2019	491,57
08/07/2019	491,51
22/07/2019	491,44
02/08/2019	491,44
18/08/2019	491,38

datum	kota gladine [m.n.v.]
01/09/2019	491,28
15/09/2019	491,32
30/09/2019	491,31
13/10/2019	491,29
27/10/2019	491,27
10/11/2019	491,53
24/11/2019	491,84
08/12/2019	491,84

delta [m]	0,56
max [m.n.v]	491,83
min [m.n.v]	491,27



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | <http://www.ehoprojekt.si>



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Slikano dne 25.9.2018, 31.10. 2018, 23.12.2019, leta 2



Slikano dne 6.1.2019, 1.9.2019, 24.11.2019 leta 2



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

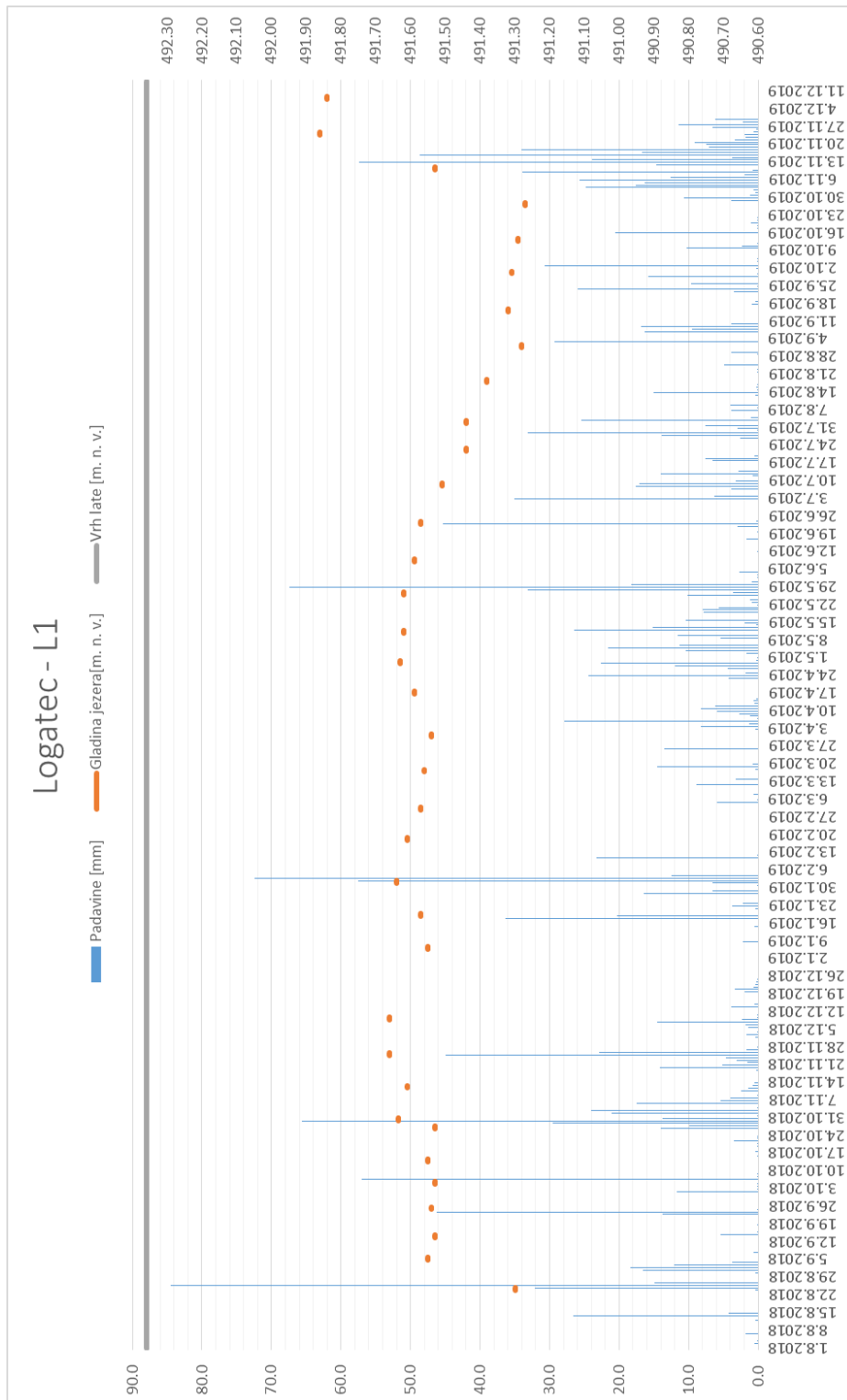
Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST





EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

4.2 Merilna leta 2

Podatki merilne late 2, ki se nahaja na gorvodni strani jezera, ustrezajo rezultatom merilne late 1:

datum	kota gladine [m.n.v.]
24/08/2018	491,30
05/09/2018	491,55
14/09/2018	491,50
25/09/2018	491,54
05/10/2018	491,53
14/10/2018	491,54
28/10/2018	491,52
30/10/2018	491,62
12/11/2018	491,59
25/11/2018	491,65
09/12/2018	491,65
06/01/2019	491,56
19/01/2019	491,57
01/02/2018	491,63
18/02/2019	491,60
02/03/2019	491,55
17/03/2019	491,54
31/03/2019	491,52
17/04/2019	491,57
29/04/2019	491,62
11/05/2019	491,61
26/05/2019	491,61
08/06/2019	491,58
23/06/2019	491,56
08/07/2019	491,50
22/07/2019	491,43
02/08/2019	491,43
18/08/2019	491,38

datum	kota gladine [m.n.v.]
01/09/2019	491,31
15/09/2019	491,31
30/09/2019	491,31
13/10/2019	491,29
27/10/2019	491,27
10/11/2019	491,52
24/11/2019	491,83
08/12/2019	491,83

delta [m]	0,56
max [m.n.v]	491,83
min [m.n.v]	491,27

Tabela 2: Meritve gladine jezera



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | <http://www.ehoprojekt.si>



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Slikano dne 25.9.2018, 31.10.2018, 23.12.2018, leta 2



Slikano dne 6.1.2019, 1.9.2019, 24.11.2019, leta 2



EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

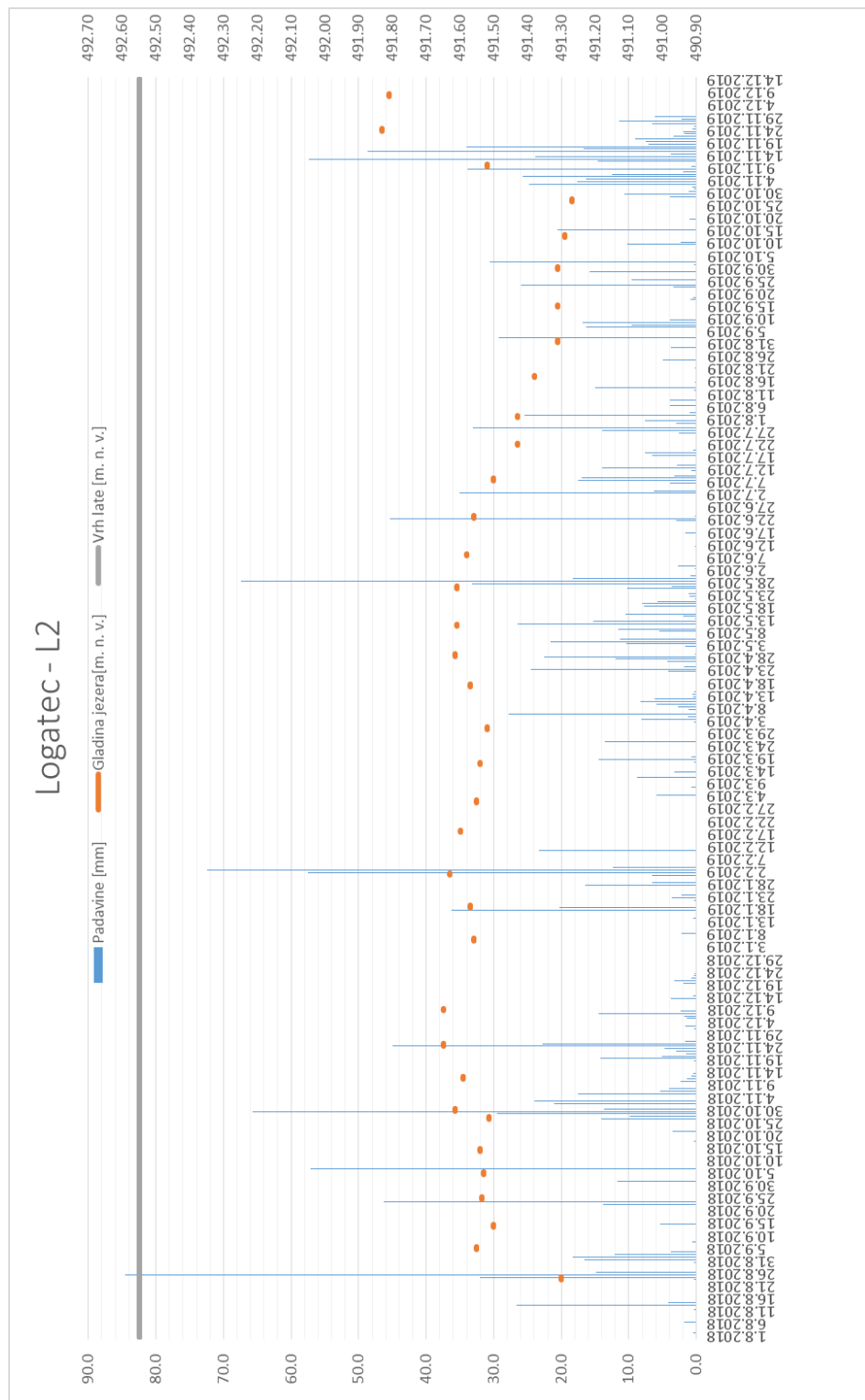
Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST





EHO projekt d.o.o. | Linhartova 9, 1109 Ljubljana

Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | <http://www.ehoprojekt.si>



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

5. ZAKLJUČKI IN NADALJNE USMERITVE

Na podlagi obstoječih meritev lahko vidimo, da je pred izgradnjo novega prelivnega objekta nihanje gladine Jezerca znašalo 39 cm. Predvidevamo, da bi bilo nihanje v še bolj sušnih poletjih lahko še nekaj cm višje. Nedavna izgradnja prelivnega objekta, ki je stabiliziral iztočne razmere jezera, je povečala nihanje na 59 cm, saj je prišlo do dodatnega dviga gladine za 20 cm. Pred izgradnjo novega prelivnega objekta se je gladina jezera večkrat spustila pod koto preliva. Z novim objektom računamo na dovoljšen dvig gladine tekom zime, da bo gladina jezera ostala skozi poletje generalno na višji koti, kar bo vidno predvidoma že v naslednjem hidrološkem poročilu. Učinke bo mogoče analizirati tudi s primerjavo aerofoto posnetkov. Preliv objekta je možno v prihodnje po potrebi še dodatno nadvišati (do 20 cm).

Poročilo podala:

Žiga Jeriha, u.d.i.v.k.i.

Gregor Ivnik Dujovič, dipl. inž. ok. grad. (UN)