



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 - KAPLANOVO
---------	---

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

Močvirje v Šrangah, ki se nahaja v Kaplanovem v Mišji dolini predstavlja enega izmed sedmih ohranjenih površin bazičnega nizkega barja v Mišji dolini. Projektno območje Kaplanovo je velikosti 0,75 ha in je del širšega območja naravne vrednote (ID območja: 1505, Ime območja: Kaplanovo – Močvirje v Šrangah). Nahaja se na zahodnem obrobju Mišje doline, med naseljema Kaplanovo (J) ter Logarji (S), v katastrski občini 1716 – Ulaka ter tako spada v porečje doline Kozmanjke, ki priteka izpod Blok, teče skozi Mišjo dolino kot Veliki graben oziroma Kovparica in nato po izlivu v Robarico v Velikih logih teče kot Rašica. Območje je bilo v preteklosti vsaj delno izsušeno z drenažnimi jarki, po opustitvi kmetijske rabe pa tudi prepuščeno zaraščanju z lesno vegetacijo (borov ter mešani gozd ter grmičevje)

1.2 Biotska pomembnost in pestrost območja

Mokrišče je bivališče nekaterih ogroženih vrst dvoživk in žuželk, predvsem kačjih pastirjev in metuljev: hribskemu urhu (*Bombina variegata*), travniškemu postavnežu (*Euphydryas aurinia*), gozdnemu postavnežu (*Euphydryas maturna*), močvirskemu cekinčku (*Lycaena dispar*) ter navadnemu koščaku (*Austropotamobius torrentium*). Območje poraščajo redke in ogrožene rastlinske vrste, kot so srhki šaši ter črnkasti in rjasti sitovec, širokolistni munec, ozkolistni munec, malocvetna sita in druge, uspevata pa tudi modra stožka ter Loeselova grezovka (*Liparis loeselii*). (vir: NV Atlas, 2018)

1.3 Cilji in namen naloge

Cilj projekta je izboljšanje stanja ohranjenosti HT 7230 (bazična nizka barja) na malem barju Kaplanovo, v okviru katerega se izvaja dotična hidrološka študija nihanja gladine podtalne vode.

V vmesnem potočilu so prikazani in interpretirani rezultati spremljanja gladin podtalnice (v obdobju avg 2018 - dec 2019) na 2 predhodno izvedenih enostavnih piezometrih na območju, s primerjavo z meteorološkimi podatki v istem časovnem obdobju. Monitoring je bil vzpostavljen v okviru izhodiščne hidrološke študije, ki je v prvem merilnem obdobju (avgust 2018 – december 2018) omogočila tudi zasnovo gradbeno-tehničnih vodarskih ukrepov za izboljšanje hidrološkega stanja z ukrepi za dvig podtalnice ter upočasnitev odtočnega režima vode iz mokrotnega območja, v okviru katerih bo odstranjena tudi nebarjanska lesna zarast, ki je posledica zaraščanja območja. Ukrepi se bodo izvajali v sklopu projekta *Izboljšanje hidroloških razmer in odstranjevanje lesne zarasti na območju Projekta*



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

Mala barja – Marja. Njihov učinek bo možno spremljati v okviru nadaljnega monitoringa. Celoten monitoring se izvaja od konca leta 2021.

2. MONITORING

27. avgusta 2018 se je pričelo z odčitavanjem gladin podzemne vode na izvedenih piezometrih. Skupaj je bilo do 30. novembra 2019 izvedenih 34 terenskih ogledov, pri katerih se je izvajal monitoring podzemne vode. Perioda monitoringa znaša maksimalno 14 dni.

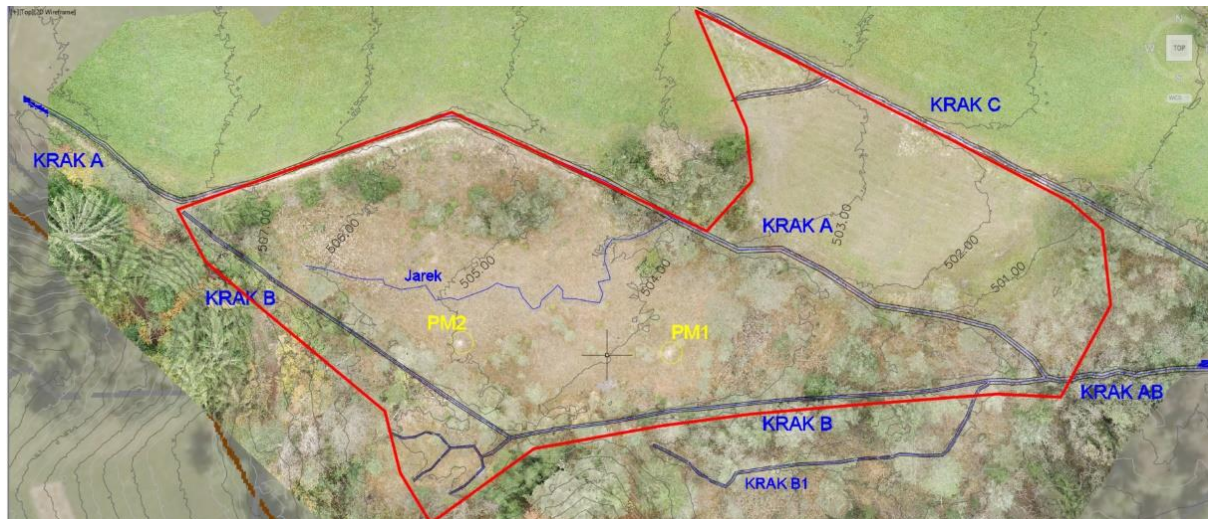
Vezano na pridobljene terenske podatke o gladini podzemne vode in podatke iz samodejnih padavinskih postaj se izvaja hidrološka analiza v smislu določitve korelacije med padavinami in nivojem podzemne vode. Podatki se sproti dopolnjujejo z aktualnimi novo pridobljenimi podatki. Analiza se bo izvajala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

2.1 Obstoječe in izdelane podloge

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

Po vgradnji piezometrov je bila izdelana geodetska izmera lokacij piezometrov (vrh piezometra), vodotokov, kjer se predvideva izvedba gradbeno-tehničnih ukrepov, posameznih točk terena ter oslonilnih točk za izvedbo ortofoto posnetka. Izdelan georeferenciran ortofoto posnetek nudi vpogled v obstoječe stanje pred izvedbo kakršnih koli ukrepov (čiščenje zarasti, izvedba vodarskih ukrepov) in bo v nadaljevanju predstavljal osnovo za merjenje učinkov v prihodnjih letih projekta (predvideno ciklično snemanje z dronom).

S pomočjo slednjih podlog in terenskih ogledov je bila izdelana inventarizacija z vsemi prikazi in izmerjenimi piezometri.



Slika 1: Hidrografija (inventarizacija vodotokov ter piezometriških mest s pomočjo ortofoto, geodezije ter lidarskih podatkov površja)

2.2 Izvedba piezometrov in monitoring

Konec avgusta 2018 sta bila na predhodno določeni lokaciji na območju vgrajena 2 piezometra.

Piezometriške cevi so dolžine 3 m, izdelane iz PVC zaščitnih cevi fi 50mm. Podzemni del, dolžine 2m, ki se vstavi v vrtino je perforiran z luknjami fi 4mm v rastru ca. 50 x 50mm. Dno in vrh piezometriške cevi sta zatesnjena. Perforacija piezometriške cevi je izvedena z odprtini fi 4 mm v rastru ca 50 x 50 mm. Piezometriška cev je pred zaglinjenjem zaščitena z obsutjem pranege prodca frakcije 8-16 mm

2.3 Analiza padavin

Padavinski podatki na območju se pridobivajo iz avtomatskih padavinskih postaj Nova vas na Blokah, Sodražica, Želimlje ter Zdenska vas, pri slednji so 30.11.2018 zaključili izvajanje meritev.

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. Za korelacijo je uporabljena linearna korelacija.



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

Do 30.11.2018 so uporabljene naslednje uteži; za Novo vas na Blokah 0.27, za Sodražico 0.31, za Zdensko vas 0.25 ter za Želimlje 0.17. Po tem datumu pa so zaradi ukinitve merilne postaje uporabljene uteži; za Novo vas na Blokah 0.36, za Sodražico 0.41, ter za Želimlje 0.23.

Do 30.11.2018: (Padavine (Kaplanovo) = 0.27 * Nova vas na Blokah + 0.31 * Sodražica + 0.25 * Zdenska vas) + 0.17 * Želimlje)

Po 30.11.2018: (Padavine (Kaplanovo) = 0.36 * Nova vas na Blokah + 0.41 * Sodražica + 0.23 * Želimlje)

Korigirani padavinski podatki zajemajo obdobje od avgusta 2018 do novembra 2019, novejši podatki zaenkrat še niso dostopni.

3 REZULTATI MONITORINGA

3.1 Piezometer 1

Piezometer 1 se nahaja na koti terena z nadmorsko višino **503.65 m**.

Večino časa se gladina na območju piezometra 1 zadržuje od 5 do 15 cm pod površjem. V primeru obilnejših padavinah sega do površja oz. na njem zastaja. Na najbolj sušni dan v letu je bila gladina 27 cm pod površjem (26.7.2019).



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 gladin podzemne vode P1

datum	kota gladine [m.n.v.]
27/08/2018	503,60
12/09/2018	503,57
27/09/2018	503,56
05/10/2018	503,54
24/10/2018	503,57
31/10/2018	503,66
14/11/2018	503,59
28/11/2018	503,65
09/12/2018	503,64
27/12/2018	503,59
09/01/2019	503,58
24/01/2019	503,57
06/02/2019	503,53
22/02/2019	503,53
07/03/2019	503,54
21/03/2019	503,59
04/04/2019	503,59
19/04/2019	503,52
05/05/2019	503,62
17/05/2019	503,61
31/05/2019	503,64
15/06/2019	503,52
28/06/2019	503,47
12/07/2019	503,57
26/07/2019	503,38
09/08/2019	503,51
23/08/2019	503,51
06/09/2019	503,52

datum	kota gladine [m.n.v.]
20/09/2019	503,49
04/10/2019	503,60
18/10/2019	503,56
31/10/2019	503,63
13/11/2019	503,67
27/11/2019	503,64
11/12/2019	503,69

delta [m]	0,31
max [m.n.v]	503,69
min [m.n.v]	503,38



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

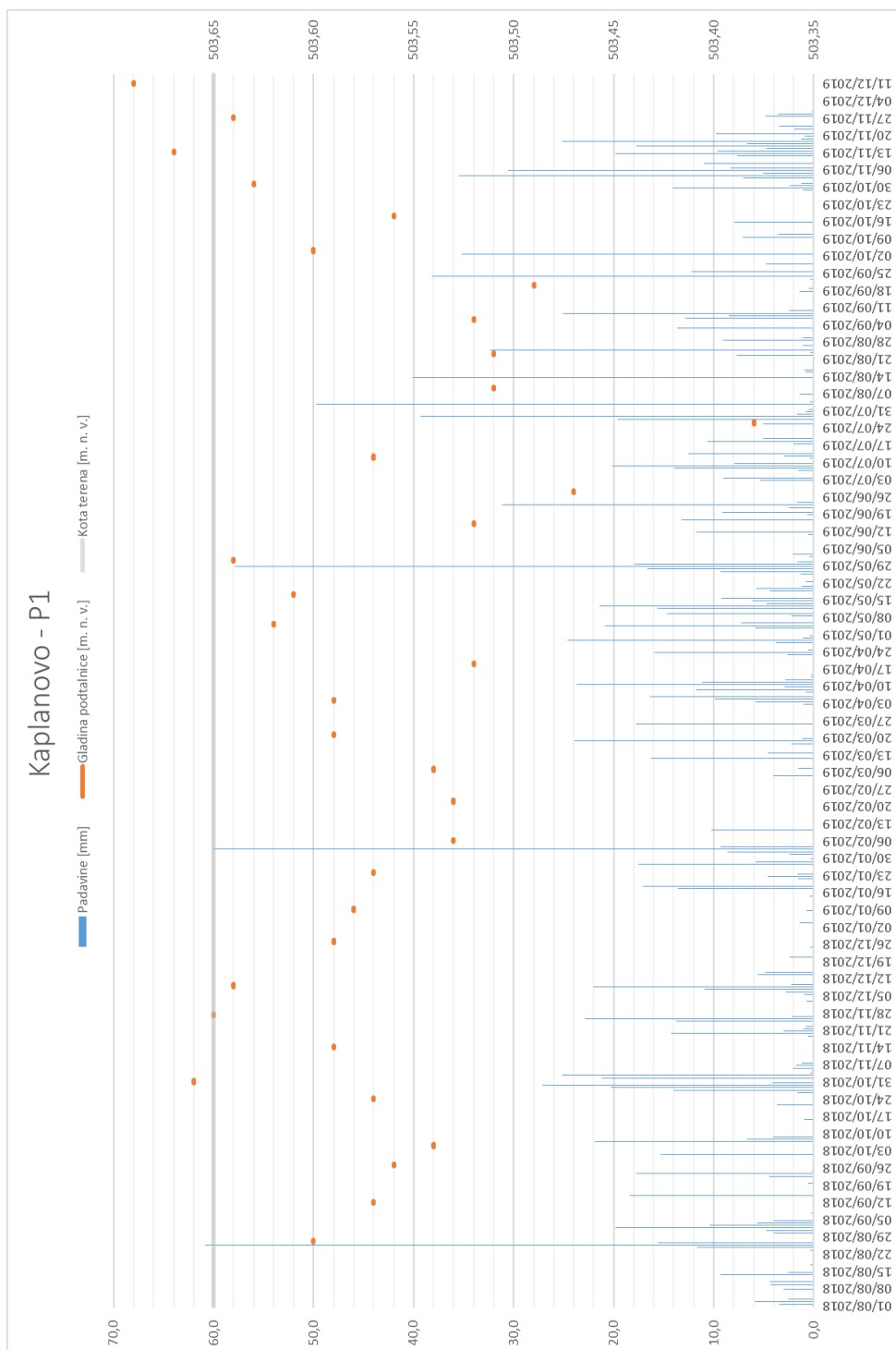
Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



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

3.2 Piezometer 2

Piezometer 2 se nahaja na koti terena **505.03 m.n.v.**

Gladina podtalnice se tu pravtako večino časa zadržuje od 5 do 15 cm pod površjem. Po večjih padavinskih dogodkih se dvigne do površja. Poleti pa se je gladina spustila maksimalno 18 cm pod površje.

Tabela 2: Meritve gladin podzemne vode P2

datum	kota gladine [m.n.v.]
27/08/2018	505,01
12/09/2018	504,97
27/09/2018	504,96
05/10/2018	504,92
24/10/2018	504,95
31/10/2018	505,04
14/11/2018	504,97
28/11/2018	505,03
09/12/2018	505,02
27/12/2018	504,97
09/01/2019	504,98
24/01/2019	504,90
06/02/2019	504,91
22/02/2019	504,94
07/03/2019	504,92
21/03/2019	504,94
04/04/2019	504,94
19/04/2019	504,94
05/05/2019	505,05
17/05/2019	504,98
31/05/2019	505,01
15/06/2019	504,95
28/06/2019	504,93
12/07/2019	504,95

datum	kota gladine [m.n.v.]
26/07/2019	504,85
09/08/2019	504,92
23/08/2019	504,93
06/09/2019	504,93
20/09/2019	504,91
04/10/2019	504,96
18/10/2019	504,94
31/10/2019	504,96
13/11/2019	505,01
27/11/2019	504,99
11/12/2019	504,95

Opomba: modre celice označujejo led v napravi

delta [m]	0,20
max [m.n.v]	505,05
min [m.n.v]	504,85



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

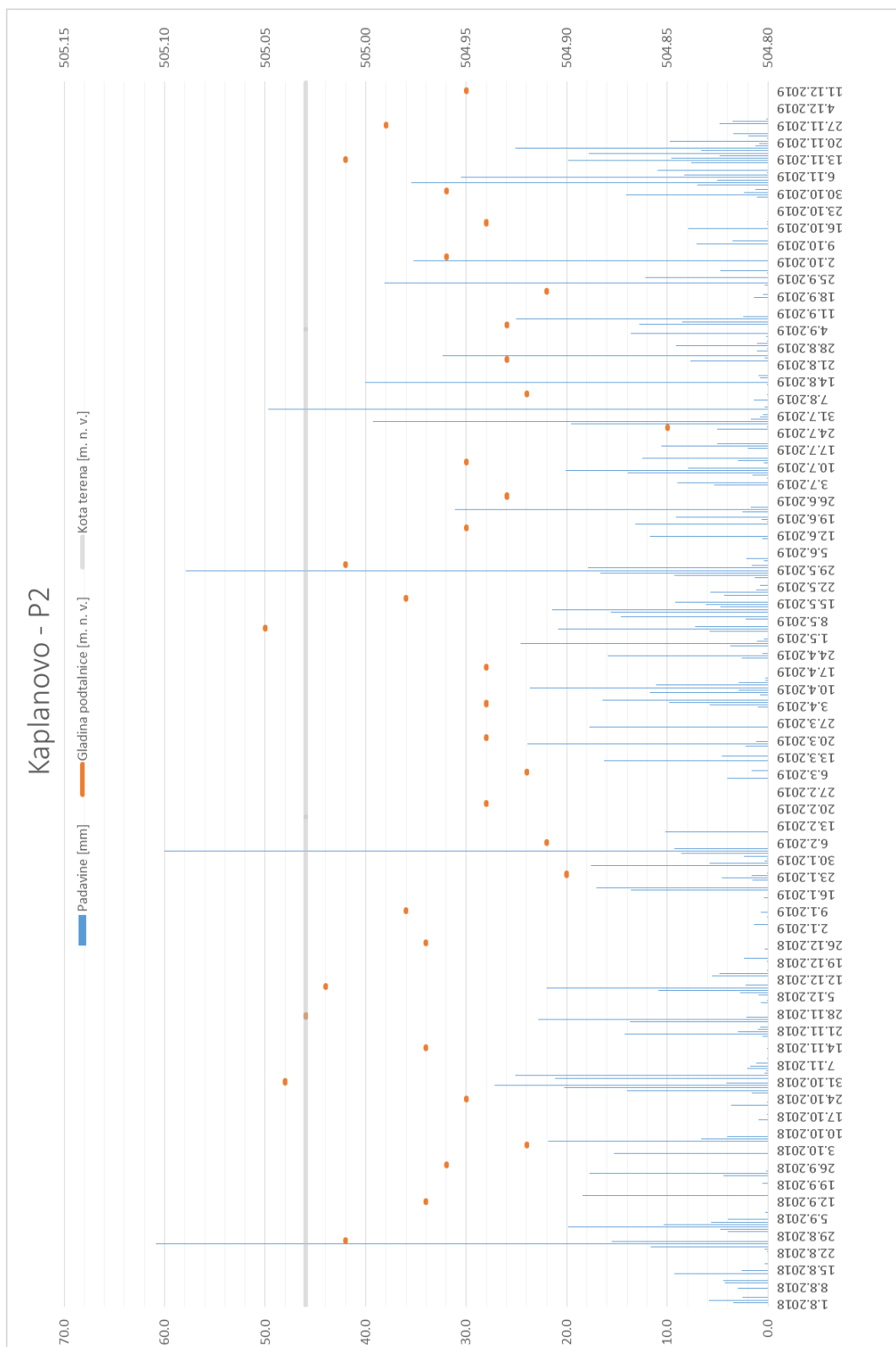
Tel.: +386 (0)1 3094 326 | Fax: +386 (0)1 3094 144 | Email: info@ehoprojekt.si | http://www.ehoprojekt.si



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARSTVO NARAVE



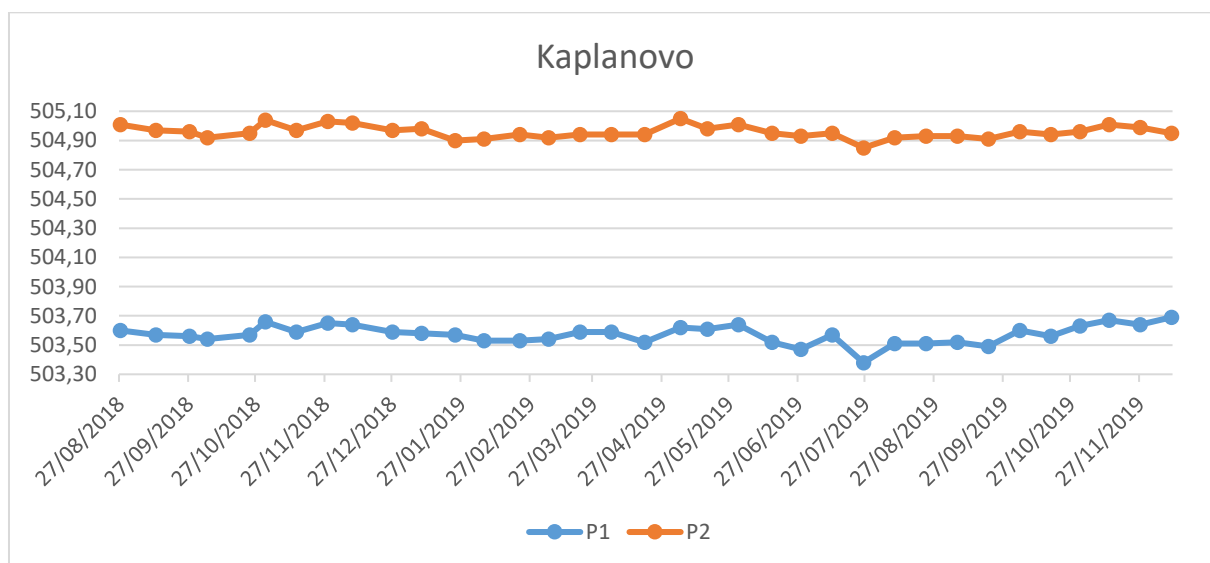
EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



4. UGOTOVITVE

Tabela 3: Meritve gladin podzemne vode

datum	27.8.2018	12.9.2018	27.9.2018	5.10.2018	24.10.2018	31.10.2018	14.11.2018	28.11.2018	9.12.2018	27.12.2018	9.1.2019
P1	503.60	503.57	503.56	503.54	503.57	503.66	503.59	503.65	503.64	503.59	503.58
P2	505.01	504.97	504.96	504.92	504.95	505.04	504.97	505.03	505.02	504.97	504.98
24.1.2019	6.2.2019	22.2.2019	7.3.2019	21.3.2019	4.4.2019	19.4.2019	5.5.2019	17.5.2019	31.5.2019	15.6.2019	28.6.2019
503.57	503.53	503.53	503.54	503.59	503.59	503.52	503.62	503.61	503.64	503.52	503.47
504.9	504.91	504.94	504.92	504.94	504.94	504.94	505.05	504.98	505.01	504.95	504.93
12.7.2019	26.7.2019	9.8.2019	23.8.2019	6.9.2019	20.9.2019	4.10.2019	18.10.2019	31.10.2019	13.11.2019	27.11.2019	11.12.2019
503.57	503.38	503.51	503.51	503.52	503.49	503.60	503.56	503.63	503.67	503.64	503.69
504.95	504.85	504.92	504.93	504.93	504.91	504.96	504.94	504.96	505.01	504.99	504.95



Slika 11: Graf gladin podzemne vode v piezometrih

Rezultati meritev izkazujejo dobro homogenost meritev med piezometroma P1 in P2. Nihanje gladine je majhno, nivo podzemne vode pa razmeroma visok. Ob piezometru P1 je bil teren, v obdobju močnih padavin (31.10.2018 in 13.11.2019), v najnižjih točkah rahlo preplavljen s stoječo vodo. Najnižje se je podzemna voda spustila dne 26.7.2019, ko je bila 27 cm pod gladino tal. Skoraj identično stanje izkazuje piezometer 2, ki je lociran na 1,35 m višji koti, s to razliko, da je najnižja zabeležena gladina le 17 cm pod površjem.



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

Predvidevamo, da na območje iz juga po pobočju dotekajo velike količine vode, ki se stekajo v krak B. Zaledne vode se tako precejajo preko kraka B na obravnavano območje ter se potem drenirajo v globokem kraku A. Precejanje na območje je zaradi kraka B, ki predstavlja drenažo med zalednim pobočjem ter barjem, oteženo. V času minimumov je vseeno opaziti, da ima gorvodni piezometer P2, bolj konstanten in izdaten dotok kot P1. Dotoki zaledne vode so sicer tako visoki, da voda v kraku B ne presahne niti v najbolj sušnih dneh poletja, kar pojasnjuje veliko obstoječo vodnatost malega barja.

Kot omilitveni ukrep je bila na kraku B predlagana umiritev odtočnih razmer ter zadrževanje površne vode s sonaravnimi lesenimi stopnjami višine do 0.5 m, ki bodo gorvodno omogočili stalne ojezeritve do kote terena barja. Na območju se bo pravtako odstranilo lesno zarast, ki otežuje razrast ciljnih vrst. Učinke ukrepov bo po izvedbi možno analizirati s primerjavo podatkov v podobnih vremenskih in časovnih razmerah, kjer zaradi upočasnitve odtekanja podzemne vode pričakujemo generalno nekoliko višje minimalne in povprečne gladine. Obenem bo možno spremljanje učinkov s pomočjo cikličnih aerofoto posnetkov.

Poročilo podala:

Žiga Jeriha, u.d.i.v.k.i.

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



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. PRILOGE

Pri opravljanju meritev so bile posnete naslednje fotografije.

5.1 PIEZOMETER 1



12.9.2018, 27.9.2018, 25.10.2018



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



31.10.2018, 14.11.2018, 9.1.2019



24.1.2019, 22.2.2019, 7.3.2019



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



21.3.2019, 4.4..2019, 19.4.2019



17.5.2019, 31.5.2019, 15.6.2019



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



28.6.2019, 12.7.2019, 23.8.2019



6.9.2019, 20.9.2019, 4.10.2019



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



18.10.2019, 31.10.2019, 13.11.2019



27.11.2019, 11.12.2019



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

5.2 PIEZOMETER 2



12.9.2018, 27.9.2018, 25.10.2018



31.10.2018, 14.11.2018, 9.1.2019



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



24.1.2019, 22.2.2019, 7.3.2019



21.3.2019, 4.4.2019, 19.4.2019



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



17.5.2019, 31.5.2019, 15.6.2019



28.6.2019, 12.7.2019, 23.8.2019



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



6.9.2019, 20.9.2019, 4.10.2019



18.10.2019, 31.10.2019, 13.11.2019



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



27.11.2019, 11.12.2019