

2.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

2 NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI: NAČRT ODVODNJE PADAVINSKIH VODA

NAROČNIK/INVESTITOR: **E-SOLVENTA LJUBLJANA d.o.o.**
Litijska cesta 38, 1000 Ljubljana

OBJEKT: **SANACIJA GLINOKOPA V GORNJI RADGONI Z ČIŠČENJEM UJETE
VODE**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE **DGD**
IN NJENA ŠT.: **2019/DGD-009**

ZA GRADNJO: **NOVA GRADNJA**

PROJEKTANT: **VODNOGOSPODARSKI BIRO
MARIBOR d.o.o.,**
Glavni trg 19c, 2000 Maribor
Direktor: Boštjan Rozman, u.d.g.i

M.P.
podpis

ODGOVORNI PROJEKTANT: **Boštjan Rozman, u.d.g.i,
G-2137**

M.P.
Podpis

SODELAVEC: **Željko Blažeka, , u.d.g.i**

VODJA PROJEKTA: **Rajko Sterguljc, u.d.i.g.,
G-1600**

M.P.
Podpis

ŠTEVILKA NAČRTA: **3948/19**

KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA: **Maribor, februar 2022**

IZVOD št. **1 2 3 4 -A**

Dobro za naše okolje

2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 3948/19

2.1 Naslovna stran

2.2 Kazalo vsebine načrta

2.3 Tehnično poročilo

1.1	UVOD/PODLAGE ZA PROJEKTIRANJE	4
1.2	OBSTOJEČE STANJE	4
1.3	PREDVIDENE REŠITVE ODVODNJE PADAVINSKIH VODA	6
1.4	OPIS GRADBENEGA POSEGA V 1.FAZI	6
1.5	OPIS PREDVIDENIH REŠITEV V 2.FAZI	10
1.6	IZPUST V ČRENŠOVSKI POTOK	11
1.7	ČIŠČENJE AKUMULIRANE VODE	17
1.8	HIDROLOŠKA ANALIZA	38
1.9	ZAKLJUČEK	40

2.4 Risbe

SITUACIJE

G 1.1.1	Pregledna situacija	M 1 : 5000
G 1.2.1	Situacija prispevnih površin-1.faza	M 1 : 2500
G 1.2.2	Situacija prispevnih površin-2.faza	M 1 : 1000
G 1.3.1	Gradbena situacija	M 1 : 500
G 1.4.1	Gradbena situacija ojezeritve in čiščenja	M 1 : 500

VZDOLŽNI PROFILI

G 2.1.1	Vzdolžni profil kanala P1 – gradbeni	M 1 : 1000/100
G 2.2.1	Vzdolžni profil kanala P1 - hidravlični	M 1 : 1000/100
G 2.3.1	Vzdolžni profil skozi ČN	M 1 : 250/50

PREČNI PROFILI

G 3.1.1	Prečni profil P5 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.2	Prečni profil P6 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.3	Prečni profil P7 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.4	Prečni profil P8 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.5	Prečni profil P10 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.6	Prečni profil P8 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200

DETAJLI

G 5.1.1	Tipski detajl izpusta v Črešnjevski potok
G 5.2.1	Detajl iztočne glave

2.3 TEHNIČNO POROČILO

1.1 UVOD/PODLAGE ZA PROJEKTIRANJE

Na območju opuščenega glinokopa v Gornji Radgoni je načrtovana gradnja poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona. V 1. fazi je predvidena sanacija glinokopa z zasipom in izravnavo območja.

Predmet tega načrta je odvodnjavanje padavinskih voda za 1. fazo – zasip in izravnavo območja in zasnova odvodnjavanja padavinskih voda za celotno območje predvidene poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona (2.faza).

Podloge za projektiranje so bile :

- Odlok o lokacijskem načrtu za območje poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona (Uradno glasilo občine Gornja Radgona-lokalni časopis Preprih, št. 39/2007)
- Odlok o spremembah in dopolnitvah Odloka o lokacijskem načrtu za območje poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona (Uradno glasilo občine Gornja Radgona-lokalni časopis Preprih, št. 81/2013 in št. 94/2015))
- Sanacija glinokopa v Gornji Radgoni, DGD, št. 2019/DGD-009, maj 2019, Urbis d.o.o. Maribor
- Projektni pogoji za sanacijo glinokopa v Gornji Radgoni izdal MOP Direkcija RS za vode Sektor območja Mure, št. 35506-1575/2019-3, datum: 20.9.2019
- Projektni pogoji za sanacijo glinokopa v Gornji Radgoni izdala Občina Gornja Radgona, št. 35100-034/2019-U109, datum 29.5.2019
- Karte poplavne in karte razredov poplavne nevarnosti Črešnjevkega potoka za območje OPN Gornja Radgona«, št. proj. 3231/10-D, izdelal VGB Maribor, Julij 2010
- Hidrološka študija Črešnjevkega in Hercegovskega potoka (FGG, Katedra za splošno hidrotehniko, številka KSH/d-130, julij 2010

1.2 OBSTOJEČE STANJE

Na območju opuščenega glinokopa v Gornji Radgoni je predvidena poslovno obrtna cona Element Gornja Radgona, ki leži med Mariborsko cesto, Ulico ob potoku in Ljutomersko cesto ter Ulico ob progi. Z vhodne, južne in zahodne strani jo obdaja obstoječa stanovanjska zazidava, na severni strani poslovni objekt. S severno-vzhodne strani je območje omejeno s trgovsko-poslovnimi objekti Lidl, Rosenbauer in Tuš. Južno poteka Črenšovski potok.

Del glinokopa je že zasut, preostali še nezasuti del je treba sanirati in z ustreznimi zasutji pripraviti za gradnjo.

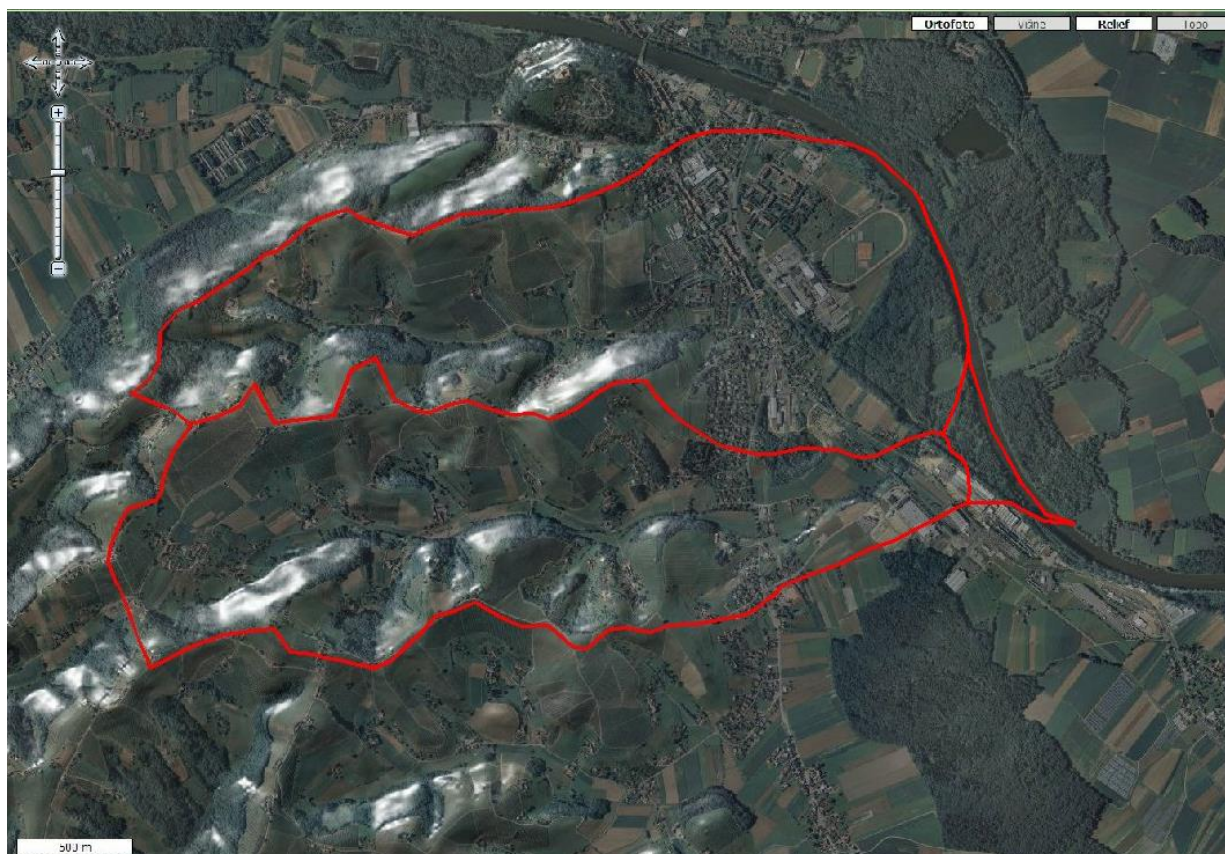
Na širšem območju je zgrajena kanalizacija, ki se zaključuje s čistilno napravo Gornja Radgona.

Na severnem robu glinokopa se nahaja poslovni subjekt Rosenbauer, ki ima fekalne in meteorne vode speljane v kanalizacijo, pri novogradnji hale leta 2018 so izvedli meteorno kanalizacijo, padavinske vode pa so speljane v ponikovalnico. V glinokop so imeli speljano eno cev za padavinske vode, vendar ni več v uporabi.

Trgovsko-poslovni objekt Lidl na severovzhodni strani glinokopa ima fekalne in padavinske vode so speljane v javno kanalizacijo.

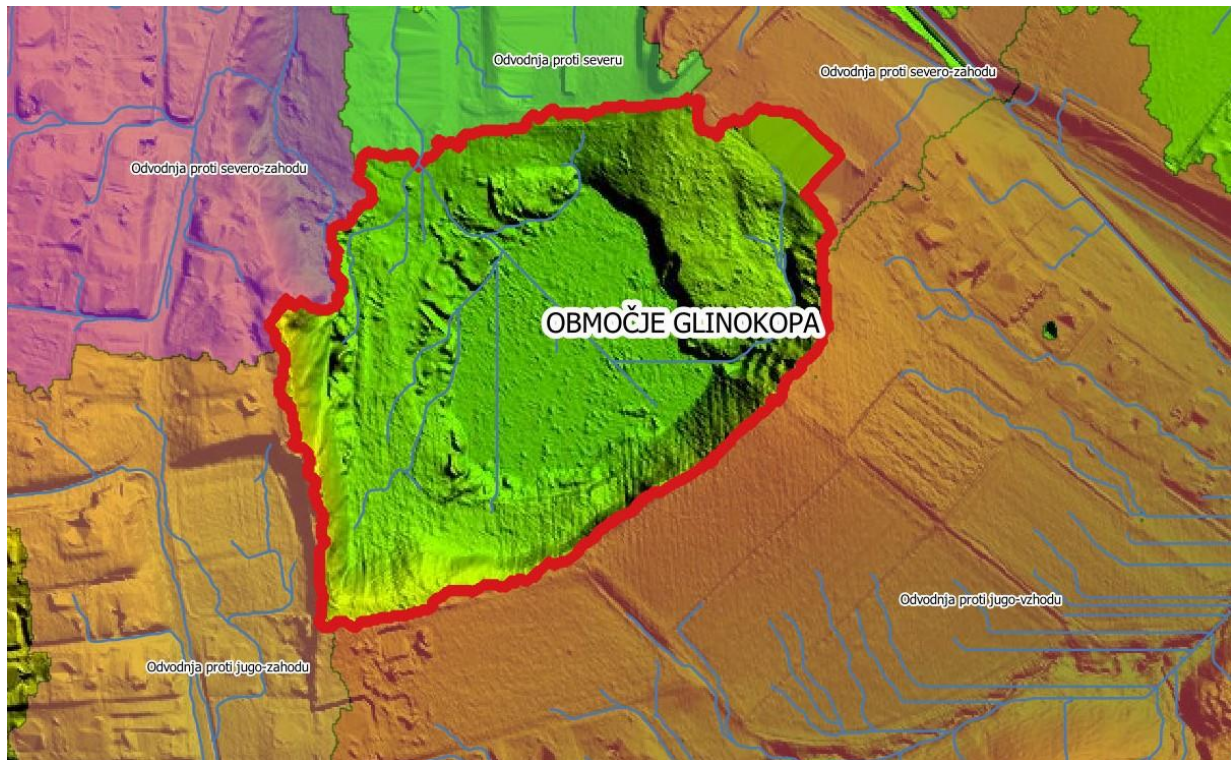
V glinokop ni evidentiranih izpustov.

Območje glinokopa leži na vodozbirnem območju potokov Hercegovščak in Črešnjevski potok.



Sl. 1.2.1 Prikaz vodozbirne površine potoka Hercegovščak in Črešnjevskega potoka na orthofoto posnetku – vir GURS

Na osnovi ARSO LIDAR podatkov natančnosti 1m x 1m smo z GIS programsko opremo izdelali model tokovnic za površinske vode in določili prispevno območje površinskega zalednega dotoka padavinskih voda za območje glinokopa.



Sl. 1.2.2 Velikost prispevnega območja površinskega zalednega dotoka padavinskih voda za območje glinokopa znaša 5,36 ha.

1.3 PREDVIDENE REŠITVE ODVODNJE PADAVINSKIH VODA

Na območju opuščenega glinokopa v Gornji Radgoni je predvidena izvedba sanacijskih del in priprava zemljišča za gradnjo poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona (1.faza). Na nezasutem delu je predviden nasip ter za odvodnjavanje padavinskih voda jarek v začasni zemeljski izvedbi. V tej fazi je odtok padavinskih voda predviden po kanalizacijskega cevovodu – kanal P1 v Črešnjevski potok. Kanal P1 je dimenzioniran na končno stanje za celotno območje predvidene poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona.

V 2.fazi je predvidena izgradnja poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona. Del območja bo namenjen zelenim površinam in ureditvi zadrževalnikov padavinskih vod. Odvodnjavanje padavinskih voda bo potekala po ločenem kanalizacijskem sistemu. Zbirni kanal P1 bo imel izpust v Črešnjevski potok.

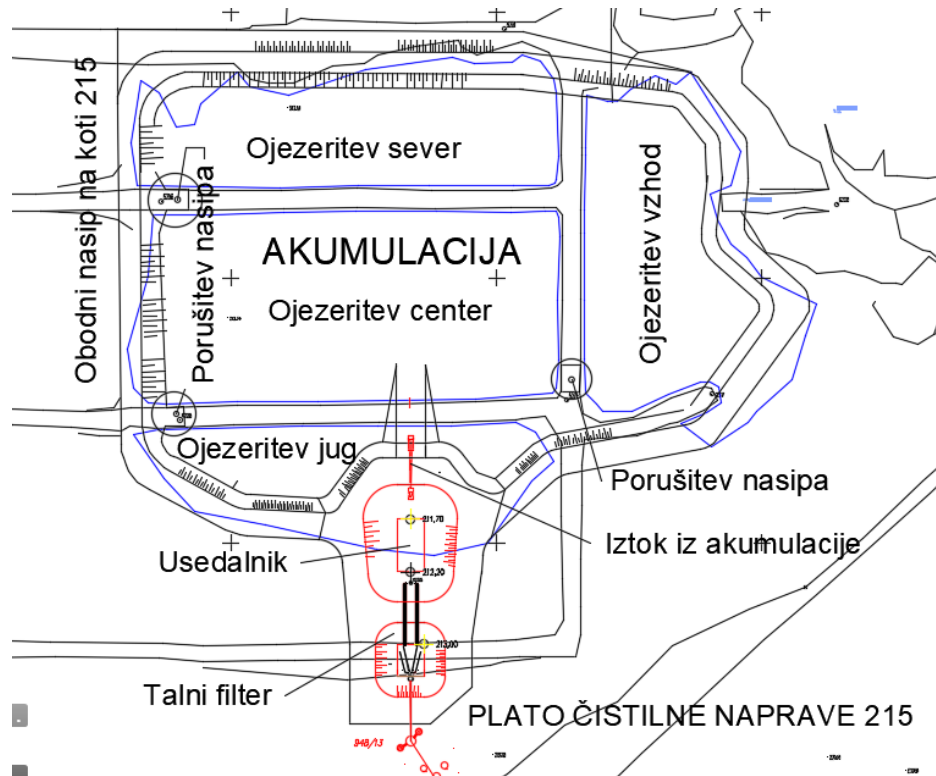
1.4 OPIS GRADBENEGA POSEGA V 1.FAZI

Pred začetkom nasipavanja se uredi odvodnjavanje. Po obodu bodočega nasutja, ki bo na koti 216-217 na zahodnem in južnem delu nasipa se zgradi jarek v začasni zemeljski izvedbi. Padavinske vode, ki se bodo zbirale v jarku, se bodo odvodnjavale po predvidenem kanalu P1, ki se bo zgradil v fazi sanacije glinokopa od RJ 5 do izpusta v Črešnjevski potok. Kanal P1 je dimenzioniran na končno stanje za celotno območje poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona.

Nasip/nasutje se bo izvajal v 2 tehnološko ločenih podfazah (ki pa lahko potekata delno vzporedno).

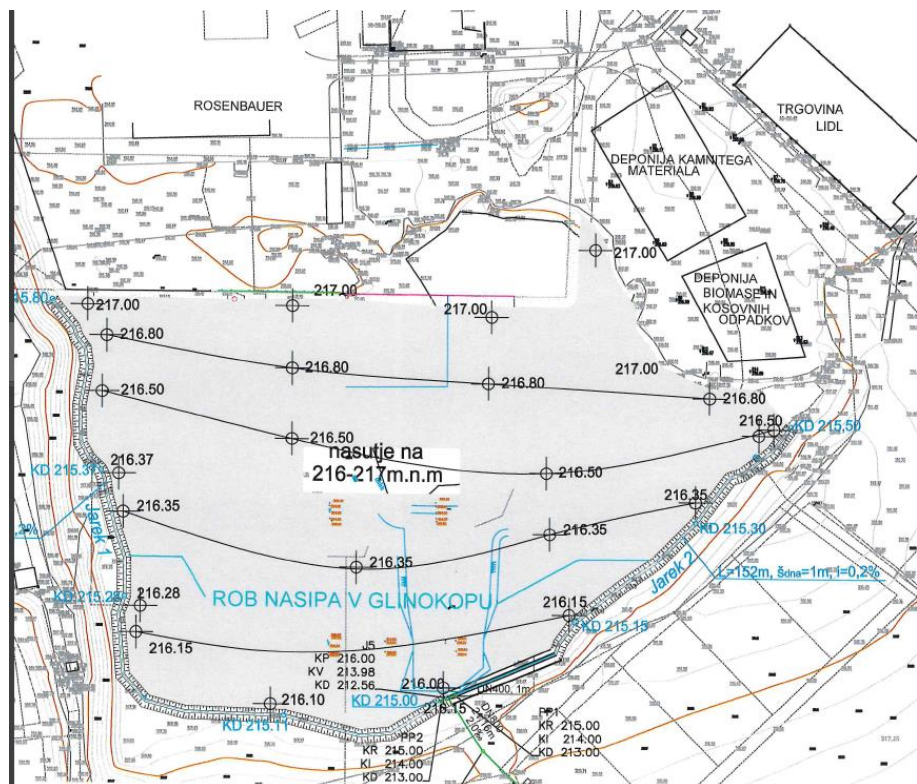
- Prva podfaza predvideva zgraditev obodnega nasipa okrog ojezeritve/akumulacije, z izvedbo kanalizacijskega iztoka. Le ta ima vgrajeno zapornico. Nasip – plato za ČN se zgradi tudi na območju predvidenem za čiščenje akumulirane vode. Z nasipom omejena voda v akumulaciji se z zasipavanjem v treh etapah iztiska skozi vgrajeni cevovod na čistilno napravo. Ta je sestavljena

iz usedalnika in talnega filtra. Ob iztoku iz čistilne naprave se bo izgradil jašek za izvedbo monitoringa. Kota nasipa okrog akumulacije in na platoju čistilne naprave je 215 m_{nn}, kar je 1,00-2,00 m² pod koto končne višinske ureditve platoja med kotama 216-217.



Sl. 1.4-1 Situacijski prikaz ojezeritve/akumulacije, obodnega nasipa in čistilne naprave

Druga podfaza se izvaja z zamikom s prvo podfazo in je namenjena izgradnji nasipa na preostalem delu glinokopa, zasip čistilne naprave in nadvišanje platoja akumulacije in platoja čistilne naprave. Zasip po zaključku druge podfaze je generalno nagnjen od severa proti jugu, meteorno vodo pa zbira v obodnih jarkih, jarek J1 (jugozahod) in jarek J2 (jugovzhod).



Sl.1.4-2 Situacijski prikaz zasipa z višinskimi kotami-izohipsami.
Prikazana je lokacija začasnih deponij kamnitega materiala
in biomase/najdenih kosovnih odpadkov

1.4.1 IZVEDBA KANALA P1

Predviden kanal P1 je premera cevi DN800 mm, dolžine 166,75 m, padec nivelete kanala znaša 0,2 %, globina kanala je do 6,50 m.

Pri polaganju kanala P1 se zahteva visoka natančnost (dopustna odstopanja v niveleti so ± 0.01 m). Vse spremembe trase ali nivelete se izvedejo po posvetovanju in potrditvi odgovornega projektanta in nadzornika.

Predlaga se izvedba kanalizacijskega cevovoda iz armiranobetonskih cevi. Predvideno je polaganje na utrjeno peščeno posteljico. Debelina peščene posteljice za gravitacijski cevovod je 0,20 m. Cevovod mora biti vodotesne izvedbe.

Strojni izkop bo možno izvajati na celotni trasi. Če se pri izkopu dna jarka ugotovi slabo nosilna tla, je potrebno dno jarka poglobiti in zamenjati temeljne plasti s primernim materialom. Debelina zamenjave sloja se določi s posvetovanjem geomehanika in odgovornega projektanta.

Po izvedbi kanala se gradbeno jamo zasipa z izkopanim materialom, ki se ga utrjuje v plasteh in komprimira do naravne komprimacijske stopnje, do nivelete terena.

Revizijski jaški se vgradijo za potrebe čiščenja kanala in periodičnih pregledov, so tipski, montažni iz armiranega betona (ABC). Baza jaška se postavi na utrjeno peščeno posteljico debeline 30 cm. Jašek se v nadaljevanju z montažnimi elementi sestavi do končne višine. Revizijski jašek RJ 5 se v 2.fazi ob izgradnji poslovno obrtne cone nadviša do kote končne ureditve. Vsi jaški morajo biti vodotesne izvedbe.

1.4.2 IZVEDBA JARKOV

Jarek je sestavljen iz jarka J1 in jarka J2, ki imata naklon proti kanalu P1.

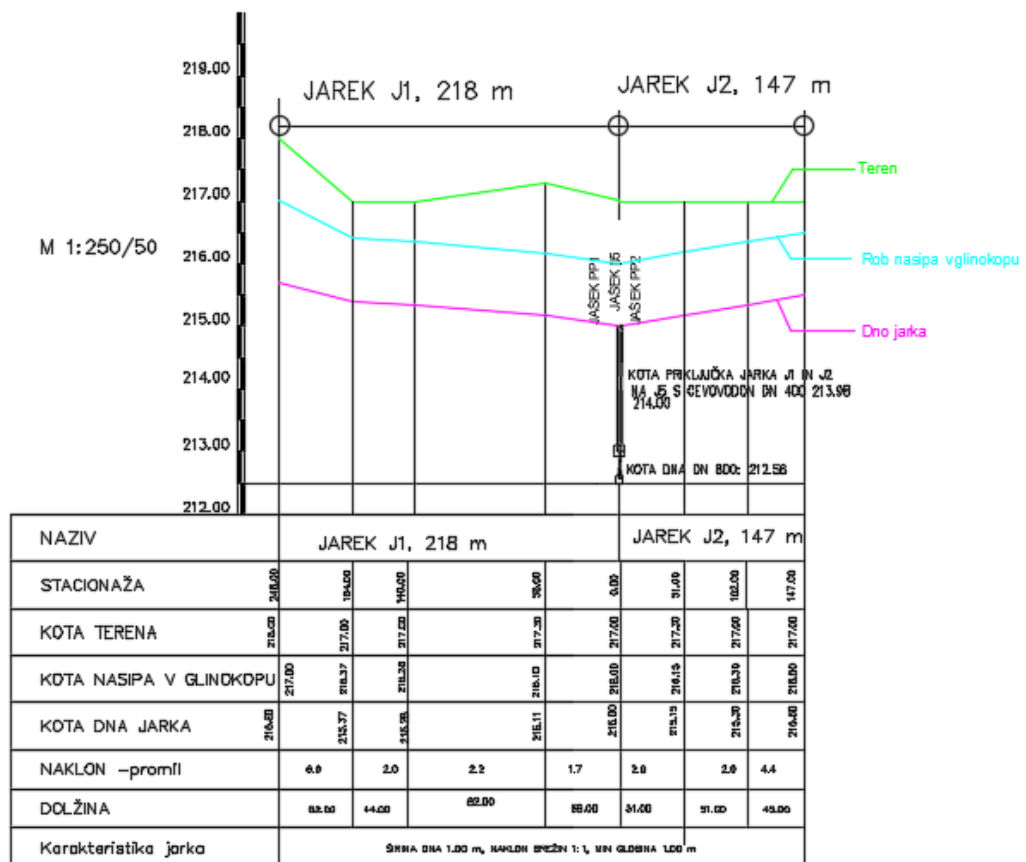
Jarek J1 je dolžine 218 m, širina dna jarka je 1,00 m, padec dna jarka je 0,172 ‰ - 0,69 ‰, dno Jarka J1 je na koti od 215,00 mnv do 215,80 mnv.

Jarek J2 je dolžine 147 m, širina dna jarka je 1,00 m, padec dna jarka je 0,29 ‰ - 0,44 ‰, dno Jarka J2 je na koti od 215,00 mnv do 215,50 mnv.

Padavinske vode iz jarka se odvodnjavajo v kanal P1 preko dveh požiralnikov DN1000 mm z rešetko.

Požiralnik ima usedalnik minimalne globine 1 m.

Volumen jarka J1 in jarka J2 znaša 982 m³ ter predstavlja volumen zadrževanja kot kompenzacijski ukrep za zasutje za 1.fazo.



Sl. 1.4.2-1 Podolžni profil jarka J1 in jarka J2. Prikazan je rob nasutja glinokopa, dvignjen 1,00 m nad dnom jarka.

1.5 OPIS PREDVIDENIH REŠITEV V 2.FAZI

1.5.1 KANALIZACIJSKO OMREŽJE ZA PADAVINSKE VODE

Celotno območje predvidene poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona je na osnovi parcelacije razdeljeno na poslovno obrtni del, stanovanjski del in zeleni varovalni pas, ki ločuje poslovno obrtni del od stanovanjskega dela.

Za odvodnjo padavinskih voda iz obravnavanega območja je predvidena ločena padavinska kanalizacija z izpustom v Črešnjevski potok. Onesnažene padavinske vode iz predvidenega parkirišča na severovzhodu območja se bodo očistile v lovilcu olj po SIST EN 858. Odvod padavinskih voda iz utrjenih površin in streh bo speljan preko kompenzacijskega bazena naravne lagune. Za zmanjšanje hipnega odtoka padavinskih voda v Črešnjevski potok so na sistemu odvodnje predvideni cevni zadrževalniki.

Iz poslovno obrtne cone se bodo padavinske vode zbirale in odvodnjavale preko sistema požiralnikov in kanalov **P1, P3 in P4**. Padavinske vode se bodo zbirale iz streh, utrjenih površin in zelenega varovalnega pasu.

Kanal **P1** je zbirni kanal, na katerega se bodo priključevali sekundarni kanali P2, P3, P4, P5 in P6. Kanal P1 poteka v cesti skozi poslovno cono v smeri proti jugo do zelenega varovalnega pasa kjer je na jugovzhodu predviden zemeljski Zadrževalnik 1. Nato poteka kanal po zelenem pasu in pešpoti skozi stanovanjski del do Črešnjevskega potoka, kjer je predviden izpust padavinskih voda.

Iz stanovanjskega dela se bodo padavinske vode iz streh zbirale individualno za ponovno uporabo. Padavinske vode iz utrjenih površin (tlakovanje,...) in zelenic se bodo zbirale znotraj posamezne parcele in vodile v predvideno padavinsko kanalizacijo, ki bo potekala v cesti. Padavinske vode iz cest se bodo zbirale in odvodnjavale preko sistema požiralnikov in kanalov **P5 in P6**. Kanala se priključita na zbirni kanal P1. Pred priključkom na kanal P1 sta na kanalu P5 in P6 predvidena cevna zadrževalnika DN1400 mm.

Na severovzhodnem delu območja je za odvodnjo padavinskih voda iz dela ceste in parkirišča predviden kanal **P2**. V kanal P2 se bodo odvodnjavale tudi strešne vode iz trgovskega objekta Lidl skladno z LN. Padavinske vode bodo speljane preko zadrževalnika 2 v kanal P1. Padavinske vode iz parkirišča se bodo pred priključitvijo na kanal P2 očistile v lovilcu olj po SIST EN 858.

Predvidena je izvedba kanalizacije v ločenem sistemu z gravitacijskimi vodi DN 250 mm – DN800 mm, potrebnimi revizijskimi jaški na vertikalnih in horizontalnih lomih.

Kanalizacijski sistem padavinskih vod je bil dimenzioniran na osnovi hidravličnega izračuna za dejanske prispevne površine in maksimalne pretoke.

ime kanala	premer cevovoda	predvideni padec $i = [‰]$	dolžina kanala $L = [m]$
kanal P1	DN 250mm-DN800mm	2 – 25,4	377
kanal P2	DN 300mm-DN400mm	5	145
kanal P3	DN 400mm	3	70
kanal P4	DN 400mm-DN 600mm	4	144
kanal P5	DN 250mm-DN 400mm	5 - 50	414
kanal P6	DN 250mm	5 - 23	249
Skupaj			1399

1.5.2 ZADRŽEVALNIKI

Po določbah lokacijskega načrta mora biti odvod padavinskih voda iz utrjenih površin in streh iz poslovno-obrtne cone speljan preko kompenzacijskega bazena naravne lagune v Črešnjevski potok.

Kot kompenzacijski ukrep za zasutje naravne lagune je predvidena izvedba dveh zemeljskih zadrževalnikov padavinske vode Zadrževalnik 1 in Zadrževalnik 2.

Prispevno območje Zadrževalnika 1 je območje poslovno obrtne cone in zeleni varovalni pas.
Prispevno območje Zadrževalnika 2 je del ceste na severovzhodu območja in parkirišče.

Za zmanjšanje hipnega odtoka sta predvidena na kanalu P5 in P6 cevna zadrževalnika.

Volumen zadrževalnikov z dušilko je bil določen na osnovi hidravličnega izračuna. V izračunu je upoštevano zadrževanje 15 minutnega naliva za 5 letno povratno dobo skladno s standardom SIST EN 752:2017. Za vode nad maksimalno gladino je predviden varnostni preliv.

Zadrževalnik 1 :

Kota dna =212,65
Kota max.gladina =214,70
 $V = 606 \text{ m}^3$

Zadrževalnik 2 :

Kota dna =215,80
Kota max.gladina =216,30
 $V = 79 \text{ m}^3$

Zadrževalnik 3 :

DN1400 L=19,5 m $V = 30 \text{ m}^3$

Zadrževalnik 4 :

DN1400 L=53 m $V = 81,5 \text{ m}^3$

Skupni volumen zadrževalnikov = $796,5 \text{ m}^3$.

1.6 IZPUST V ČRENŠOVSKI POTOK

Izpust v ČRENŠOVSKI potok se izvede tako, da je iztočna glava izvedena poševno, v ravnini brežine struge. Brežina in dno struge na območju iztoka se protierozijsko zaščiti z lomljencem v betonu. Na iztočno cev se montira protipovratna loputa.

HIDRAVLIČNI IZRAČUN

Hidravlični izračun je izdelan za odvodnjo padavinskih voda celotnega območja predvidene poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona.

Podatki o računskih nalivih so povzeti po: »Povratne dobe za ekstremne padavine za postajo Radenci (vir: MOP, AGENCIJA RS ZA OKOLJE, Povratne dobe). Hidravlična presoja je narejena za protipoplavno varnost s povratno dobo 5 let skladno s SIST EN 752:2017.

Pod padavinskimi odpadnimi vodami razumemo del padavinskih voda, ki se površinsko zbirajo in odvajajo bodisi v kanalizacijo, jarke,... Delež padavinskih voda, ki se odvajajo v kanalizacijo, ponazarja koeficient odtoka in je odvisen od vrste površin in konfiguracije terena. Prispevno območje ni enovito, delno ga pokrivajo utrjene, asfaltne, strešne, tlakovane ter zelene površine.

ϕ_i = koeficient odtoka glede na vrsto površine (asfalt, zelenica, strehe,..)

V hidravličnem izračunu so bile upoštevane naslednje vrednosti odtočnega koeficienta :

- a/ utrjene in asfaltne površine (vozni pasovi, pločnik) $\phi_{ua} = 0.90$
- b/ strehe $\phi_{st} = 0.90$
- c/ zelenice-zeleni pas $\phi_{ze} = 0.30$
- d/ zelenice,tlakovanje-stanovanjski del $\phi_{ze,tl} = 0.15$

Prispevne površine smo določili na osnovi terenskih značilnosti in so prikazane v situaciji. Skupaj znaša površina, iz katere se bodo odvodnjavale padavinske vode po kanalizacijskem sistemu in preko zadrževalnikov 5,15 ha.

Podatki o padavinah

Podatki o računskih nalivih so razvidni iz tabele Podatki o padavinah za postajo Radenci.

Postaja: RADENCI
Obdobje: 1976 - 2000

Višina padavin (mm)

trajanje padavin	POVRATNA DOBA							
	1 leto	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	1	6	10	12	14	16	18	21 mm
10 min	2	10	15	18	22	25	27	31 mm
15 min	3	13	19	22	27	31	34	39 mm
20 min	3	15	22	26	32	36	40	45 mm
30 min	3	18	27	32	39	44	50	56 mm
45 min	3	20	29	35	43	49	54	61 mm
60 min	4	22	31	37	45	51	56	64 mm
90 min	4	24	33	39	47	53	59	66 mm
120 min	5	25	35	41	49	55	61	68 mm
180 min	6	27	37	43	51	57	63	71 mm
240 min	7	29	39	46	54	61	67	75 mm
300 min	8	31	42	48	57	63	69	77 mm
360 min	9	33	44	51	59	66	72	81 mm
540 min	11	38	50	58	69	76	84	94 mm
720 min	12	40	53	61	71	79	87	97 mm
900 min	12	43	55	64	75	83	90	101 mm
1080 min	12	44	58	67	78	86	95	106 mm
1440 min	12	47	62	72	85	95	104	117 mm

Količina padavin (l/(sec·ha))

trajanje padavin	POVRATNA DOBA							
	1 leto	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	43	213	317	386	473	538	602	686 l/sec/ha
10 min	32	168	246	297	362	410	458	521 l/sec/ha
15 min	28	146	208	250	302	340	379	429 l/sec/ha
20 min	22	128	182	218	264	298	331	376 l/sec/ha
30 min	16	101	148	179	218	247	276	313 l/sec/ha
45 min	12	75	109	131	159	180	200	228 l/sec/ha
60 min	10	60	86	103	125	141	156	177 l/sec/ha
90 min	7	44	61	73	87	98	109	123 l/sec/ha
120 min	7	35	48	57	68	76	84	95 l/sec/ha
180 min	6	25	34	40	48	53	59	66 l/sec/ha
240 min	5	20	27	32	38	42	46	52 l/sec/ha
300 min	5	17	23	27	32	35	38	43 l/sec/ha
360 min	4	15	20	23	27	30	33	37 l/sec/ha
540 min	3	12	15	18	21	24	26	29 l/sec/ha
720 min	3	9	12	14	17	18	20	23 l/sec/ha
900 min	2	8	10	12	14	15	17	19 l/sec/ha
1080 min	2	7	9	10	12	13	15	16 l/sec/ha
1440 min	1	5	7	8	10	11	12	14 l/sec/ha

Hidravlični izračun kanalizacije

Vhodni podatki za izračun vsebujejo premer cevi, padec, prispevno površino, odtočni koeficient.

V izračunu je upoštevan koeficient hrapavosti $k_b=1,00$.

Izračun je narejen za 15 minutni naliv za 5 letno povratno dobo skladno s standardom SIST EN 752: 2017

Rezultati izračuna so podani tabelarično, kjer so podani podatki o pretoku in hitrosti polne cevi in dejanske razmere v cevi - koeficient polnitve in hitrost.

naziv kanala	odsek	oznaka prisp. površine	odtočni koef.	površina		dotok kanala		pretok Qpad		podatki – cev		polna cev		dejanske razmere	
				posam.	skupaj	naziv	pretok	posam.	skupno	padec	premer cevi	pretok	hitrost	koef. poln.	hitrost
				ha	ha		l/s	l/s	l/s	‰	cm	l/s	m/s		m/s
P1	P1-1	C1.1	0,90	0,04	0,04			7,49	7,49	25,40	25	102,31	2,08	0,18	1,31
	P1-2	C1.2	0,90	0,05	0,09			9,36	16,85						
		Po1.1	0,90	0,23	0,32			43,06	59,90						
		Z1.2	0,30	0,05	0,37	P2	15,10	3,12	78,12	5,00	40	156,59	1,25	0,49	1,33
	P1-3	C1.3	0,90	0,03	0,40			5,62	83,74						
		Po1.2	0,90	0,28	0,68			52,42	136,16						
		Z1.3	0,30	0,19	0,87	P3	65,52	11,86	213,53	5,00	50	282,22	1,44	0,64	1,68
	P1-4	C1.4	0,90	0,03	0,90			5,62	219,15						
		Po1.3	0,90	0,24	1,14			44,93	264,08						
		Z1.4	0,30	0,23	1,37			14,35	278,43	5,00	50	282,22	1,44	0,82	1,69
	P1-5				1,37	P4	292,03	0,00	570,46	5,00	70	684,69	1,78	0,69	2,11
	P1-6				1,37			0,00	570,46	2,00	80	613,34	1,22	0,77	1,45
	P1-7				1,37			0,00	570,46	2,00	80	613,34	1,22	0,77	1,45
	P1-8				1,37			0,00	570,46	2,00	80	613,34	1,22	0,77	1,45
	P1-9				1,37	P5,P6	110,45	0,00	680,91	2,50	80	686,33	1,37	0,83	1,60
P2	P2-1	C2.1	0,90	0,12	0,12			22,46	22,46						
		Pa1	0,90	0,11	0,23			20,59	43,06	5,00	30	73,16	1,03	0,54	1,15
	P2-2				0,23			0,00	43,06	8,00	30	92,73	1,31	0,47	1,38
	P2-3				0,23			0,00	43,06	8,00	30	92,73	1,31	0,47	1,38
P3	P1-3	C3.1	0,90	0,05	0,05			9,36	9,36						
		Po3.1	0,90	0,30	0,35			56,16	65,52	3,00	40	121,02	0,96	0,52	1,05
P4	P4-1	C4.1	0,90	0,04	0,04			7,49	7,49						
		Po4.1	0,90	0,28	0,32			52,42	59,90						
		Z4.1	0,30	0,19	0,51			11,86	71,76	4,00	40	139,93	1,11	0,50	1,20
	P4-2	C4.2	0,90	0,04	0,55			7,49	79,25						
		Po4.2	0,90	0,52	1,07			97,34	176,59						
		Z4.2	0,30	0,62	1,69			38,69	215,28	4,00	50	252,22	1,28	0,71	1,53
	P4-3	C4.3	0,90	0,04	1,73			7,49	222,77						
		Po4.3	0,90	0,26	1,99			48,67	271,44						
		Z4.3	0,30	0,33	2,32			20,59	292,03	4,00	60	407,85	1,44	0,62	1,67

naziv kanala	odsek	oznaka prisp. površine	odtočni koef.	površina		dotok kanala		pretok Qpad		podatki – cev		polna cev		dejanske razmere	
				posam.	skupaj	naziv	pretok	posam.	skupno	padec	premer cevi	pretok	hitrost	koef. poln.	hitrost
				ha	ha		l/s	l/s	l/s	‰	cm	l/s	m/s		m/s
P5	P5-1	C5.1	0,90	0,07	0,07			13,10	13,10	50,00	25	143,75	2,93	0,20	1,96
	P5-2	C5.2	0,90	0,18	0,25			33,70	46,80	10,10	25	64,33	1,31	0,63	1,52
	P5-3	C5.3	0,90	0,07	0,32			13,10	59,90	10,10	25	64,33	1,31	0,77	1,56
	P5-4	C5.4	0,90	0,07	0,39			13,10	73,01	27,70	25	106,87	2,18	0,60	2,50
	P5-5	C5.5	0,90	0,07	0,46			13,10	86,11	5,00	40	156,59	1,25	0,52	1,36
P6	P6-1	C6.1	0,90	0,01	0,01			1,87	1,87	7,60	25	55,74	1,14	0,12	0,58
	P6-2	C6.2	0,90	0,07	0,08			13,10	14,98	7,60	25	55,74	1,14	0,35	1,03
	P6-3	C6.3	0,90	0,05	0,13			9,36	24,34	23,00	25	97,33	1,98	0,33	1,76
	P6-4	C6.4	0,90	0,02	0,15			3,74	28,08	5,00	25	45,12	0,92	0,56	1,04

Izračun tlačne črte

Energijske izgube - kanal

P1

povratna doba: 5 let (n=0,2)

pretok: povzet po hidravličnem izračunu

oznaka odseka med jaški		Št.		P1-9	P1-8	P1-7	P1-6	P1-5	P1-4	P1-3	P1-2	P1-1
podatki	kota terena	KT	[m.n.v.]	216,00	219,00	218,31	217,00	217,00	217,00	217,00	217,00	218,00
	premer cevovoda	DN	[mm]	800	800	800	800	700	500	500	400	250
	pretok po cevi	Q _p	[l/s]	680,91	570,46	570,46	570,46	570,46	278,43	213,53	78,12	7,49
	manning.koef.	n _g		0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
	lok.izgube	ξ		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	dolžina odseka	L	[m]	79,05	71,19	21,16	40,33	29,21	28,19	43,25	45,74	23,67
	padec dna kanala	i _{nivelete}	[‰]	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	25,4
rezultati	hitrost	v	[v/s]	1,66	1,45	1,45	1,45	2,11	1,69	1,68	1,33	1,31
	ΔE		[m]	0,38	0,25	0,14	0,19	0,30	0,33	0,25	0,10	0,01
	padec tl.črte	i _{tl.črta}	[‰]	4,85	3,54	6,81	4,60	10,15	11,76	5,80	2,28	0,26
	kota tlačne črte	K _{tl}	[m.n.v.]	214,12	214,37	214,51	214,70	215,00	215,33	215,58	215,68	215,69
	opombe			Q100 =213,74 Črešnjevski potok								

Izračun zadrževalnikov**1.faza – sanacija glinokopa**

Skupna prispevna površina znaša 5,36 ha, od tega je 2,41 ha površina nasutja na koti 217,00.

$$F_{\text{red}} = 2,41 \text{ ha} * 0,8 + 2,95 * 0,3 = 2,81 \text{ ha}$$

$$Q_{\text{pad}} = 2,81 \text{ ha} * 208 \text{ l/s ha} = 584,48 \text{ l/s}$$

Potreben volumen zadrževalnika za 15 minutni čas zadrževanja

$$V_{\text{zadrževalnika potreben}} = 526,03 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen jarka 1 in 2} = 957 \text{ m}^3$$

2.faza – poslovno obrtna cona

	Dotok kanala	Q_{pad}	Čas zadrževanja	Volumen zadrževalnika potreben	Čas praznjenja	Dušilka DN	Pretok
		<i>l/s</i>	<i>S</i>	<i>m³</i>	<i>ure</i>	<i>cm</i>	<i>l/s</i>
ZADRŽEVALNIK 1	P1	570,46	900,00	513,41	10,36	16	13,77
ZADRŽEVALNIK 2	P2	43,06	900,00	38,75	2,13	11	5,06
ZADRŽEVALNIK 3	P5	90,04	900,00	81,04	4,45	11	5,06
ZADRŽEVALNIK 4	P6	32,57	900,00	29,32	1,61	11	5,06

Izpust v Črešnjevski potok

Pri povratni dobi 5 let in 15 minutnem nalivu

$$Q = 28,95 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{max}} = 680,91 \text{ l/s} - \text{varnostni preliv}$$

$$V_{\text{zadrževanja-potreben}} = 662,52 \text{ m}^3$$

Za primer 100 -250 letnih voda predlagamo kot ukrep za preprečitev vdora površinskih voda v objekte, dvig objektov na koto 217,15 (dvig 15 cm nad koto končne ureditve 217,00). Visoke vode se bodo razlile po površini, po hidravlični oceni bo višina vode narasla na 10 cm.

1.7 ČIŠČENJE AKUMULIRANE VODE

1.7.1 UVOD

Za opuščeni glinokop v Gornji Radgoni je sprejet lokacijski načrt Element, ki daje urbanistično zasnovo poslovno obrtne cone v glinokopu. Območje »ni nedolžno«, saj je v njem odložen odpadni gradbeni material, na dnu glinokopa se nahaja akumulirana padavinska voda, sama površina pa je prerinjena z jalovinskim in odpadnim materialom. Obstajal je sum o možnosti najdbe tudi industrijskih odpadkov med odloženimi gradbenimi odpadki in posledično sum o možnosti obremenjenosti površinske vode, podzemne vode, muljev v akumulaciji in v samih odloženih in prerinjenih gradbenih odpadkih preko dopustnih parametrov, ki jih določajo predpisi o vodah, odpadkih in okolju.

1.7.2 DOKUMENTIRANJE RAZMER V GLINOKOPU

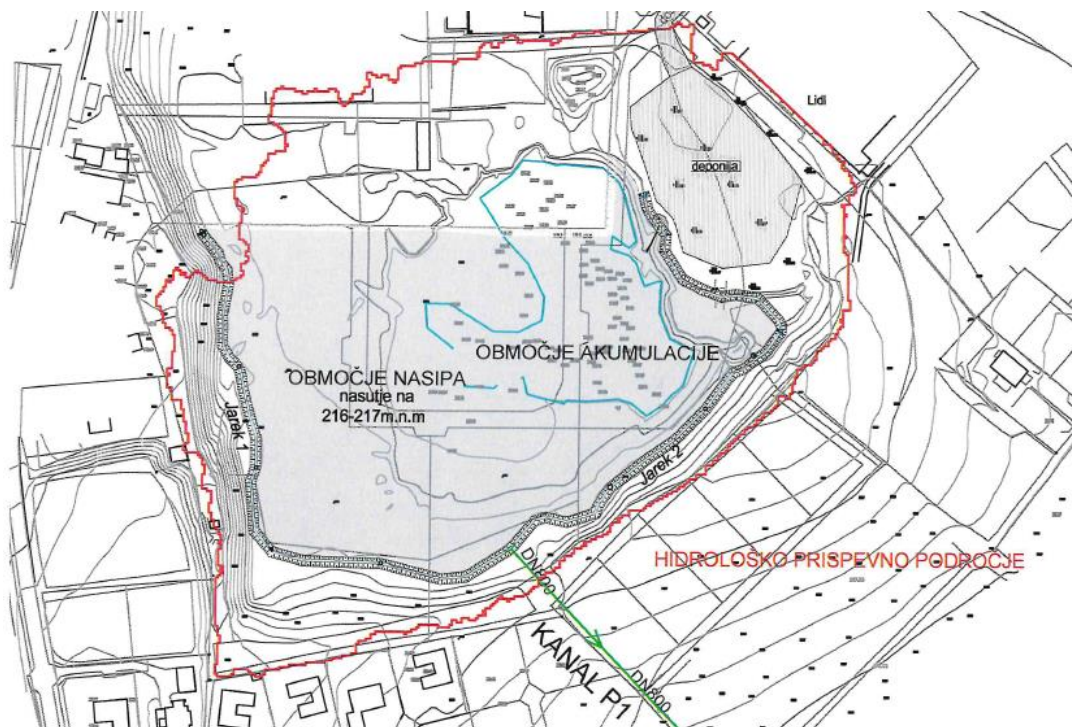
Za dokumentiranje razmer v glinokopu je bilo izdelanih več dokumentov, ki jih kronološko navajamo (a ne vseh) z bistvenimi ugotovitvami:

Geodetski načrt, GEO SISTEMI Maribor, S. Lenarčič,

Št.: Geo0120-GP7/19, z dne 5. 3. 2019

Ugotovitve:

- Dokumentirana je topografija terena. Iz nje je razvidno, da je prispevno območje akumulacije veliko 45.230 m²,
- Dokumentirana je obala akumulacije na koti vode 213,72. Površina akumulacije pri tej koti znaša 6.250 m²,
- Izmerjene so kote dna akumulacije. Le te so med 213,10 in 213,72. Povprečna globina vode znaša 0,45 m,
- Volumen vode v akumulaciji znaša 3.125 m³.



Sl.1.7.2-1 Ilustracija lege akumulacije (modro), glede na prispevno površino k akumulaciji (rdeče)

Geološko – geotehnične podlage za sanacijo in pripravo temeljnih tal za gradnjo. Opušteni glinokop Gornja Radgona, UL FGG, katedra za geotehniko, izr.prof.dr.Ana Petkovšek
Št.: E-04-19, marec 2019

Bistvene ugotovitve:

- podane so smernice za izvedbo GG raziskav,
- podane so smernice za izgradnjo nasipa po plasteh na ojezerjenem delu glinokopa,
- podane so smernice za izgradnjo nasipa na kopnem delu glinokopa,
- podane so smernice za izvedbo nasipa na delu glinokopa zasipanim z gradbenimi odpadki,
- predvideti je potrebno začasne deponije zasipnega materiala in deponije ev. najdenih kosovnih odpadkov (panji, plastični in kovinski kosi med gradbenimi odpadki, ...)

Geološko geotehnične raziskave in raziskave za oceno okoljskega stanja na lokaciji opuščenega glinokopa v Gornji Radgoni. Hidrogeološko poročilo z oceno okoljskega stanja okolja, GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE, Ljubljana, mag. Joerg Prestor
Št. pogodbe:1160-67/2020, April 2021

Ugotovitve:

- Podzemne vode so z nepropustno plastjo ločene od glinokopa. Kakovost površinskih voda, muljev in zemljin ne vpliva na kakovost podzemne vode,
- Kakovost trdnin/zemljin (kemijski parametri) je takšna, da je zemljine in mulje možno uporabiti pri razplaniranju-zasipavanju glinokopa,
- Kakovost akumulirane vode kaže, predvsem zaradi neraztopljenih in usedljivih snovi, da je ni možno neposredno speljati v Črenšovski potok. Potrebno je čiščenje z usedanjem in filtriranjem.

Sanacija glinokopa v Gornji Radgoni, načrt odvodnje padavinskih voda - DGD, Vodnogospodarski biro Maribor d. o. o, Maribor, B. Rozman
ŠT.: 2019/DGD-009, April 2021.

Ugotovitve:

- Bodočo zazidavo v glinokopu (meteorne vode) je možno gravitacijsko odvodnjavati v Črenšovski potok po cevovodu DN 800,
- za obvladovanje konice naliva sta predvidena dva odprta kompenzacijska bazena in cevni zadrževalnik,
- prva etapa gradnje zazidave po LN Element je izvedba zasipa glinokopa do kote 217,00 mnv. Odvodnja tega platoja se izvede z zbiranjem meteornih voda v dveh obodnih jarkih, ki imata iztok v odvodni cevovod DN 800, le ta pa v Črenšovski potok.
- hidrološka analiza je pokazala, da je zazidava LN Element varna pred poplavnimi vodami Q500 s strani Črenšovskega potoka. Prav tako zazidavo ne ogrožajo vode iz zunanosti glinokopa, ker so te površine odvodnjavane izven območja glinokopa.

Geodetski načrt izvedenega stanja - Rosenbauer , Geopoint Ivan Šebjanič, Gornja Radgona
Št.: 7/2020-GN

Ugotovitev:

- Družba Rosenbauer zaseda s svojimi zemljišči severni del glinokopa, tudi del akumulacije,
- družba je na meji svojega zemljišča v glinokopa postavila delno betonsko, delno žično ograjo, pred tem pa nasipala svoje zemljišče v glinokopu do kote 215,00 mnv,

Ob nasipavanju svojega zemljišča je zasipala tudi del akumulacije, ki je na njenem zemljišču.

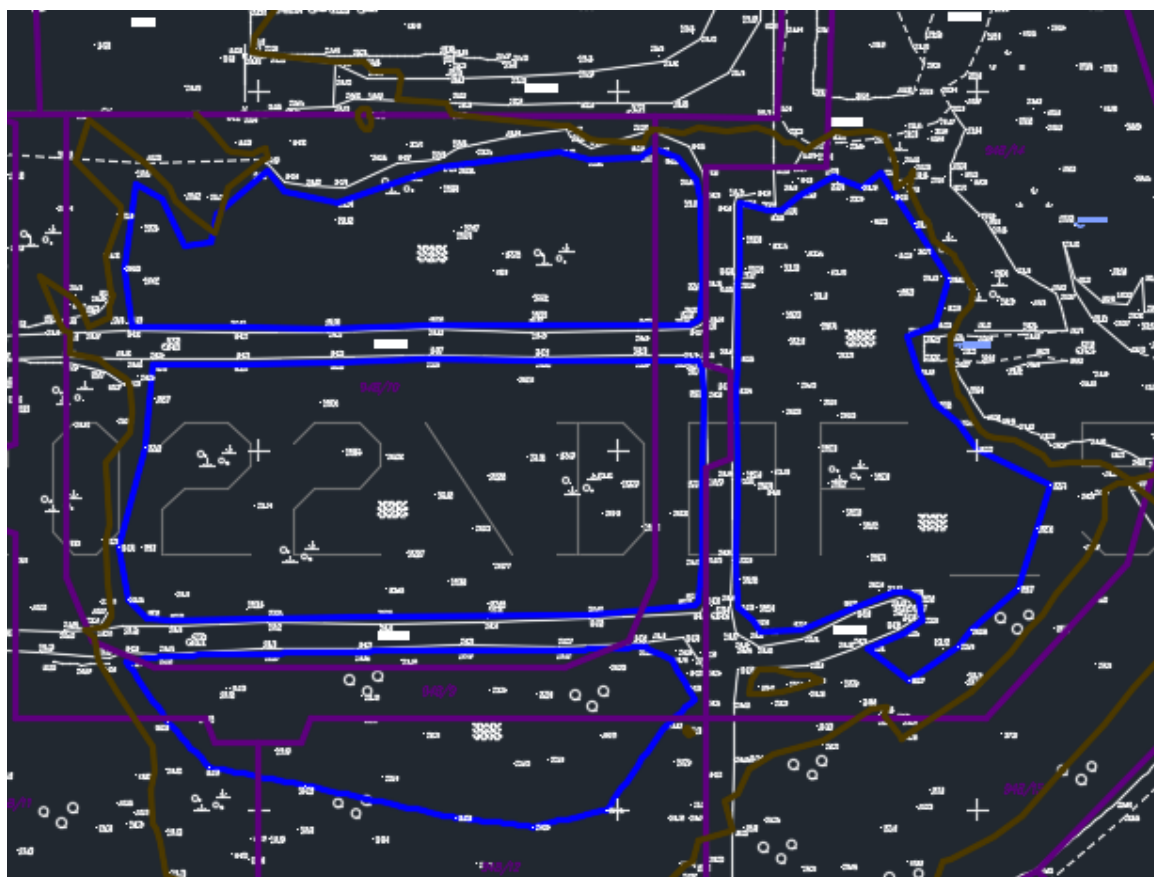
Parametri zasipavanja dela akumulacije in posledice, so razvidni iz spodnje tabele.

Zasip dela akumulacije na zemljišču Rosenbauer	Vrednost	Zaokrožitev	Enota
Kota gladine vode v akumulaciji pred zasipom	213,72		m.n.v.
Kota dna akumulacije-povprečje	213,25		m.n.v.
Globina	0,47		m
Površina akumulacije pred zasipom	6.250,00		m2
Volumen akumulirane vode	2.918,75	3.000,00	m3
Površina vode zasipana na zemljišču Rosenbauer	1.390,00	1.400,00	m2
Volumen iztisnjene vode	649,13	650,00	m3
Površina akumulacije med obodnim nasipom koti 213,80	4.989,00	5.000,00	m2
Dvig gladine zaradi iztisnjene vode z zasipom	0,13	0,13	m

Geodetski načrt, GEO SISTEMI Maribor, S. Lenarčič,
Št.: Geo0120-GP8/22, 25.2.2022

Ugotovite:

- na območju ojezerjenega glinokopa so zgrajeni nasipi za potrebe GG raziskovalnih del
- glede na leto 2019, so ob izdelavi geodetskega načrta nastala štiri ojezeritve, ki kot vezne posode med seboj komunicirajo skozi dobro prepustne nasipe.



Sl. 1.7.2-2 Ilustracija velikosti in lege akumulacije

Parametri ojezeritev so prikazani v spodnji tabeli:

Površine pod vodom	Površina	Enota	kota dna	kota glad	globina	Enota	Volumen vod	Enota
Ojezeritev sever	1.602,00	m2	213,60	213,95	0,35	m	560,70	m3
Ojezeritev center	2.800,00	m2	213,50	213,95	0,45	m	1.260,00	m3
Ojezeritev jug	1.300,00	m2	213,70	213,95	0,25	m	325,00	m3
Ojezeritev vzhod	1.900,00	m2	213,20	213,95	0,75	m	1.425,00	m3
Skupaj vodne gladina	7.602,00	m2					Skupaj volume	3.570,70
							3.570,70	m3
					Povprečna globina vode		0,47	m

Glede na leto 2019 se je površina ojezeritev spremenila od 6.250 m² na 7.600 m² in volumen od 3.000 m³ na 3.570 m³. Spremembo lahko pripišemo različnim hidrološkim pogojem datumov snemanja površine gladin.

Sklepna ugotovitev

Iz zgoraj naštetih izdelanih dokumentov izhaja, da je potrebno izdelati:

- DGD čiščenja akumulirane vode pred izpustom v Črenšovski potok,
- DGD za začasno deponijo najdenih kosovnih odpadkov, biomase (štori, korenine trstičja, ...),
- DGD za začasno deponijo kamnatega materiala za izdelavo nasipa v glinokopu.

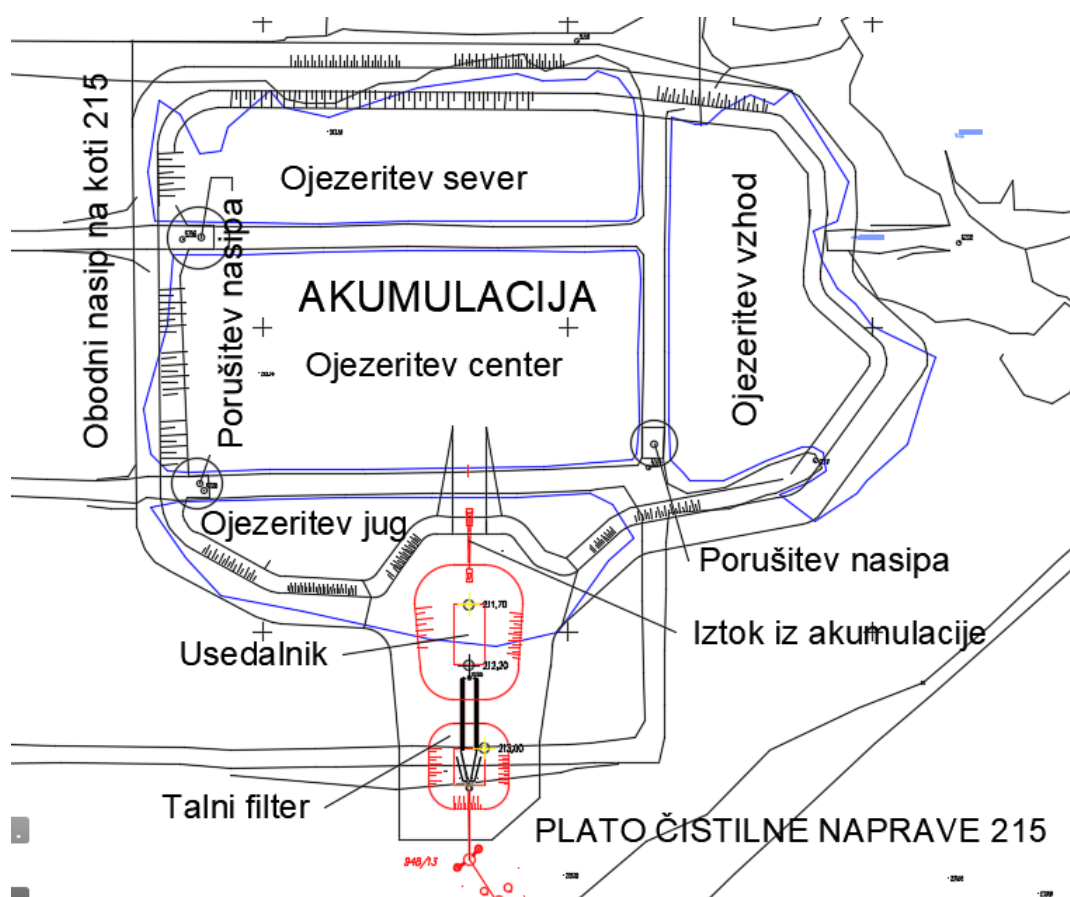
1.7.3 ČIŠČENJE AKUMULIRANE VOD

Že raziskave kvalitete akumulirane vode so pokazale, da so za izpust v okolje problematični parametri neraztopljenih in usedljivih snovi, na katere so vezani ioni kovin (Fe, Mn).

K temu je potrebno dodati mehanizem iztiskanja vode iz akumulacije. Ta se izvaja s čelnim nasipavanjem grobo zrnatega materiala neposredno v vodo. Ta postopek ima za posledico dvig mulja z dna akumulacije v vodo in posledično dvig že tako problematičnih parametrov neraztopljenih in usedljivih snovi. Kvantifikacija teh parametrov in z njimi povezanih kovin vnaprej ni možna.

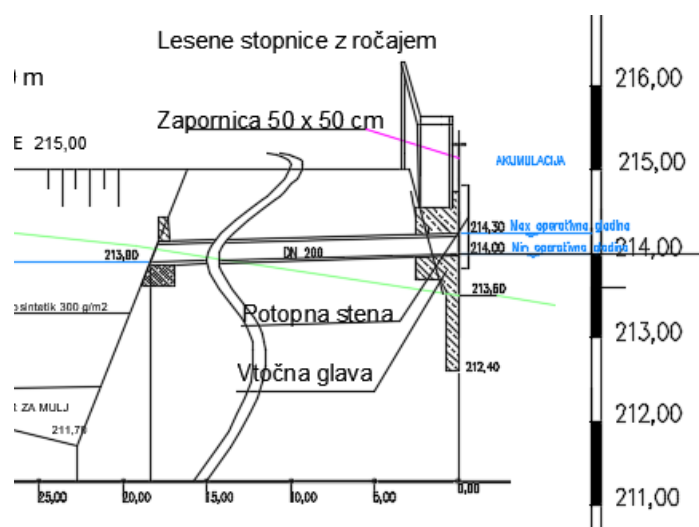
1.7.3.1 Pristop k čiščenju voda

Da bi sploh lahko iztisnili vodo iz akumulacije, je potrebno akumulacijo na meji vodne površine »obale« omejiti z nasipom. Le ta bo povzročil, ob nasipavanju materiala v akumulacijo, dvig gladine vode v akumulaciji in ob določeni koti tudi iztok iz akumulacije po, za to zgrajenem cevovodu, do čistilne naprave (glej sliko 1.7.3-1)

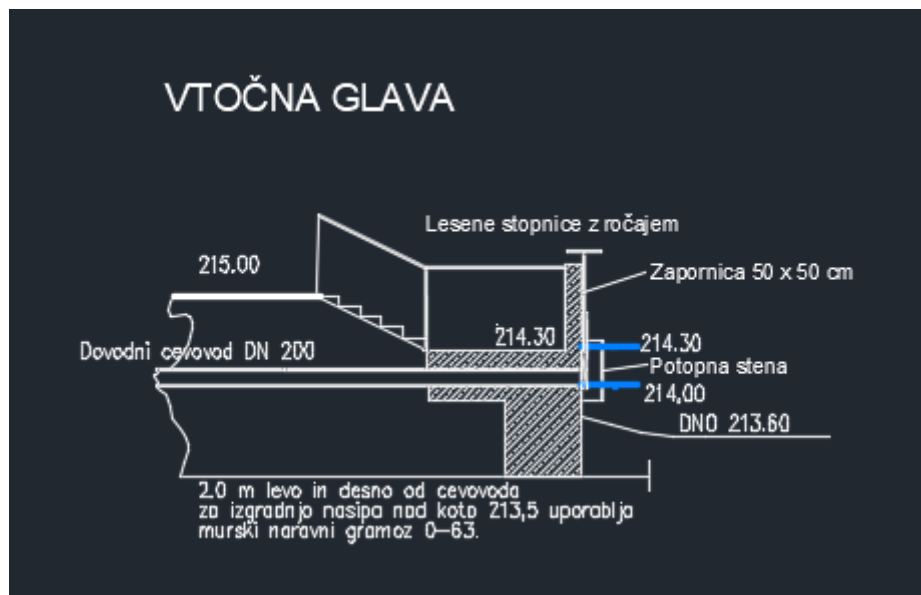


Sl. 1.7.3-1 Situacijski prikaz ojezeritve/akumulacije, obodnega nasipa in čistilne naprave

Iztok iz akumulacije v cevovod varuje tablasta regulacijska zapornica. Le ta je ali zaprta, ali pa priprta za pretok določene količine vode proti čistilni napravi (5-10 l/s).

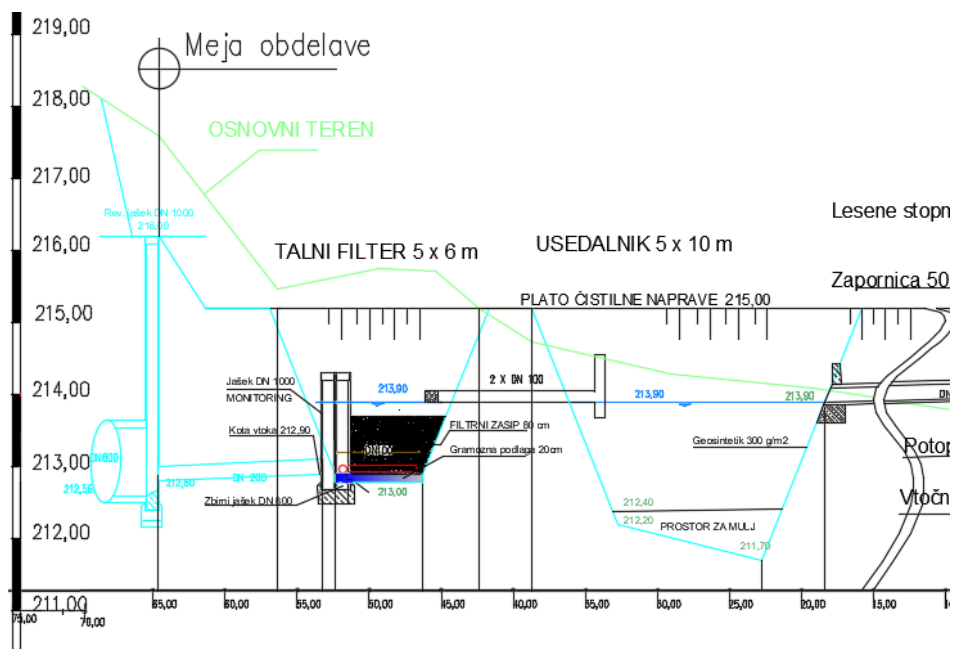


Sl. 1.7.3-2 Odvzem vode iz akumulacije s potopno steno, zapornico



Sl. 1.7.3.-3 Prerez skozi vtočno glavo za odvzem vode iz akumulacije.

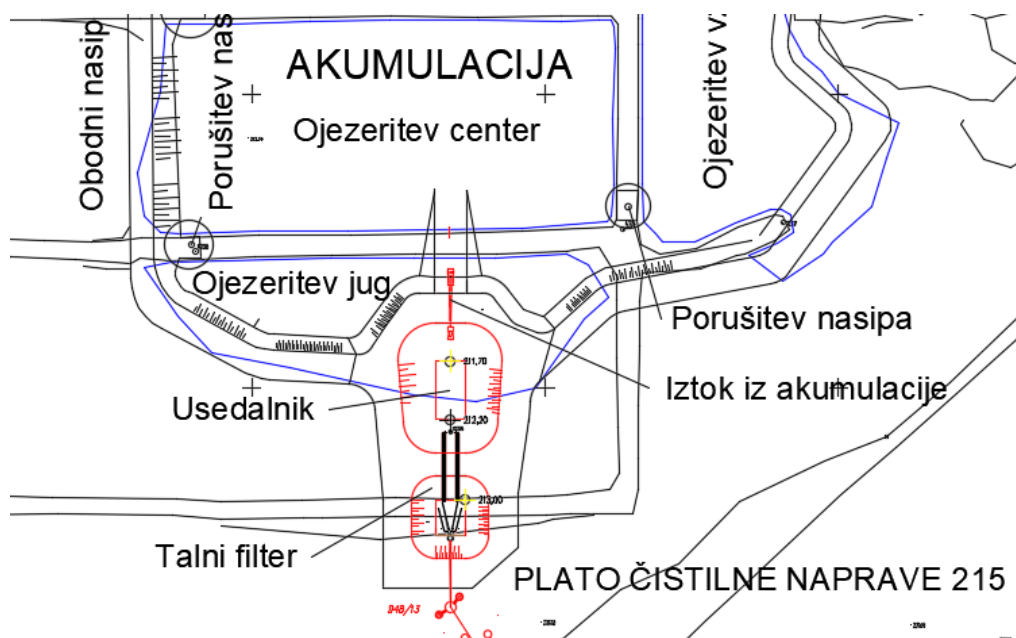
Tehnologija čiščenja zajete vode iz akumulacije se sestoji iz sedimentacije in filtriranja na peščenem filtru. V usedalniku odsedamo frakcije meljev velikosti 0,014 mm, v filtru pa se izločijo neraztopljene in usedljive snovi.



Sl. 1.7.3-4 Prerez skozi usedalnik, filter in vtok v kanal DN 800

1.7.3.2 Pretok skozi čistilno napravo

Pretok skozi čistilno napravo znaša 10 l/s pri visoki gladini vode v akumulaciji in 5 l/s pri nizki gladini vode v akumulaciji. Ta pretok je določen zaradi razpoložljivega prostora med iztokom iz akumulacije in transportnega cevovoda DN 800 v Črenšovski potok, in možne etapnosti izvedbe zasipa akumulacije. Lokacija iztoka iz akumulacije je izbrana na mestu najkrajše razdalje med akumulacijo in kanalom DN 800 - glej sliko 1.7.3-1



Sl. 1.7.3-5 Situacija iztoka iz akumulacije, usedalnika in talnega filtra

Naloga čistilne naprave je procesirati 3,600 m³ akumulirane vode, povprečne globine 0,47 m s površino gladine 7.600 m².

Kota gladine akumulirane vode je na koti 213,95. Kota dna iztočnega cevovoda DN 200 je 214,00.

Zapornica dimenzije 50 x 50 omogoča regulacijo odtoka vode iz akumulacije in zaporo iztoka. Zapornica preprečuje pretok v odtočni cevovod DN 200 tudi, če se gladina vode dvigne za 0,5 m.

Zasip akumulacije se izvede v etapah. V vsaki etapi se zasipa toliko akumulacije, da se gladina vode dvigne do max kote 214,30 torej 30 cm nad pragom iztočnega cevovoda.

Čeprav bi bilo možno zasipati več in dvigniti gladino za 0,5 m, se za to nismo odločili zaradi potrebne rezerve, ki omogoča sprejem tudi intenzivnega deževja, v nekaj dneh 0,1 m. Navedena rešitev omogoča tudi uporabo nezasipane akumulacije kot primarni usedalnik (pri zaprti zapornici), preden se plast vode 30cm odlije na čiščenje.

Nasipi v akumulaciji, ki so bili zgrajeni za potrebe izvedbe GG raziskovalnih del in ločijo štiri vodne površine so na koti 214,19-214,50. Torej, ko se bo zaradi zasipavanja (ob zaprti zapornici) gladina dvignila do kote 214,30, se bodo nasipi preplavili. Da bi z etapnim zasipavanjem omogočili komunikacijo med štirimi ojezeritvami, se nasipi med njimi porušijo v dolžini cca 10 m. Glej sliko 1.7.3-1

Vrstni red etap je naslednji (glej sliko 1.7.3-1):

1.etapa – zasipa ojezeritve vzhod,

V primeru zasipa ojezeritve vzhod, ob zaprti zapornici bi preostala površina akumulacije prevzela volumen vode iz zasipanega dela - volumen iztisnjene vode 1.425 m³.

Iztisnitev ojezeritve vzhod		
Površina ojezeritve vzhod	1.900,00	m ²
Preostala vodna površina po zasipu	5.702,00	m ²
Volumen iztisnjene ojezeritve vzhod	1.425,00	m ³
Dvig gladine zaradi ojezeritve vzhod	0,25	m
Kota vode po iztisnitvi ojezeritve vzhod	214,20	mnv
Volumen vode v pasti 0.2 m	1.140,40	m ³

Gladina vode v nezasipnem delu akumulacije bi se dvignila za 0,25 m. Tako bi se nova gladina formirala na koti 214,20 To je 0,2 m nad koto dna iztočnega kanala.

Opomba: Zasipni material za akumulacijo je debelo zrnate (granulirane) frakcije, z nizko vsebnostjo finih zrn < 8 - 10%. Priporočljivo je, da so zrna takšne zrnivosti, da tvorijo »nosilni skelet«. Zaželeno nazivno frakcije so med 0/90 mm - 0/500 mm. Efektivna poroznost takšnega materiala znaša do 40%, torej sprejme ustrezno količino vode, a jo pri dekantaciji - praznjenju akumulacije tudi odda. V izračunih smo poroznost zanemarili in upoštevali zasip kot neporozno telo.

V primeru delnega dviga zapornice bi regulacijski sistem izpraznil plast vode debeline 20 cm, saj ojezeritev pred dvigom ni bila na koti vtoka v odtočni cevovod. Gre za volumen vode 1.140 m³ nad vtokom v cevovod, ki se prazni s pretokom med 5 in 10 l/s.

Cev DN 200 prevaja 10 l/s pri polnitvi 40% višine cevi, to je cca 8 cm. Pretok 10 l/s se da doseči z dvigom zapornice 5 cm, pri gladini na koti 214,2.

Šarža praznjenja iztisnjene vode na čiščenje bi trajala 1,32 dni pri 10 l/s ali 2,64 dni pri pretoku 5 l/s.

Praznjenje iztisnjene vode preko cevovoda	86.400,00			
Pretok	0,010	m ³ /s		
	0,005	m ³ /s		
Čas praznitve 0,01 m/s	114.040,00	s	1,32	dni
Čas praznitve 0,005 m/s	228.080,00	s	2,64	dni

Pomembno:

Ko se pri zaprti zapornici nasipava vzhodna ojezeritev akumulacije, se bo v vodo dvignil usedli mulj iz dna akumulacije. Da ta mulj ne pride do usedalnika, je po zaključku nasipavanja potrebno počakati 16 ur, da se večina usedljivih snovi usede v akumulaciji. V tem primeru akumulacija deluje kot usedalnik.

Z reguliranim dvigom zapornice za sprostitve 5-10 l/s pretoka, se proti čistilni napravi dekantira (odlije) 0,2 m debela plast vode iz akumulacije.

Na ta način se vzpostavi ponovno gladina na koti iztočne cevi 214,00. Možno je začeti z 2. etapo.

2. etapa zasipa akumulacije

Zapre se zapornica. Nasipava se ojezeritev sever in jug. Ko je nasipavanje končano, se počaka 16 ur, da se usedljive snovi odsedajo. Po tem času se regulacijska zapornica odpre toliko, da prepušča 5-10 l/s. Ko odteče celotna plast vode k usedalniku in filtru, se zapornica zapre. Možno je začeti s 3. etapo.

3. etapa zasipa akumulacije

S tretjo etapo se zasipa ojezeritev center. Predlagamo, da se zasipa le polovica površina ojezeritve center pri zaprti zapornici. 16 ur se počaka, da se izvrši sedimentacija in potem se izpusti voda na čiščenje.

Zadnja polovica ojezeritve center se zasipava pri odprti zapornici. Ker bo v tem primeru gladina naraščala zelo počasi, pretok k usedalniku ne bo presegal treh litrov na sekundo. Ne glede na to, da bo nasipavanje skalilo vodo, ima usedalnik zadosti velik volumen za sprejem sedimenta (od kote 212,40 navzdol - cca 18 m³).

1.7.3.2 Pričakovana kakovost vode iz akumulacije

Izvedene raziskave kakovosti muljev in vode v akumulaciji niso zaznale obremenitev vode ali muljev s parametri industrijskega izvora.

- Mulj v akumulaciji

V mulju je ugotovljen povišan parameter TOC $2,35 \pm 0,35$ mg/kg.

TOC v mulju je tik nad največjo dovoljeno vrednostjo za zemeljski izkop (< 2 mg/kg). Višje vrednosti TOC v mulju so pričakovane zaradi prisotnosti večjih količin usedanja in posledično razkrajanja odmrlih rastlinskih ostankov na območju akumulacije/ojezeritve.

- Površinska akumulacija vode

Rezultati kemijskih analiz površinske akumulacije vode so bile ocenjeni glede na primernost za odvajanje akumulirane vode v vodotok pred in med gradnjo glede na mejne vrednosti, določene z Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS št. 64/12, 64/14 in 98/15).

- Vsebnosti neraztopljenih snovi (141 ± 14 mg/l) so glede na mejne vrednosti (80 mg/l) Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, presežene
- Vsebnosti usedljivih snovi na dveh merilnih mestih so glede na mejne vrednosti Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, presežene.
- Ocenjeno je, da so povečane vsebnosti usedljivih in neraztopljenih snovi predvsem posledica mešanja vode z usedlino /muljem v času zajema prve in druge serije vzorčenja vode.
- Glede na Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo pa so ugotovljene stalno presežene vrednosti za aluminij, mangan in železo, na vseh vzorcih.
- Glede na Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo so ugotovljene presežene vrednosti za biokemijsko potrebo po kisiku – BPK5 na vseh vzorcih ter za celotni organski ogljik – TOC in kemijsko potrebo po kisiku – KPK na enem merilnem mestu. Iz rezultatov meritev so razvidne značilnosti površinske akumulacije vode obrasle z vodnim rastjem, kot posledice evtrofikacije po celotnem območju akumulacije. Izmerjene vrednosti BPK5 so tako pričakovane, visoka stopnja korelacije TOC in KPK Cr ter neraztopljenih snovi pa potrjuje ugotovitev, da med neraztopljenimi snovmi prevladujejo snovi organske narave, sposobne absorpcije med drugim tudi aluminij, mangan in železo.
- Odstopajoče vsebnosti aluminija, mangana in železa so pričakovane, saj se ti elementi značilno pojavljajo v glinenih mineralih in so tako naravnega izvora. V reduciranih razmerah, ki nastopijo ob povečani porabi kisika zaradi mikrobiološkega razkroja organske mase, se kovine Fe, Mn, Al sprostijo v vodo.

1.7.3.4 Kakovost vode po izvršeni gradnji

Ali lahko gradnja (zasipavanje akumulacije) z dvigom mulja poslabša kakovostno sliko vode v akumulaciji?

Zgoraj opisana tehnologija gradnje predvideva v vsaki etapi dvig mulja zaradi nasipavanja kamnitega materiala. Po izvršenem etapnem zasipu s kamnitim materialom se počaka dva dni, da se izvrši sedimentacija dvignjenega mulja v preostanku akumulacije.

Kakovost vode po vsaki etapi bo imela podobne parametre, kot so bili ugotovljeni v raziskavah Geološkega zavoda Slovenije razen v času polnjenja zadnjega dela akumulacije, ko bodo pretoki na usedalnik tako majhni, da je možno zagotoviti po čiščenju parametre za izpust v okolje.

1.7.3.5 Povzetek

Ugotovljeni so prekoračeni parametri usedljivih in neraztopljenih snovi (na katere so vezane kovine Al, Fe, Mn - vse geogenega izvora, kot posledica redukcije iz lokalnih glin.

Prekoračeni parametri TOC in BPK5 so posledica eutrofikacije, kot nerastopljene snovi.

Iz stališča redukcije prekoračenih parametrov je izbrana tehnologij čiščenja:

- usedanje - izločanje usedljivih snovi in
- filtracija - redukcija neraztopljenih snovi.

1.7.3.6 Dimenzioniranje čiščenja

Čiščenje vode iz akumulacije se bo izvajalo v treh etapah. V vsaki etapi se bo očistil volumen vode, iztisnjen z zasipom ozezeritev, opisanih v točki Etapnost zasipa akumulacije. Max pretok skozi usedalnik in talni filter bo znašal 0,01 m³/s.

Usedalnik

Zasnova usedalnika sledi zasnovi razmerja dolžine/širine 2/1.

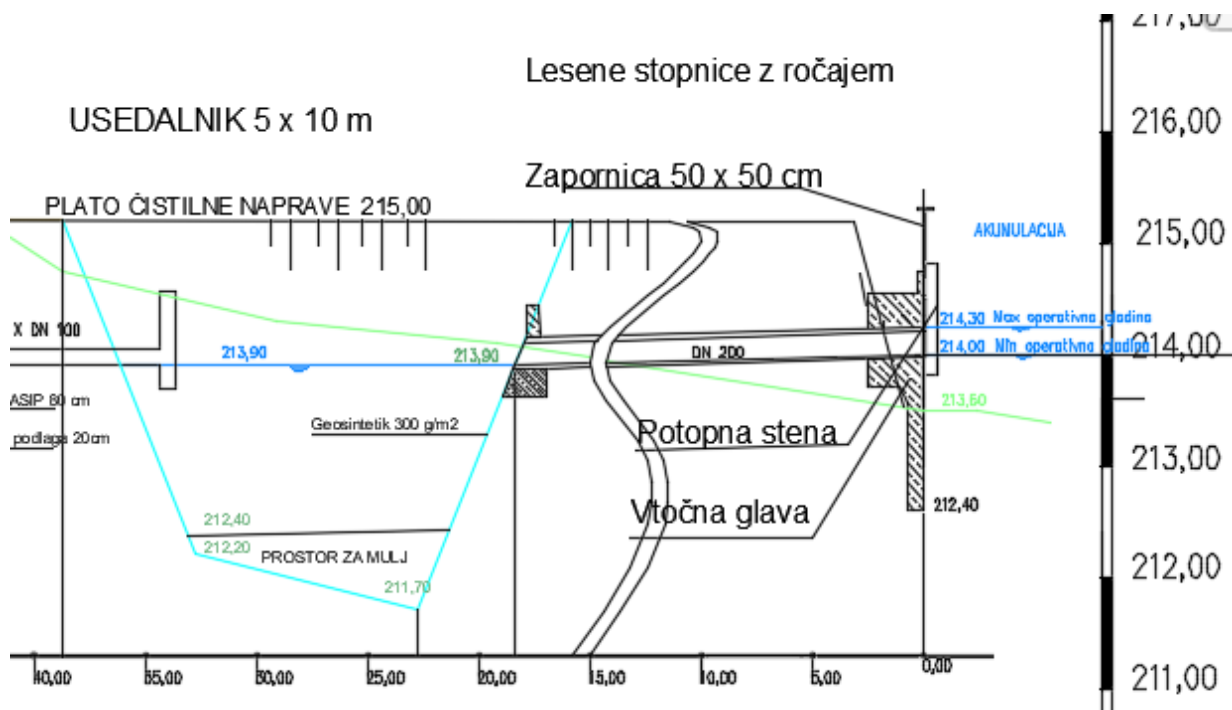
Usedalnik je zemeljski objekt z naklonom stranic 1:2.

Geometrija usedalnika je razvidna iz spodnje tabele in slike 1.7.3-6

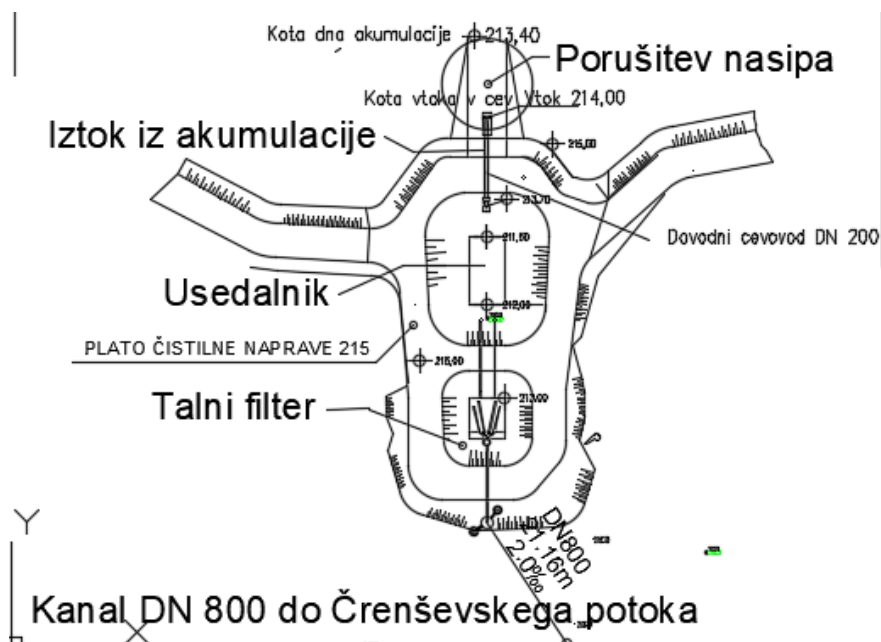
Usedalnik		
širina dna š	5,00	m
dolžina dna d	10,00	m
naklon stranic	01:02	
kota vrha platoja	215,00	m.n.v.
kota vtoka/iztoka	213,90	m.n.v.
kota dna usedalnika začetek	211,70	m.n.v.
kota dna usedalnika konec	212,20	m.n.v.
kota dna usedalnika sredina	211,95	m.n.v.
višina plasti za mulj-sredina	0,45	m
kota hidravličnega dna usedalnika	212,40	m.n.v.

Usedalnik je zemeljski objekt z nakloni stranic 1:2. Z ozirom na kratko življensko dobo (max 1 mesec), ni predvidenih konstrukcijskih ukrepov za dolgotrajno stabilnost in odpornost brežin. Na dotočni brežini, kjer je možno nekaj lokalno večjih hitrosti, se na brežino vgradi geotekstil v pasu širine 4 m (med dnem usedalnika na koti 211,70 in koto na brežini 214,50).

Geotekstil je iz netkanega geosintetika, tipa »filc«, površinske mase 300 g/m².



Sl. 1.7.3-6 Hidravlični vzdolžni prerez skozi usedalnik



Sl. 1.7.3-7 Situacijski prikaz lege usedalnika in filtra

Hidravlični parametri usedalnika so razvidni iz spodnje tabele:

Hidravlični parametri usedalnika		
globina vode povprečna g	1,95	m
hidravlična globina vode	1,50	m
srednja hidravlična širina usedalnika	8,00	m
prečna hidravlična površina usedalnika	12,00	m ²
dolžina vodne gladine 213,9 dvg	17,75	m
dolžina usedalnika pti koti 212,40	11,80	
srednja hidravlična dolžina usedalnika	14,78	m
srednja hidravlična površina usedalnika	182,00	m ²
robni pas usedalnika pri vtoku/iztoku	1,00	m
efektivna/računska dolžina usedalnika	12,78	m

Za izračun izločanja usedljivih delcev, bomo uporabili Stokesov zakon posedanja. Dinamični parametri usedanja so prikazani v spodnji tabeli.

Dinamični parametri usedanja				
pretok skozi usedalnik	0,010	m ³ /s	0,005	m ³ /s
vzdolžna hitrost vode	0,00083	m/s	0,00042	m/s
	0,08	cm/s	0,042	cm/s
	0,8333	mm/s	0,4167	mm/s
	3,00	m/h	1,50	m/h
efektivna dolžina usedalnika	12,78	m		
čas potovanja vode v usedalniku-efektivno	4,26	h	8,52	h
čas potovanja vode v usedalniku-efektivno	15.330,00	s	30.660,00	s
hitrost posedanja finega melja velikosti 0,004 mm			0,014	mm/s
delec se posede v času hidravličan globina/hitrost delca			107.142,857	s
hitrost posedanja srednjega melja velikosti 0,013 mm			0,150	mm/s
delec se posede v času hidravličan globina/hitrost delca			10.000,000	s
hitrost posedanja grobega melja velikosti 0,04 mm			1,440	mm/s
delec se posede v času hidravličan globina/hitrost delca			1.041,667	s

Iz tabele je razvidno, da je čas potovanja skozi efektivno dolžino usedalnika 12,78 m, 4,26 ur pri pretoku 0,01 m³/s in 8,52 ure pri pretoku 0,005 m³/s.

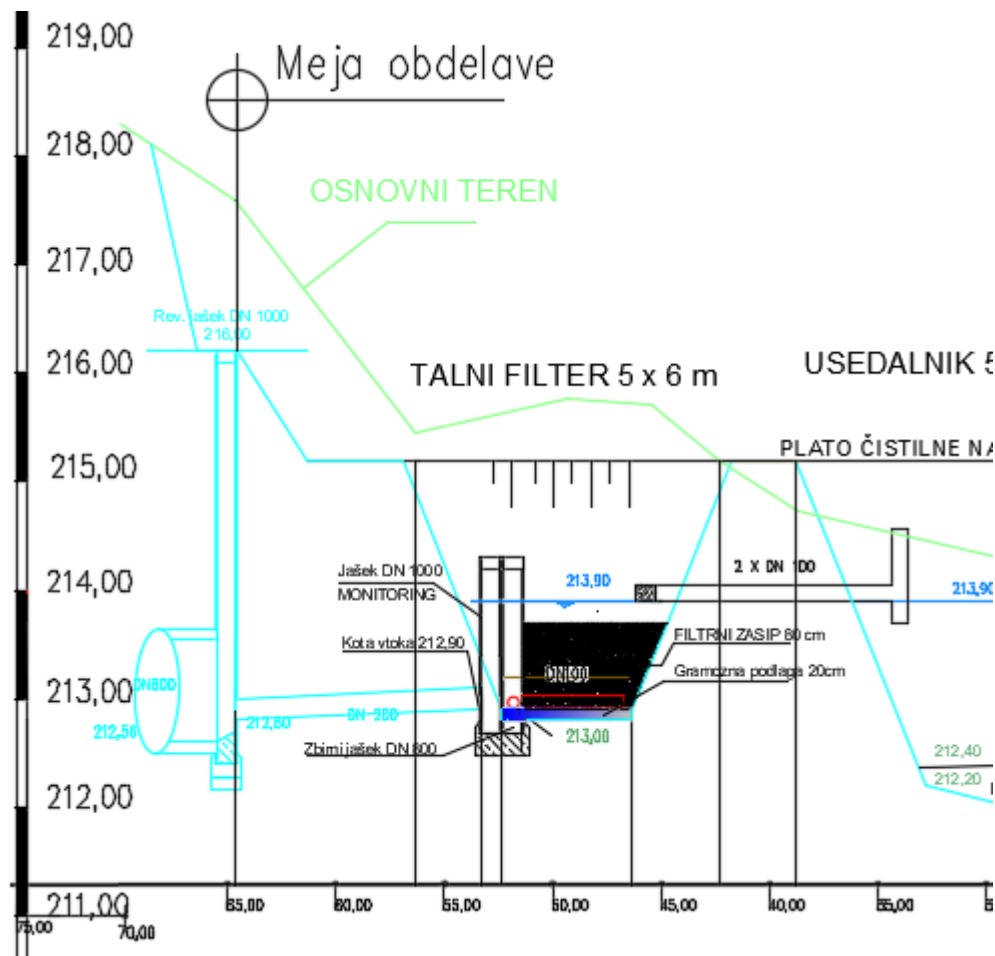
V tem času se mora delec posesti za hidravlično globino vode 1,5 m.

Iz časa posedanja delcev v zgornji tabeli se razbere, da se v tem času posedejo vsi delci, večji od 0,013 mm (srednji melj) in polovica delcev med 0,004 mm in 0,013 mm.

Talni filter

Talni filter je zemeljski objekt dimenzij pri dnu 5 x 6 m. Naklon stranic filtra je 1:2. Filtrni zasip je debeline 0,8 m. Nad nosilno plastjo 20 cm gramozna granulacije 0-63 mm se polži 40 cm gramoznega filtra 0-8 mm in na njo še 40 cm frakcije 0-16 mm.

Na dnu filtrnega zasipa so razporejene drenažne cevi, ki so speljane v zbirni jašek DN 800 mm, od tam pa v kontrolni jašek DN 800 mm pred izpustom odfiltrirane vode v kanal DN 800 mm. V kontrolnem jašku se odvzemajo vzorci za monitoring učinkovitosti delovanja usedalnika in filtra. Na zemeljski izkop pod gramozno blazino in na brežine do kote 214,50 mnv se vgradi geotekstil iz netkanega geosintetika, tipa »filc«, površinske mase 300 g/m².



Sl. 1.7.3-8 Hidravlični prerez skozi talni filter

1.7.4 POGOJI GRADNJE

Pogoje gradnje povzemamo iz elaborata Geološko – geotehnične podlage za sanacijo in pripravo temeljnih tal za gradnjo, lokacija opuščeni glinokop Gornja Radgona, UL FGG, Katedra za geotehniko, izr.prof.dr. Ana Petkovšek, Št.: E-04-19, marec 2019.

Glinokop ima, iz stališča izvedbe nasipavanja tri karakteristična območja.

- Zasut del glinokopa
- Nezasut del glinokopa
 - a. Območje stalne in sezonsko pogojene ojezeritve.
 - b. Območje prerinjenega materiala.

Območja so prikazana na sliki 1.7.4-1

Zasut del glinokopa

Na tem območju je možna gradnja prometno obremenjenih parkirnih ali skladiščnih površin brez večjih sanacijskih ukrepov.

Nezasut del glinokopa

Na nezasutem delu glinokopa so naslednja značilna območja:

- a. Območje stalne in sezonsko pogojene ojezeritve.

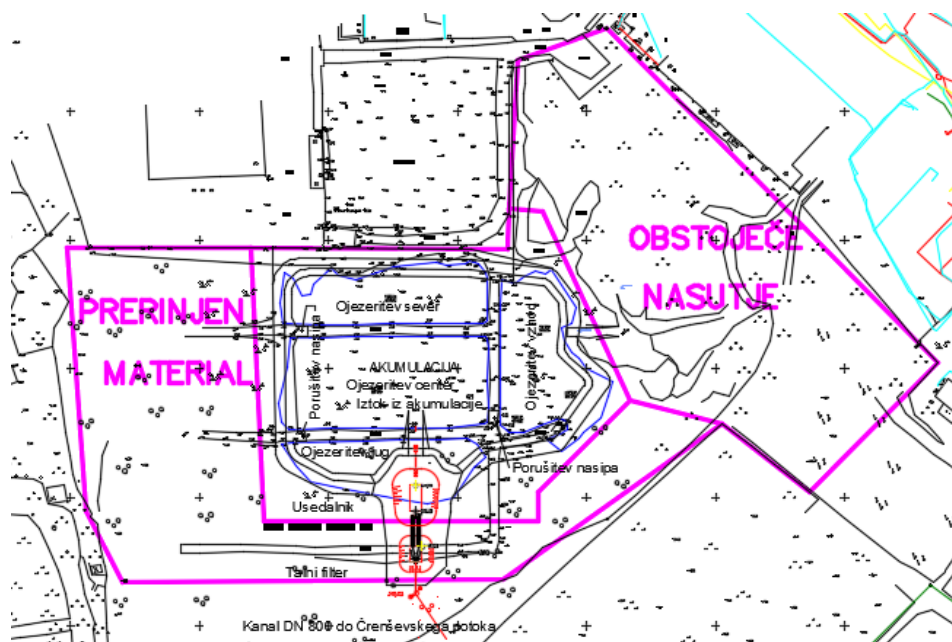
V sušni zimi 2018/2019 je bila izmerjena globina vode v ojezeritvi 0,5 m, v mokrih sezonah gladine narasejo. Pričakovati je, da je na območju stalne ojezeritve, pod dnem jezera (lagune) ca 1 – 1,5 m debel stisljiv in nenosilen sloj »mulja« iz mešanice lokalne naravne gline, delcev, ki so jih nanesle vode z brežin, listja in druge biomase.

V »priobalni« coni, torej v coni občasne sezonske ojezeritve, ki nastopi v mokri sezoni leta, so geotehnični parametri zemljine nekoliko boljši kot znotraj stalne ojezeritve, a za tehnološko obravnavo podobni kot v stalno ojezereni coni. Zemljina je, po GG kriterijih, nevgradljiva in je ne bo moč komprimirati. Rabo veziv za stabilizacijo ocenjujemo kot manj primerno. Območje je omejeno s peto obodnega nasipa in z dodatnim pasom 4 m. Glej sliko 1.7.4-1, v kateri je z vijolično črto zarisana načelna meja območja. Le to bo potrebno pri gradnji določiti z geomehanskim nadzorom.

- b. Območje prerinjenega materiala.

Generalno lahko ocenimo, da sega območje »prerinjene« cone od obale ojezerjenega območja, vse do vznožja (pete) vkopnih brežin glinokopa. Ne vemo, ali so neravnine terena zgolj posledica rudarjenja na mestu ali pa so bili materiali navoženi tudi od drugod. Domnevamo, da je v kupih prerinjen material, ki je v času proizvodnje opeke veljal za jalovino – da je torej iz mešanice gline in gramoza ter verjetno tudi organskih snovi.

Ker po rudarjenju in v kupih, tla niso bila komprimirana, se je zemljina v njih dodatno navlažila in so zato te zemljine prevlažne za mehansko vgrajevanje. Geotehnične lastnosti zemljine v prerinjeni coni so sicer bistveno boljše od zemljine v coni stalne ojezeritve, a za namene temeljenja, ta cona brez predhodne celovite sanacije tal ni primerna za gradnjo. Natančnejšo mejo območja, kot je zarisana na sliki 1.7.4-1, bo potrebno določiti na terenu med gradnjo.



Sl. 1.7.4-1 Načelna meja (vijolična) med območji: obstoječe nasutja, območje ojezerene podlage, in območje prerinjenih materialov

1.7.4.1 Pristop k gradnji nasipa na ojezerjenem območju

Nasip v ojezeritvi gradimo tako, da se najprej zgradi nasip okrog ojezeritve/akumulacije. Nasip ima v kroni širino 5 m, naklon brežin pa je 1:2, kota krone nasipa je 215,00 mnv. Obodni nasip poteka v »priobalni« coni, delno pa tudi po ojezeritvenem območju. Temeljna tla in nasip loči geotekstil.

Ob gradnji obodnega nasipa je simultano potrebno odstranjevati drevesa, drevesne panje, izkopati in odstraniti trstičje iz akumulacije. Odstranjena biomasa se sproti melje ali pa deponira na začasni deponiji na platoju ob objektu Lidl. Tam, kjer razmere dopuščajo, se na »suhem« delu trase nasipa, pred nasipanjem, buldozersko odrine površinska rastna prst, formirano na površinah izven ojezeritve in jo na začasni deponiji skladiščimo za kasnejšo rabo v zelenem pasu. Nasip se začne graditi na severnem delu območja ob stiku parcel 935/18 (Rosenbauer) in 945/10 (E-Solventa). Nasip se nahaja na obvodnem in delno vodne zemljišču tako, da se ga gradi kot zasip v ojezerenem delu akumulacije. Pomembno je, da se zgradi nasip okrog celotne ojezeritve zaradi tehnike iztiskanja vode iz akumulacije na nadaljnji proces čiščenja. Ko je obodni nasip zaključen, v njem vgrajen iztočni cevovod, zgrajen usedalnik in talni filter ter povezava na kanal DN 800 do Črenšovskega potoka se lahko prične z zasipavanjem ojezerenega dela glinokopa. Zasipavanje ojezerenega dela se izvaja etapah, opisanih v tč. 1.7.3.2.

Gradnja obodnega nasipa in nasipa v ojezeritvi se gradi z napredovanjem nasipnega čela. Spodnje slike (vzete iz GG elaborata Geološkega zavoda) ilustrirajo razmere na vodnem in obvodnem območju akumulacije.



Sl. 1.7.4.-2 Ilustracija razmer na ojezerenem in priobalnem območju

1.7.4.2 Pristop k gradnji nasipa na območju prerinjenih materialov

Prvi korak je čiščenje na območju delovne tedenske etape, nizke zarasti, dreves, odstranitev panjev in odziv površinske plasti na deponijo, za kasnejšo rabo pri rekultivaciji.

Po odzivu površinske plasti, materiale v »prerinjeni« conici nekdanjega rudarjenja buldozersko izravnamo in nato samo buldozersko prevozimo, ne da bi postavljali posebne zahteve za zgoščenost ali togost površin. Pri buldozerski izravnavi je treba paziti na dovolj velike padce izravnanih površin, da bo možen površinski odtok meteorne vode.

Pomembno je, da se buldozerske izravnave na »prerinjenih« površinah, to je na površinah izven ojezeritve, ne izvajajo naenkrat in na velikih površinah, temveč samo na površinah, ki jih bo moč nasuti v višini najmanj 1 m v tekočem tednu, ko ni napovedanih padavin. Velja pravilo: sedaj poraščenega terena ne razgaljamo in izpostavljamo meteorskim vplivom, temveč razgaljamo samo površine, ki jih bomo lahko sproti zasuli.

1.7.4.3 Materiali za gradnjo obodnega nasipa in nasipa na ojezerjenem in priobalnem območju do nivoja 215,00mnv

Kamniti materiali

Na območju obodnega nasipa in nasipa na ojezerjenem in priobalnem območju akumulacije bo treba najmanj do nivoja 215 mnm, za gradnjo nasipov uporabljati debelo zrnate (granulirane) materiale, z nizko vsebnostjo finih zrn $< 8 - 10\%$. Priporočljivo je, da so zrna takšne zrnivosti, da tvorijo »nosilni skelet«. Zaželeno nazivno frakcije so med 0/90 mm - 0/500 mm.

Za prvo nasipanje v ojezeritev do vodne površine bi se lahko uporabljali tudi odsejki debelih zrn, velikosti nad 63 mm ali nad 90 mm iz gramoznic na murskem polju (interno ime »mačje glave«). Za nasipanje na suhem, nad gladino ojezeritve, raba odsejkov nikakor ni priporočljiva (za konstrukcijske nasipe ni dopustna). Zanimiv vir debelozrnatega materiala bi lahko bila odstreljena kamnina iz kamnoloma bazalta Klöch ali katerakoli druga odstreljena kamnina iz kamnolomov v širši okolici na Pohorju in drugje.

Za nasipanje prve plasti nad ojezeritvijo do nivoja najmanj 215 bi morali uporabljati debelo zrnate kamnite materiale z dobro stopnjevano granulacijo, ki na eni strani dobro drenirajo vodo in zagotavljajo zadostno togost plasti. Okvirne zahteve za te materiale so:

Zrnavost:	0/90 – 0/500 mm, kamnita zrna iz obstojnih kamnin
Vsebnost finih zrn:	$< 8 - 10 \%$, fina zrna niso plastična
Koeficient neenakomernosti:	> 7 , še bolje > 15

Strktura nasipa na območju ojezerene polage do kote 215 naj bo naslednja:

- geotekstil položen v vodo,
- čelno nasipavanje debelozrnatega materiala iz kamnoloma Kloeck ali Mota 0-500 mm v debelini 80 cm, do kote 213,80, oz. 10 cm nad vodno gladino, ki bo ob izgradnji nasipa
- plast gramoz 60 cm, granulacije 0-90 mm
- plast gramoz 60 cm, granulacije 0-63 mm (naravni gramoz)



Sl. 1.7.4-3 Debelozrnati material iz Kloeck vgrajen v delovni nasip za izvedbo GG raziskav

Ločilni geosintetiki

Pri gradnji nasipov na glinastih tleh imajo geosintetiki pomembno vlogo in lahko znatno pripevajo k racionalizaciji učinkovite debeline nasipne plasti iz kamnitega materiala. Imajo

dvojno funkcijo: (a) ohranja učinkovito debelino kamnite nasute plasti in (b) preprečuje tonjenje kamnitega materiala v mehko podlago in s tem ohranja dolgoročno kakovost kamnite plasti. Ločilne geosintetike se lahko polaga tudi pod vodo. Geosintetik naj bo čim bolj robusten, da ga debela zrna ne poškodujejo. Ostale lastnosti so manj pomembne. Izbran je netkan geosintetik, tipa »filc«, površinske mase 300 g/m².

Geosintetik se polaga tik pred nasipnim čelom v takšni površini, kot bo še isti dan zasut.

Komprimacija nasipov do nivoja ca 215,00mnv

Komprimacija nasipov pod vodo oz. v coni kapilarnega zasičenja z valjarji ni možna. Prav tako ni možna komprimacija tankih slojev kamnitega materiala na mehki glinasti podlagi, ker prihaja do ustvarjanja učinkov gumijaste blazine. Zato v takšnih okoliščinah, predpisovanje zahtev zgoščenosti in togosti plasti ni smiselno.

Generalno velja, da je možno učinke zgoščanja meriti s ponovljivimi meritvami zgoščenosti in togosti plasti takrat, ko so debeline slojev iz kamnitih materialov, na mehki, z vodo zasičeni glinasti podlagi večji od $h_{min} = 50$ cm pri dobrih in $h_{min} = 70$ cm pri slabih nasipnih materialih. Na osnovi izkušenj priporočamo, da je minimalna debelina prvega (1.) kamnitega sloja nad zasičeno podlago iz gline (prerinjena cona) $d_{min} = 60 - 70$ cm. Enako debela naj bo tudi prva kamnita plast nad zasutjem v ojezeritvi - merjeno glede na gladino vode v še ojezerenem delu. Povprečna zgoščenost plasti, merjena na planumu na koti 215 naj bo ≥ 92 % modificiranega Proctor postopka (MPP).

1.7.4.4 Materiali za gradnjo nasipa nad nivojem 215,00 mnv

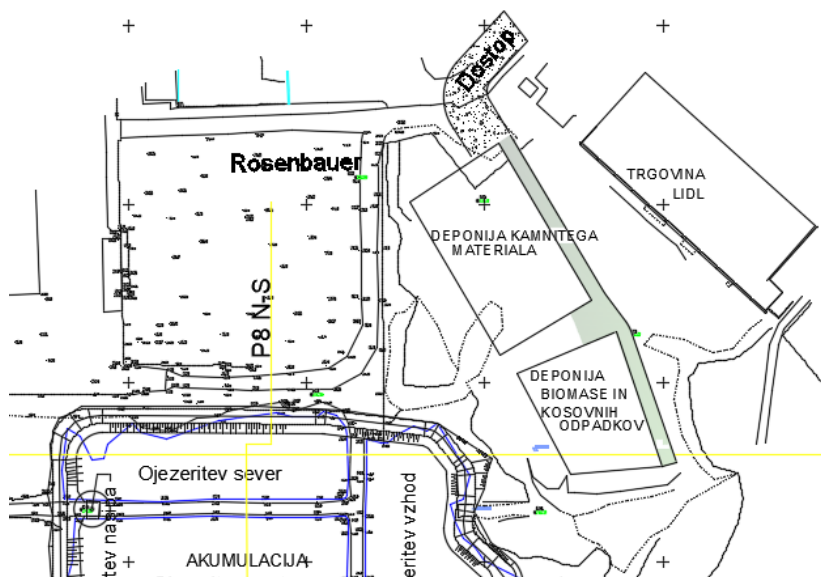
Potem, ko bodo dokončani nasipi iz kamnitih materialov do nivoja ca 215 (pri vzdrževanju gladine »podzemne vode na koti ca 213,8 – 214,0), se lahko prične z gradnjo nasipa po principu gradnje v nesaturirani (suhi) coni, to je v območju, kjer lahko pričakujemo, da vibracije ne bodo povzročile škodljivega vpliva vode ali škodljivih učinkov kapilarnosti. Za gradnjo se lahko uporabljajo različni nasipni materiali:

- Vezljive zemljine iz izkopov v bližnji ali daljši okolici, pod naslednjimi pogoji:
- Klasifikacija: meljna glina, srednje in visoko plastična glina (CL, CL – CH, CL – ML, CH) z mejo židkosti $w_L < 60$ %
- Maksimalna suha gostota zemljine $SPP > 1500$ kg/m³
- Nabrekanje v vgrajenem, zbitem stanju, $\sigma < 2,5$ %
- Naravna vlaga: $w = w_{opt} \pm 2$ %.
- Nevezljive zemljine iz izkopov v bližnji ali daljši okolici, stenski gramoz iz gramoznic, stenski odstrel iz kamnolomov, pod naslednjimi pogoji:
- Klasifikacija: čist gramoz, meljast in peščen gramoz, izjemoma mešan glinasto peščen gramoz (GW, GP, GM, GC-GM), z do max. 35 % finih zrn
- Koeficient neenakomernosti: $CU > 7$, po možnosti > 15 .
- Naravna vlaga: $w = w_{opt} \pm 2$ %.
- Industrijski stranski produkti: jeklarske žindre, livarski peski ipd, a le pod pogojem, da izpolnjujejo načelo kemične inertnosti in volumnske stabilnosti ter jih lahko zgoščamo.
- Reciklirani gradbeni odpadki. Izpolnjevati morajo načelo kemične inertnosti in mehanske vgradljivosti. Zaželeni so predvsem reciklati iz betona, manj pa reciklati iz opeke ali reciklati z visoko vsebnostjo ometa. Kot neprimerne za gradnjo nasipov v danem primeru ocenjujemo rezkane stare asfalte.

1.7.5 ZAČASNI DEPONII NASIPNEGA MATERIALA IN BIO MATERIALA IZ GLINOKOPA

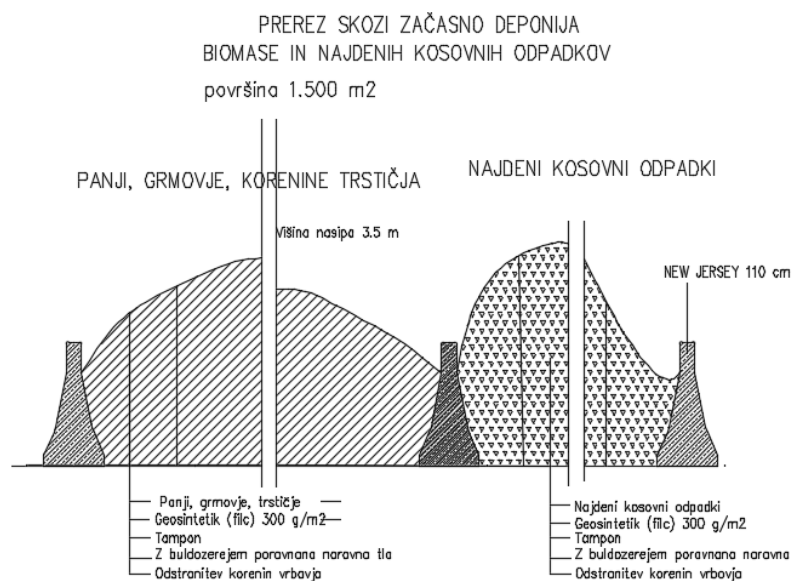
Za gradnjo obodnega nasipa in nasipa, na katerem sta usedalnik in talni filter, bo vgrajeno cca 5.000 m³ kamnitega materiala. Za izgradnjo nasipa na preostalem območju pa še okrog 40.000 m³. Da bi gradnja potekala kar se da nemoteno, je potrebno pripraviti začasno deponijo kamnitega materiala in začasno deponijo biomase (štori, les, ...) in ev. najdenih kosovnih odpadkov. Deponija se bo polnila in praznila skladno z napredovanjem del.

Lokaciji deponij na platoju ob trgovini Lidl sta prikazani na spodnji situaciji. Dostop je iz ceste Gornja - Radgona – Radenci, kar je istočasno dovoz do lokacije družbe Rosenbauer.

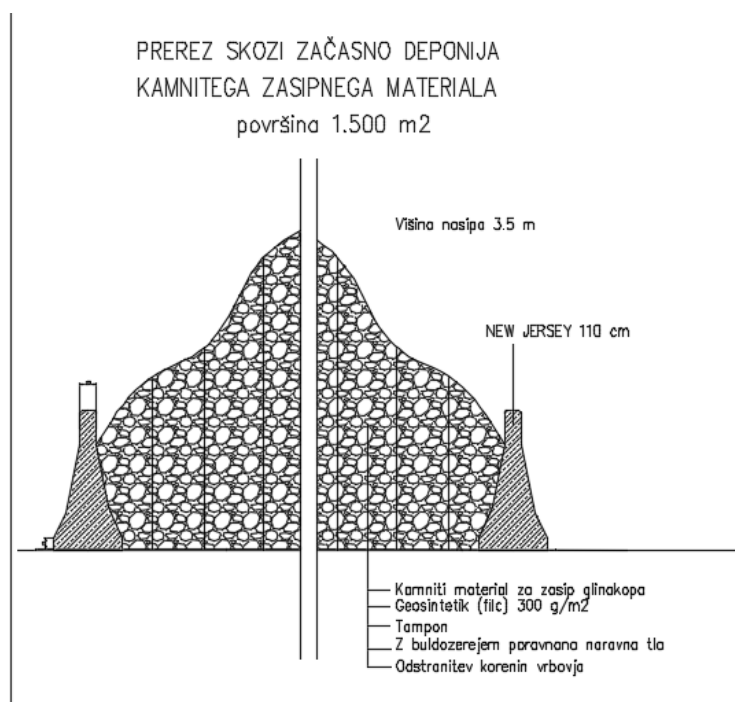


Sl. 1.7.5-1 Lokacija začasnih deponij, z dostopom in servisno potjo

Deponija kamnitega materiala ima tlorsno velikost 1.500 m², deponija biomae pa 1.000 m². Tla na lokaciji začasnih deponij se buldozersko poravnajo, prekrijejo z ločilnim geosintetikom in se pripravijo za večkratno deponiranje – praznjenje deponije. Omejiijo se z »new jersey« ograjami, višine 1,1 m.



Sl.1.7.5-2 Prerez skozi deponijo biomase in najdenih kosovnih odpadkov



Sl. 1.7.5-3 Prerez skozi deponijo kamnitega materiala

Po zasutju bodo imeli nasipi na območju sedaj nezasutega glinokopa značaj gradbenih tal, na katerih bodo zgrajene prometno obremenjene površine, tlaki objektov, morda tudi plitvo temeljenje objektov, če bodo nasipi grajeni pod dosledno kontroliranimi pogoji.

Zato je pomembno, da se nasipi (pod vodo in nad vodo) izvajajo samo z materialom iz homogenih deponij, formiranih na lokaciji. Samo tako bo moč izdelati rojstne liste nasipov.

1.7.6 OSTALA PRIPOROČILA

Priprava začasnih transportnih poti in podlage za začasne deponije

Dostopna pot do začasne deponije nasipnega materiala

Na območje bo treba pripeljati več kot 50 000 m³ nasipnih materialov.

Dostop je iz utjene asfaltne dostopne poti k družbi Rosenbauer. Dostopna pot do deponij se izdelata tako, da se odstrani vrhnja rastna plast, na to se položi 300 g/m² ločilni geosintetik. V višini 50 cm naj se v eni plasti nasuje gramozni nasipni material in skomprimira. Zgornji del nasipa transportne poti v debelini ca 20 cm naj se izvede iz drobljenega gramoza ali kamnolomskega drobljenca.

Dostopna pot čez prerinjeno območje

Priporočamo, da se začasne transportne poti, ki bodo peljale čez »prerinjeno cono« pripravi tako, da se iz temeljnih tal odstranijo samo panji dreves ter poseka grmičevje. Travnarstva naj ostane. Ruša naj se v širini transportne poti prekrije s 300 g ločilnim geosintetikom. V višini 50 cm naj se v eni plasti nasuje gramozni nasipni material in skomprimira. Zgornji del nasipa transportne poti v debelini ca 20 cm naj se izvede iz drobljenega gramoza ali kamnolomskega drobljenca. V kolikor bo transportna pot potekala s padcem po brežini starega nasipa, je priporočljivo med nasipno plast in zgornjo, 20 cm debelo drobljeno plast vgraditi armaturno geosintetično mrežo.

V kolikor transportne poti ne bodo pripravljene pravočasno za prevzem težkih obremenitev, se bodo na površini pojavljale kolesnice, ki bodo zahtevale stalno sanacijo površin, kar bo v končni fazi zahtevalo več materiala kot ob pravočasni primerni zasnovi nosilne začasne konstrukcije.

1.8 HIDROLOŠKA ANALIZA

Osnova za hidrološko analizo je bila Hidrološka študija Črešnjevskega in Hercegovskega potoka (FGG, Katedra za splošno hidrotehniko, številka KSH/d-130, julij 2010 in Karte poplavne in karte razredov poplavne nevarnosti Črešnjevskega potoka za območje OPN Gornja Radgona«, izdelal VGB Maribor, št. proj. 3231/10-D, Julij 2010.

Črešnjevski potok izvira pod vrhom Poličkega vrha, in sicer na južnem delu pobočja ter odteka vzhodno proti Muri. V predelu Korošec se izliva v Hercegovščak, ki pa se 600m dolvodno izliva kot desni pritok v Muro. Dolžina Črešnjevskega potoka je 3690m, vodozbirna površina je 2.9 km². Povprečni padec vodozbirnega območja se giblje od 7.3 in 15.8%.

Struga potoka je naravna in delno zaraščena, regulirana je le v območju naselja Črešnjevec do vtoka v Hercegovščak. Vodotok prečka več lokalnih cest in poti z mostovi in prepusti, ki zaradi premajhne velikosti še dodatno zmanjšujejo prevodnost visokih vod. Dolvodno od predvidenega izpusta padavinskih voda iz območja poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona so skupaj 3 prečkanja, in sicer:

Oznaka v situaciji	Stacionaža	Opis	Slika
C1	km 0+000	Na sotočju s Hercegovskim potokom se nahaja most z dvema prepustoma $\Phi 100$	
C2	km 0+197	Most pod regionalno cesto R1-0366, dimenzij d x š x v=13 x 2 x 2,7m	
C3	km 0+263	Most pod železniško progo d x š x v=15 x 3 x 3m (v osi struge)	

Hidrološka analiza Črešnjevskega potoka je bila narejena z različnimi povratnimi dobami (10, 100 in 500 let). Najvišje vrednosti pretokov dajejo 24-urne padavine.

prispevna površina [km ²]	10-letna povratna doba		100-letna povratna doba		500-letna povratna doba	
	Q10 [m ³ /s]	Volumen [1000 m ³]	Q100 [m ³ /s]	Volumen [1000 m ³]	Q500 [m ³ /s]	Volumen [1000 m ³]
trajanje padavin 1 ura						
2.886	6.1	26.2	16.1	69.0	26.2	113.1
trajanje padavin 6 ur						
2.886	8.8	49.7	19.3	96.8	30.1	148.6
trajanje padavin 12 ur						
2.886	10.5	66.8	21.8	121.4	32.7	175.2
trajanje padavin 24 ur						
2.886	13.4	99.8	26.4	175.5	39.2	257.8

Rezultati izračunov kažejo, da visoke vode s povratno dobo 100 let (Q100) poplavlja vzdolž celotnega obravnavnega odseka Črešnjevskega potoka. Potok nima večjih poplavnih površin, visoke vode se razlivajo v večini na levi breg do lokalne ceste, ki poteka vzporedno z vodotokom. Obstoječi prepusti pod cestami ne prevajajo visokih vod, zato jih le-te preplavijo. V naselju Gornja Radgona prečka Črešnjevski potok železniška proga. Most (C3) povzroča zaježbo, vendar ga visoke vode ranga Q100 ne prelijejo. Dolvodno od železniškega mostu prečka Črešnjevski potok še regionalna cesta (C2). Obstoječi most ne prevaja visokih vod in povzroča zaježbo. Visoke vode ranga Q100 ga prelijejo.

Načrtovana poslovno obrtna cona nima vpliva na gladine visokih vod in ne poslabšuje obstoječe poplavalne ogroženosti območja.

V tabeli so prikazani pretoki Črešnjevskega potoka s povratnimi dobami 10 let, 100 let in 500 let ter maksimalni pretoki padavinske vode iz poslovno obrtne cone v primeru, ko se zadrževalniki na padavinskem kanalizacijskem sistemu napolnijo in začnejo prelivati.

10-letna povratna doba		100-letna povratna doba		500-letna povratna doba	
Črešnjevski potok Q10 [m ³ /s]	Max. padavinske vode poslovno obrtna cona Element n=10 let [m ³ /s]	Črešnjevski potok Q100 [m ³ /s]	Max. padavinske vode poslovno obrtna cona Element n=100 let [m ³ /s]	Črešnjevski potok Q500 [m ³ /s]	Max. padavinske vode poslovno obrtna cona Element n=500 let [m ³ /s]
trajanje padavin 1 ura					
6.1	0.34	16.1	0.51	26.2	0.80
trajanje padavin 6 ur					
8.8	0.09	19.3	0.12	30.1	0.17
trajanje padavin 12 ur					
10.5	0.06	21.8	0.08	32.7	0.10
trajanje padavin 24 ur					
13.4	0.04	26.4	0.05	39.2	0.06

Največji pretoki Črešnjevskega potoka so pri 24 urnih padavinah. Pretok Črešnjevskega potoka je takrat za 100 letno povratno dobo 26,4 m³/s, max. pretok padavinske vode za poslovno obrtno cono je takrat 0,05 m³/s, pretok v času zadrževanja je 0,028 m³/s.

1.9 ZAKLJUČEK

Na območju opuščenega glinokopa v Gornji Radgoni je načrtovana gradnja poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona. V prvi fazi izvedbe je predvidena sanacija glinokopa z zasipom in izravnavo območja.

Pred začetkom nasipavanja se uredi odvodnjavanje. Po obodu nasutja na koti 217.00 se na zahodnem in južnem delu nasipa zgradi jarek v začasni zemeljski izvedbi. Padavinske vode, ki se bodo zbirale v jarku, se bodo odvodnjavale po predvidenem kanalu P1, ki se bo zgradil v fazi sanacije glinokopa od RJ 5 do izpusta v Črešnjevski potok. Max.količina padavinskih voda v 1.fazi znaša 584,48 l/s.

Kanal P1 je dimenzioniran na končno stanje za celotno območje poslovno obrtne cone Element Gornja Radgona za $Q_{\max}=680,91$ l/s.

Po določbah lokacijskega načrta mora biti odvod padavinskih voda iz utrjenih površin in streh iz poslovno-obrtne cone speljan preko kompenzacijskega bazena naravne lagune v Črešnjevski potok.

V drugi fazi izvedbe je kot kompenzacijski ukrep za zasutje naravne lagune predvidena izvedba dveh zemeljskih zadrževalnikov padavinske vode.

Načrtovana poslovno obrtna cona nima vpliva na gladine visokih vod in ne poslabšuje obstoječe poplavne ogroženosti območja.

2.4 RISBE

SITUACIJE

G 1.1.1	Pregledna situacija	M 1 : 5000
G 1.2.1	Situacija prispevnih površin-1.faza	M 1 : 2500
G 1.2.2	Situacija prispevnih površin-2.faza	M 1 : 1000
G 1.3.1	Gradbena situacija	M 1 : 500
G 1.4.1	Gradbena situacija ojezeritve in čiščenja	M 1 : 500

VZDOLŽNI PROFILI

G 2.1.1	Vzdolžni profil kanala P1 – gradbeni	M 1 : 1000/100
G 2.2.1	Vzdolžni profil kanala P1 - hidravlični	M 1 : 1000/100
G 2.3.1	Vzdolžni profil skozi ČN	M 1 : 250/50

PREČNI PROFILI

G 3.1.1	Prečni profil P5 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.2	Prečni profil P6 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.3	Prečni profil P7 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.4	Prečni profil P8 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.5	Prečni profil P10 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200
G 3.1.6	Prečni profil P8 W – E1 1. faza	M 1 : 1000/200

DETAJLI

G 5.1.1	Tipski detajl izpusta v Črešnjevski potok
G 5.2.1	Detajl iztočne glave