

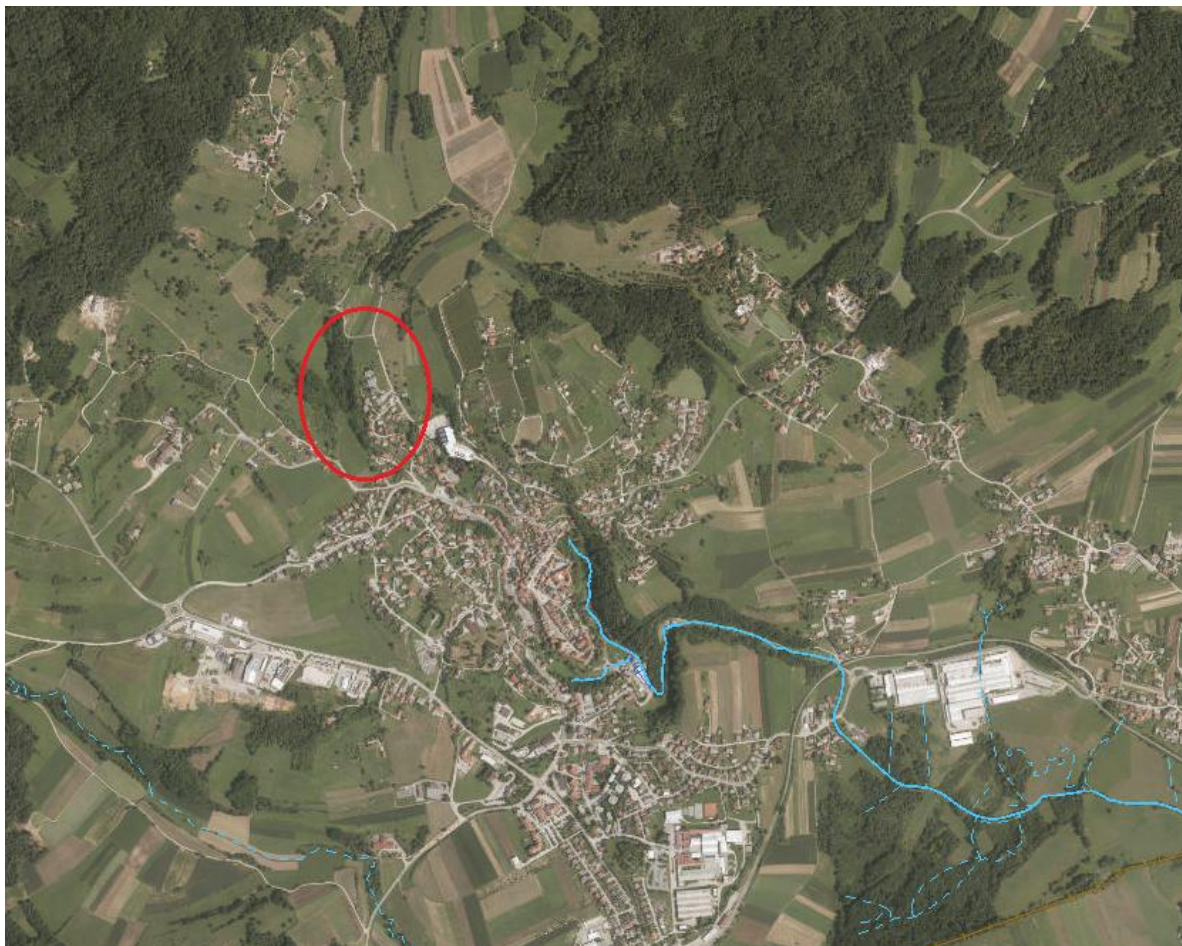
ZBIRNO TEHNIČNO POROČILO

VSEBINA

1	SPLOŠNO.....	2
2	OPIS OBSTOJEČEGA STANJA.....	3
3	PREDVIDENE UREDITVE.....	3
4	PROJEKTNE OSNOVE.....	5
4.1	Geodetski načrt	5
4.2	Model pregrade in določitev količine zalednih voda	5
4.3	Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode	5
4.4	Veljavni prostorski akt.....	5
5	SUHI ZADRŽEVALNIK.....	6
5.1	Splošno	6
5.2	Projektna poplava.....	6
5.3	Predvidena zasnova zemeljske pregrade	7
5.4	Vodotesnost.....	9
5.4.1	Polaganje zaščitnega geotekstila pod in nad PEHD geomembrano	9
5.4.2	Polaganje in varjenje PEHD geomembrane	9
5.4.3	Varilska dela in testiranje varov	10
5.4.4	Polaganje ojačitvene geomreže	10
5.5	Objekt za regulacijo pretoka	11
5.6	Varnostni preliv in podslapje	12
5.7	Območje zaježitve suhega zadrževalnika.....	15
5.8	Podatki o značilnostih povodja	16
5.8.1	Značilnosti povodja	16
5.8.2	Padavine.....	18
5.8.3	Hidrološki podatki	19
5.9	Predvidena zasnova zemeljske pregrade	20
5.10	Analiza predvidenega stanja	21
5.11	HEC RAS – opis	21
5.12	Zaključek	27
6	PADAVINSKA KANALIZACIJA	28
6.1	Zasnova padavinske kanalizacije	28
6.2	Odvodnjavanje na vodovarstvenem območju	28
6.3	Hidravlične izračun padavinske kanalizacije	29
6.4	Tehnična izvedba	29
6.4.1	Gravitacijska kanalizacija	29
6.4.2	Polaganje kanalizacijskih cevi.....	30
6.4.3	Polaganje revizijskih jaškov	30
6.4.4	Izkop jarka	30
6.4.5	Zasipavanje jarka	31
6.4.6	Ostala dela	32
7	PRESTAVITEV IN ZAŠČITA NN TER ZAŠČITA SN ELEKTROENERGETSKEGA KABLA	34
8	KRAJINSKE UREDITVE	35
8.1	Odstranitev vegetacije	35
8.2	Ukrepi za zavarovanje drevnine, ki se ohrani	36
8.3	Ureditev mlake – mokrišča	37
8.4	Utrjene površine.....	38
8.5	Urbana oprema.....	39

1 SPLOŠNO

Predmet projekta je izdelava projektne dokumentacije za izgradnjo suhega zadrževalnika padavinskih voda v Metliki, za potrebe zadrževanja padavinskih voda v času nalivov.



Slika 1: Prikaz območja predvidene izgradnje suhega zadrževalnika padavinskih voda. (vir: Atlas okolja)

Na območju z gozdom porasle grape vzhodno od Trdinove ulice se uredi suhi zadrževalnik padavinskih voda. Za ureditev zadrževalnika se uporabi obstoječo konfiguracijo grape v kateri se na najožjem delu izvede nasuti jez s prelivom in cevno dušilko. V zadrževalnik se bodo stekale tako padavinske vode iz celotnega sedanjega prispevnega zaledja kakor tudi iz dela rekonstrukcije ceste Trdinove ulice in izgradnje športnega parka Metlika.

Namen zadrževalnika je zadržati padavinsko vodo v času nalivov ter jo nato postopoma preko cevne dušilke in odtočnega kanala/jarka odvajati v obstoječo mešano kanalizacijo v južnem delu Trdinove ulice. Z ureditvijo zadrževalnika se bo glede na sedanje razmere ob nalivih zmanjšal hipni dotok v mešano kanalizacijo, hkrati pa se bo preprečilo nadaljnje poplavljanje dvorišč in ceste v južnem delu Trdinove ulice.

2 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

V severnem delu naselja Metlika je v obstoječem stanju mešana kanalizacija, ki odvaja tako komunalno kot padavinsko odpadno vodo.

Na območju Trdinove poti 3 in 3a prihaja do problema s poplavljanjem zalednih voda, saj odvodnja le teh ni ustrezno urejena. Zaledne vode pritečejo po naravni grapi, ki pa se na območju poselitve razliva po terenu ter postopoma odtekajo v mešano kanalizacijo.



Slika 2: Problematična lokacija, kjer v obstoječem stanju prihaja do razlivanja zaledne vode po površini.

3 PREDVIDENE UREDITVE

Na obravnavnem območju je predvidena rekonstrukcija ceste Trdinove ulice in izgradnja športnega parka Metlika. V sklopu projektov Ureditev Trdinove poti v Metliki s pripadajočo GJI, št. projekta PR-7-1/2022, november 2022 in projekta Športni park Metlika (I.faza), št. projekta 12/2021, november 2022, je predvideno, da se padavinska voda preko kanalizacije odvaja v predvideni suhi zadrževalnik, ki je predmet tega projekta.

Padavinske vode zaradi dejstva, da lokacija leži v 1. vodovarstvenem območju ne moremo ponikati, kar bi sicer bila prioriteta rešitev. Na obravnavanem območju prav tako ni vodotokov, kamor bi se po zadrževanju odvajale padavinske vode.

Predvidena ureditev zato predvideva izgradnjo zemeljske pregrade in ureditev suhega zadrževalnika, ki bo preko cevne dušilke odvajal padavinsko odpadno vodo na obstoječi mešan kanal.

Poleg padavinske odpadne vode je pri tem potrebno upoštevati tudi zaledne vode, ki se že v obstoječem stanju v času padavinskih dogodkov stekajo v grapo.

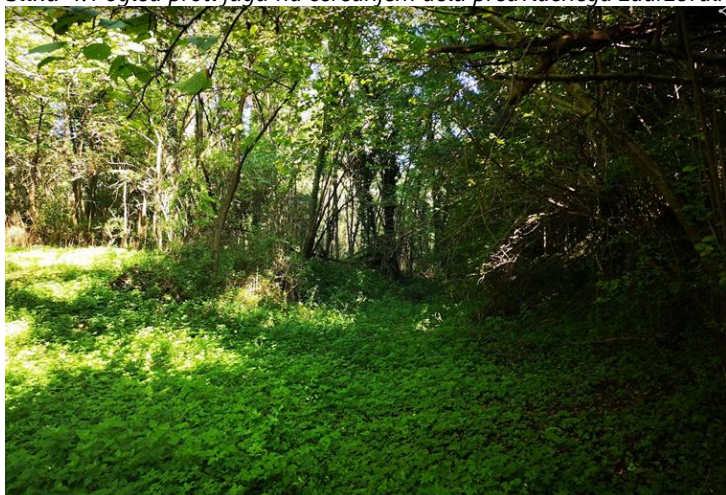
Pretok, ki se naj izteka pod pregrado ni določen, je pa zaradi dejstva, da ne želimo poslabšati stanja na obstoječem kanalizacijskem sistemu, potrebno skozi cev spuščati čim manjšo količino vode, ampak tako da ne poslabšamo stanja v prostoru. Predvideni odtok v obstoječo mešano kanalizacijo znaša približno 250 l/s.



Slika 3: Pogled proti severu na skrajnem severnem delu predvidenega zadrževalnika.



Slika 4: Pogled proti jugu na osrednjem delu predvidenega zadrževalnika.



*Slika 5: Pogled proti severu na skrajnem južnem delu predvidenega zadrževalnika
(območje predvidene vodne pregrade)*



Slika 6: Mesto priključevanja na obstoječo mešano kanalizacijo na Trdinovi ulici.

4 PROJEKTNE OSNOVE

4.1 Geodetski načrt

Kot podlaga za izdelavo projektne dokumentacije je s strani naročnika pridobljen geodetski načrt (Geoinženiring Mario Ličina s.p., september 2023)

4.2 Model pregrade in določitev količine zalednih voda

Izdelan je bil izračun oziroma postavitve modela pregrade in določitev količine zalednih voda. Uporabljen je model HEC RAS oziroma HEC HMS (Ekologika, datum: september 2023).

4.3 Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode

Izdelana je bila Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode (Geologija d.o.o. Idrija, junij 2023).

4.4 Veljavni prostorski akt

- Občinski prostorski načrt Občine Metlika (Uradni list RS, št. 31/13; 70/17; 22/21).
- Državni prostorski načrt za državno cesto od priključka Maline do mednarodnega mejnega prehoda Metlika in do priključka Črnomelj jug (Ur. l. RS, št. 70/17-3373)

5 SUHI ZADRŽEVALNIK

5.1 Splošno

Izdelan je bil izračun oziroma postavitve modela pregrade in določitev količine zalednih voda. Uporabljen je model HEC RAS oziroma HEC HMS (Ekologika, datum: september 2023). Ugotovitve so privzete v trenutni projekt, izvleček je povzet v nadaljevanju:

Na osnovi terenskega ogleda se je določila lokacija predvidene zemeljske pregrade, za katero je predviden suhi zadrževalnik.

Suhi zadrževalnik nima stalne vodne površine, saj pri nižjih pretokih voda neovirano odteka po obstoječi strugi. Pregrada z odtočno odprtino na dolvodnem robu zadrževalnika poskrbi, da iz zadrževalnika odteka samo določena količina vode, ko se te vrednosti presežene, pa se voda prične razliti po površinah ob strugi in polniti retenzijski prostor za pregrado.

Za izračun oziroma postavitve modela pregrade in določitev količine zalednih voda sta bila uporabljena modela HEC RAS oziroma HEC HMS.

Za projektiranje zemeljske pregrade, ki se klasificira med male pregrade oziroma male visokovodne zadrževalnike, smo uporabili navodila in enačbe iz pravilnika DWA [2]. Višina pregrade od najnižje točke dolvodne struge znaša 6,0 m, volumen zadrževanja pa približno 15.660 m³, kar uvršča predvideno pregrado in suhi zadrževalnik med malo zajezitev.

5.2 Projektna poplava

Za projektiranje predvidenega malega visokovodnega zadrževalnika smo najprej izbrali projektno poplavo oziroma smo določili pretoke za dimenzioniranje prelivov (BHQ₁) in preverjanje varnosti zajezitvenih objektov pred porušitvijo (BHQ₂).

Računske stoletne poplavne vode smo določili, kot že opisano v poglavju 5., za vse ostale povratne dobe pa smo uporabili enačbo iz pravilnika DWA [5].

$$HQ_n = MHQ + (HQ_{100} - MHQ) \times c_n$$

kjer so

MHQ povprečni visokovodni pretok, kjer lahko privzamemo HQ₂

c_n faktor odvisen od povratne dobe (podan v preglednici 6)

Preglednica 1: Faktor c_n po Kleeberg in Schumann (2001) [5].

n (leta)	100	200	500	1.000	5.000
c _n	1,0	1,3	1,6	1,9	2,5
OPOMBA: c _n faktor po KLEEGERG & SCHUMANN (2001) n povratna doba					

Na podlagi tega smo določili projektno poplavno, za oba primera, primer brez upoštevanja dolvodne havarije in z upoštevanjem dolvodne havarije.

Preglednica 2: Določene vrednosti projektne poplave.

	računske poplavne vode	
mala zaježitev	BHQ ₁ [m ³ /s]	BHQ ₂ [m ³ /s]
večji vplivi dolvodno v primeru havarije	2×10^{-3} (500 let)	2×10^{-4} (5000 let)
izračunane vrednosti	1.29	1.82
manjši vplivi dolvodno v primeru havarije	1×10^{-2} (100 let)	1×10^{-3} (1000 let)
izračunane vrednosti	0.94	1.47

5.3 Predvidena zasnova zemeljske pregrade

Telo pregrade je oblikovano kot zemeljska pregrada, s širino krone 3,0 m (minimalna širina krone pri zemeljski pregradi [5]), in koto pregrade ki je izračunana v nadaljevanju.

Kota pregrade glede na izračune prikazan v preglednicah, kjer je pri izračunu upoštevana projekta poplava in nadvišanje zaježitve, ki predstavlja seštevke nadvišanja zaradi plimovanja (h_{Au}) oziroma višino vzpenjanja vala po pobočju in dviga gladine zaradi plimnega vala v smeri delovanja vetra (h_{Wi}), kar je opisano v dodatku D Pravil DWA [5].

Osnova za izračun kote pregrade so bile višine poplavne vode ki nastanejo za pregradnim telesom; le te smo določili s pomočjo analize modeliranja s programom HEC-RAS (prikazano v poglavju (8).

Glede na spodnje izračune je določena višina pregrade **173,85 m.n.v.**

Preglednica 3: Izračun kote pregrade z nadvišanjem za BHQ1 (100 let).

RAČUN NADVIŠANJE PREGRADE		
Q100	[m ³ /s]	0.94
h(Q100)	[m.n.v.]	171.94
krona - širina	[m]	3.00
naklon pobočja		1:2
naklon pobočja θ	[°]	26.57
naklon pobočja θ	[rad]	0.46
povprečna nadmorska višina dna	[m.n.v.]	169.50
povprečna globina zadrževalnika D	[m]	2.44
osnovna hitrost vetra v_0	[m/s]	20.00
osnovna hitrost vetra v_0	[km/h]	72.00
razmerje hitrosti vetra med odprtim morjem in kopnim K		1
hitrost vetra v ; $v=v_0 \cdot K$	[km/h]	72.00
dolžina delovanja vetra, ki deluje v smeri pod kotom α Li	[km]	0.18
kot pod katerim deluje veter α	[°]	0.00
kot pod katerim deluje veter α	[rad]	0.00
efektivna dolžina delovanja vetra Le ; $Le=(\sum Li \cdot \cos \alpha_i) / \sum \cos \alpha_i$	[km]	0.18
merodajna višina valov v zadrževalniku h_v ; $h_v=0.005 \cdot v^{1.06} \cdot Le^{0.47}$	[m]	0.2078
merodajna dolžina vala v zadrževalniku l_v ; $l_v=0.17 \cdot v^{0.88} \cdot Le^{0.56}$	[m]	2.8045
višina vzpenjanja valov po pobočju h_{Au}; $h_{Au}=h_v / (0.4 + (h_v / l_v)^{0.5} \cdot \cot \theta$	[m]	0.2201
nadvišanje zaradi pojava plimnega vala v smeri delovanja vetra h_{Wi}; $h_{Wi}=v^2 \cdot L / (6.3 \cdot 10^4 \cdot D)$	[m]	0.0061
skupna višina pregrade	[m]	172.17

Preglednica 4: Izračun kote pregrade z nadvišanjem za BHQ2 (1000 let).

RAČUN NADVIŠANJE PREGRADE		
Q1000	[m ³ /s]	1.47
h(Q1000)	[m.n.v.]	173.61
krona - širina	[m]	3.00
naklon pobočja		1:2
naklon pobočja θ	[°]	26.57
naklon pobočja θ	[rad]	0.46
povprečna nadmorska višina dna	[m.n.v.]	169.50
povprečna globina zadrževalnika D	[m]	4.11
osnovna hitrost vetra v_0	[m/s]	20.00
osnovna hitrost vetra v_0	[km/h]	72.00
razmerje hitrosti vetra med odprtim morjem in kopnim K		1
hitrost vetra v ; $v=v_0*K$	[km/h]	72.00
dolžina delovanja vetra, ki deluje v smeri pod kotom α Li	[km]	0.19
kot pod katerim deluje veter α	[°]	0.00
kot pod katerim deluje veter α	[rad]	0.00
efektivna dolžina delovanja vetra Le ; $Le=(\sum Li * \cos \alpha_i) / \sum \cos \alpha_i$	[km]	0.185
merodajna višina valov v zadrževalniku h_v ; $h_v=0.005*v^{1.06}*Le^{0.47}$	[m]	0.2105
merodajna dolžina vala v zadrževalniku l_v ; $l_v=0.17*v^{0.88}*Le^{0.56}$	[m]	2.8479
višina vzpenjanja valov po pobočju h_{Au}; $h_{Au}=h_v/(0.4+(h_v/l_v)^{0.5}*\cot\theta$	[m]	0.2231
nadvišanje zaradi pojava plimnega vala v smeri dleovanja vetra h_{wi}; $h_{wi}=v^2*L/(6.3*10^4*D)$	[m]	0.0037
skupna višina pregrade	[m]	173.84

Preglednica 5: Izračun kote pregrade z nadvišanjem za BHQ1 (500 let).

RAČUN NADVIŠANJE PREGRADE		
Q500	[m ³ /s]	1.29
h(Q500)	[m.n.v.]	173.16
krona - širina	[m]	3.00
naklon pobočja		1:2
naklon pobočja θ	[°]	26.57
naklon pobočja θ	[rad]	0.46
povprečna nadmorska višina dna	[m.n.v.]	169.50
povprečna globina zadrževalnika D	[m]	3.66
osnovna hitrost vetra v_0	[m/s]	20.00
osnovna hitrost vetra v_0	[km/h]	72.00
razmerje hitrosti vetra med odprtim morjem in kopnim K		1
hitrost vetra v ; $v=v_0*K$	[km/h]	72.00
dolžina delovanja vetra, ki deluje v smeri pod kotom α Li	[km]	0.18
kot pod katerim deluje veter α	[°]	0.00
kot pod katerim deluje veter α	[rad]	0.00
efektivna dolžina delovanja vetra Le ; $Le=(\sum Li * \cos \alpha_i) / \sum \cos \alpha_i$	[km]	0.18
merodajna višina valov v zadrževalniku h_v ; $h_v=0.005*v^{1.06}*Le^{0.47}$	[m]	0.2078
merodajna dolžina vala v zadrževalniku l_v ; $l_v=0.17*v^{0.88}*Le^{0.56}$	[m]	2.8045
višina vzpenjanja valov po pobočju h_{Au}; $h_{Au}=h_v/(0.4+(h_v/l_v)^{0.5}*\cot\theta$	[m]	0.2201
nadvišanje zaradi pojava plimnega vala v smeri dleovanja vetra h_{wi}; $h_{wi}=v^2*L/(6.3*10^4*D)$	[m]	0.0040
skupna višina pregrade	[m]	173.38

Preglednica 6: Izračun kote pregrade z nadvišanjem za BHQ2 (5000 let).

RAČUN NADVIŠANJE PREGRADE		
Q5000	[m ³ /s]	1.82
h(Q5000)	[m.n.v.]	173.63
krona - širina	[m]	3.00
naklon pobočja		1:2
naklon pobočja θ	[°]	26.57
naklon pobočja θ	[rad]	0.46
povprečna nadmorska višina dna	[m.n.v.]	169.50
povprečna globina zadrževalnika D	[m]	4.13
osnovna hitrost vetra v_0	[m/s]	20.00
osnovna hitrost vetra v_0	[km/h]	72.00
razmerje hitrosti vetra med odprtim morjem in kopnim K		1
hitrost vetra v ; $v=v_0 \cdot K$	[km/h]	72.00
dolžina delovanja vetra, ki deluje v smeri pod kotom α Li	[km]	0.19
kot pod katerim deluje veter α	[°]	0.00
kot pod katerim deluje veter α	[rad]	0.00
efektivna dolžina delovanja vetra Le ; $Le=(\sum Li \cdot \cos \alpha_i)/\sum \cos \alpha_i$	[km]	0.185
merodajna višina valov v zadrževalniku h_v ; $h_v=0.005 \cdot v^{1.06} \cdot Le^{0.47}$	[m]	0.2105
merodajna dolžina vala v zadrževalniku l_v ; $l_v=0.17 \cdot v^{0.88} \cdot Le^{0.56}$	[m]	2.8479
višina vzpenjanja valov po pobočju h_{Au}; $h_{Au}=h_v/(0.4+(h_v/l_v)^{0.5} \cdot \cot \theta$	[m]	0.2231
nadvišanje zaradi pojava plimnega vala v smeri dleovanja vetra h_{wi}; $h_{wi}=v^2 \cdot L/(6.3 \cdot 10^4 \cdot D)$	[m]	0.0037
skupna višina pregrade	[m]	173.86

Naklon pregrade je na vodni in zračni strani v razmerju 1:2 [5].

Vgrajeni material in način vgrajevanja morata zagotavljati ustrezno stabilnost in tesnjenje pregrade tudi v kritičnih razmerah.

V telo pregrade se vgradi kamnit material iz kamnoloma, dopustna je tudi vgradnja primerne materiala iz morebitnih bližnjih gradbišč (jalovina). Slednja se lahko vgradi tako na vodni kot zračni strani nasipa. Osrednji del telesa pregrade mora biti izgrajen z ustreznim materialom iz kamnoloma.

5.4 Vodotesnost

Vodotesnost telesa pregrade se zagotovi z vgradnjo neprepustne PEHD geomembrane; v nadaljevanju je opisano polaganje potrebnih komponent, ki bodo zagotavljale vodotesnost pregrade.

5.4.1 Polaganje zaščitnega geotekstila pod in nad PEHD geomembrano

Zaščitni geotekstil se polaga na izravnano, utrjeno podlago očiščeno kamenja. Geotekstil mora biti proizveden iz PP vlaken, s težo min. 800 g/m², minimalno natezno trdnostjo 45/45 kN/m' in minimalno statično prebojno trdnosti CBR = 9,00 kN (kot na primer Naue Secutex R801). Zaščitni geotekstil se polaga ročno, na stikih prekriva za min. 10 cm in termično spoji, zavari z vročim zrakom. Samo prekrivanje brez termičnega spajanja, varjenja ni dovoljeno.

5.4.2 Polaganje in varjenje PEHD geomembrane

Kot tesnilni sloj se vgrajuje geomembrano oz. folijo iz umetnih mas, folijo iz polietilena visoke gostote z oznako PEHD. Uporabi se PEHD folijo debeline 2,00 mm z obojestransko hrapavo površino. Minimalna zahtevana natezna trdnost folije je 25 N/mm², min. raztezek pri pretrgu je 700%, min. statična prebojna trdnost CBR = 4,7 kN. Folija mora biti skladna s harmoniziranim EU standardom SIST EN 13361 (Geosintetične ovire – Zahtevane karakteristike pri gradnji rezervoarjev in nasipov) in standardom SIST

EN 13362 (Geosintetične ovire – Značilnosti, ki se zahtevajo pri gradnji kanalov). Iz Izjave o lastnostih mora biti razvidno, da gre za geomembrano.

Na brežinah se geomembrano sidra v ustrezen sidrni jarek in v času vgradnje zasidra s kovinskimi sidri. Med izvajanjem polaganja geomembrane se za namen zaščite proti vetru oz. proti dvigu folije v vetrovnem vremenu uporablja porotivetrno obtežbo (UV obstojne vreče napolnjene s peskom).

Folije ni dovoljeno polagati in variti pri preveliki vlagi ($RH > 90\%$), rosi ali dežju, ter temperaturah nižjih od 5°C in višjih od 40°C . Pri polaganju se koristi opremo, ki ne more poškodovati folije. V času vgradnje se uporablja protivetrno zaščito (vreče s peskom), ki preprečujejo dvig folije v času vgradnje. Zvari morajo potekati v smeri, ki je vzporedna z nagibom (prekrivanje preklapov kot pri strešnikih). Vsa varilska dela pri varjenju termoplastov morajo izvajati strokovno usposobljeni varilci s certifikati za dvovarkovno in ekstruzijsko varjenje, skladno s harmoniziranim standardom EN 13067; Osebe za varjenje polimerov - Usposobljenost varilcev - Varjenje plastomerov.

5.4.3 Varilska dela in testiranje varov

Izvajalec tesnjenja in varjenja pred pričetkom del pripravi okvirni polagalni plan, skrbi za sprotno notranjo kontrolo varjenja, protokole varjenja in protokole testiranja. Vsak dan pred pričetkom del mora izvajalec tesnjenja in varjenja opraviti destruktivni test varov za avtomatsko varjenje z vročo zagozdo/klinom ter destruktivni test varov za ekstruzijsko varjenje. Vse destruktivne teste je potrebno opraviti z avtomatiziranim tenziometrom pri hitrosti 50mm/min na vzorcih dimenzije 25x150mm in voditi dnevnik testov.

Testiranje naj temelji na standardu GRI-GM 19 (Geosynthetic Institute) in ostalimi GRI-GM standardi, ki so potrebni za destruktivno testiranje s tenziometrom.

Izvajalec varjenja izvaja testiranje avtomatskih zvarov s tlačnim preizkusom skladno s tehničnimi smernicami OENORM S 2076-1E ali ustreznim GRI-GM standardom. Sredinski tlačni kanal med dvema zvaroma se napolni s komprimiranim zrakom do 2 bara, zvar se opazuje 10 minut. Test je uspešen, če tlak v 10 minutah ne pade za več kot 10%. Morebitne neustrezne zware je potrebno označiti in ustrezno sanirati.

Ekstruzijski zvari se kontrolirajo z visokofrekvenčno napravo pod napetostjo 30-40 kV. Testiranje je pozitivno, če pri pregledu ni bila zaznana intenzivna iskra. Morebitne neustrezne zware je potrebno ustrezno sanirati.

Po končanih delih izvajalec tesnjenja izdelava in preda naročniku Končno poročilo o tesnosti zvarov, ki vsebuje dokazila o ustreznosti materiala, dokazila o usposobljenosti varilcev, protokole varjenja in testiranja.

5.4.4 Polaganje ojačitvene geomreže

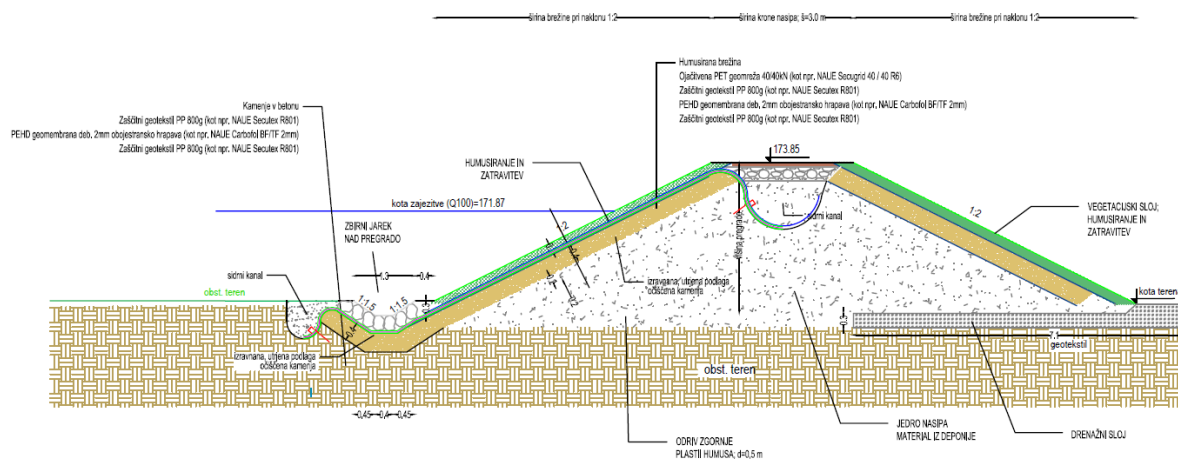
Na zaščitni geotekstil se položi ojačitveno PET (poliester) geomrežo, narejeno iz teksturiranega poliestra natezne trdnosti min. 40/40 kN/m z največ 7%/7% raztežkom pri končni natezni trdnosti. Natezna trdnost pri 2% raztežku mora biti vsaj 18kN. Ojačitveno geomrežo se na vrhu brežin/kroni ustrezno sidra v sidrni jarek in na stikih preklaplja za cca. 10 cm in spne z UV odpornimi plastičnimi vezicami, ki v času vgradnje rekultivacijske plasti preprečujejo da bi se preklopi odpirali. Mrežo se vedno polaga vzdolžno na brežino, prečna stikovanja na brežini niso zaželjena oziroma morajo ta biti izvedena statično stabilno z navodili proizvajalca.

Po končanem polaganju zaščitnega geotekstila, geomembrane, zaščitnega geotekstila in geomrež se sidrni jarek zasuje z balastnim zasipnim materialom. Zasip brežin je potrebno nato izvesti od spodaj navzgor, da se naredi peta iz zasipnega materiala. Sipanje materiala po brežini navzdol in narivanje materiala od zgoraj navzdol ni dovoljeno.

Na dolvodni in gorvodni strani je predvidena izgradnja zbirnega jarka, ki je obložen s kamenjem v betonu, na gorvodni (vodni) strani pa je jarek tudi vodotesno zavarovan, da se preprečuje vdor vode v pregradno telo.

Na sliki 7 je prikazan karakteristični prerez pregrade.

karakteristični prerez pregrade



Slika 7: Karakteristični prerez pregrade.

5.5 Objekt za regulacijo pretoka

Za regulacijo pretoka je bila uporabljena cev, kot cevna dušilka, ki omeji dotočni pretok zaledja (stoletne povratne dobe) in padavinske dotoka iz predvidenega športnega parka, iz $0,94 \text{ m}^3/\text{s}$ znižali na $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$. V naslednjih preglednicah je prikazan preračun cevne dušilke.

Preglednica 7: Zveza med koeficientom trenja in ng .

ZVEZA MED KOEFICIENTOM TRENJA IN MANNINGOVIM KOEFICIENTOM HRPAVOSTI				
(za tok v cevovodih v območju hidravlično hrapavih cevi)				
PODATKI:				
d=	250	mm		
ng=	0.011			
IZRAČUN:				
lambda=	0.02393			

Preglednica 8: Izračun energijskih izgub cevne dušilke DN250 mm, pri predvideni pregradi.

ENERGIJSKE IZGUBE			
izračun pretoka pri podanem padcu tlačne črte			
PODATKI:			
padec tl.črte	210	promil	
lok.izgube	1.5	suma ksi	
L=	24	m	
IZRAČUN:			
deltaE=	5.04	m	
v=	5.10	m/s	
Q=	0.25	m ³ /s	250.5 l/s

5.6 Varnostni preliv in podslapje

Varnostni preliv je predviden za vzpostavitev v funkcijo, samo v primeru izrednih razmer. Izvedba je predvidena tako, da je preliv bočno preko prelivnega vtoka, ki je predviden z leve in desne strani.

Dimenzije varnostnega preliva (preglednica 14) smo določili na podlagi podatka o višini kote poplavne vode pri pretoku Q_{500} oziroma Q_{100} in višine prelivnega sloja (preglednici 15 in 16).

Preglednica 9: Parametri preliva.

	kota pregrade	Q_{preliv}	B	h_{pr}
pretok	[m.n.v.]	[m ³ /s]	[m]	[m]
Q_{100}	173.85	0.69	5.0	0.21
Q_{500}	173.85	1.04	5.0	0.26

Preglednica 10: Izračun višine prelivnega sloja – Q100.

IZRAČUN VIŠINE PRELIVNE SLOJA V RAZBREMENILNIH OBJEKTIH h_p			
(po fomuli Kolar st.203)			
Vhodni podatki:			
$Q_{max}=$	940.00	[l/s]	Največji dotok
$Q_{ab}=$	250.00	[l/s]	Predvideni odtok
$Q_p=Q_{max}-Q_{ab}=$	690.0	[l/s]	
$l_p=$	5.00	[m]	Dolžina prelivne stene
koeficienti:			
$m=$	0.50		oblika prelivnega roba
$c=$	1.00		faktor razmerja gladin
$h=$	1.00		varnostni faktor ($h=1.0$ -za prelive pravokotno na tok; $h=1.5$ za bočne prelive)
Izračun:			
$h_p=$	0.206	[m]	
$h_p=$	20.6	[cm]	

Preglednica 11: Izračun višine prelivnega sloja – Q500.

IZRAČUN VIŠINE PRELIVNE SLOJA V RAZBREMENILNIH OBJEKTIH h_p			
(po fomuli Kolar st.203)			
Vhodni podatki:			
$Q_{max}=$	1292.00	[l/s]	Največji dotok
$Q_{ab}=$	250.00	[l/s]	Predvideni odtok
$Q_p=Q_{max}-Q_{ab}=$	1042.0	[l/s]	
$l_p=$	5.00	[m]	Dolžina prelivne stene
koeficienti:			
$m=$	0.52		oblika prelivnega roba
$c=$	1.00		faktor razmerja gladin
$h=$	1.00		varnostni faktor ($h=1.0$ -za prelive pravokotno na tok; $h=1.5$ za bočne prelive)
Izračun:			
$h_p=$	0.264	[m]	
$h_p=$	26.4	[cm]	

μ faktor, ki je odvisen od oblike prelivnega roba, ocenimo ga po sliki 7.25 [7]

Pri dvostranskih prelivih je treba izračunano dolžino povečati za 20 % [13] (glej npr. sliko 7.29)

c faktor, ki je odvisen od razmerja gladin, odčitamo iz tabele v sliki 7.26



Slika 7.25 Oblika prelivnih robov in faktor μ (bočni preliv)

Slika 8: Oblika prelivnega polja.

Na osnovi prikazanih izračunov in izbrane višine pregrade, so v preglednici 12 prikazane karakteristike pregrade, v preglednici 13 posameznih prečnih profilov.

Preglednica 12: Karakteristika pregrade in zadrževalnika.

suhi zadrževalnik	površina [m ²]	volumen zadrževanja [m ³]	kota krone pregrade [mnv]	dolžina pregrade [m]
zadrževalnik Metlika	4474.5	15660.0	173.85	78.5

Preglednica 13: karakteristike zemeljske pregrade.

	pregrada	teren	višina	šir. krone	brežina 1:2	širina pete/temelja
METLIKA zemeljska pregrada	n.m.v.	n.m.v.	m	m	m	m
P1	173.85	173.85	0.00	3.00	0.00	3.00
P2	173.85	171.50	2.35	3.00	4.70	12.40
P3	173.85	171.40	2.45	3.00	4.90	12.80
P4	173.85	169.80	4.05	3.00	8.10	19.20
P5	173.85	168.74	5.11	3.00	10.22	23.44
P6	173.85	168.11	5.74	3.00	11.48	25.96
P7	173.85	167.87	5.98	3.00	11.96	26.92
P8	173.85	167.85	6	3.00	12.00	27.00
P9	173.85	168.92	4.93	3.00	9.86	22.72
P10	173.85	173.85	0	3.00	0.00	3.00

Na osnovi prostorskih danosti smo določili predvideno območje zadrževanja, katerega površina znaša približno $A = 4475 \text{ m}^2$, kar bi pri višini vode cca 3,5 m znašalo cca $15\,660 \text{ m}^3$ vode.

5.7 Območje zajezitve suhega zadrževalnika

Za pregrado je predvideno območje suhega zadrževalnika, ki nima stalne vodne površine, saj pri nižjih pretokih voda neovirano odteka po obstoječi strugi. Pregrada z odtočno odprtino na dolvodnem robu zadrževalnika poskrbi, da iz zadrževalnika odteka samo določena količina vode, ko se te vrednosti presežene, pa se voda prične razlivati po površinah ob strugi in polniti retenzijski prostor za pregrado.

Za nemoteno zadrževanje vode na območju za pregrado in neoviran tok vode po poplavnem območju, je potrebno območje suhega zadrževalnika v fazi gradnje in fazi delovanja ustrezno urediti in vzdrževati.

- v fazi gradnje: potrebno očistiti območje vse zarasti (odstranitev - posek dreves, košnja trave, očiščenje struge – odstranitev zarasti in mulja); dela izvede izbrani izvajalec celotnega predvidenega projekta,
- v fazi delovanja: lastnik oziroma upravljalec pregrade in s tem suhega zadrževalnika mora skrbeti za vzdrževanje območja suhega zadrževalnika, kar pomeni košnjo trave (cca 2x letno, odstranjevanje zarasti in dreves).

Na območju suhega zadrževalnika je prepovedano sajenje dreves in ostale zarasti, prav tako je prepovedano postavljanje objektov.

V času visokih voda je prepovedano zadrževanje na tem območju, kar je navedeno na opozorilnih tablah.

5.8 Podatki o značilnostih povodja

Za določitev pretoka Q100 smo potrebovali podatke o značilnosti povodji oz. podpovodij (velikost, padec, dolžina, CN).

5.8.1 Značilnosti povodja

Povodja so bila razdeljena na podpovodja, tako je bil najprej določen pretok na posameznem podpovodju, nato pa še za celotno območje (za vsako podpovodje površina, dolžina in padec povodja).

Padavinske izgube so bile določene po SCS klasifikaciji. Glede na rabo tal in odtočni potencial je bil določen parameter CN (curve number). Agencija ameriškega ministrstva za kmetijstvo The soil conservation service (SCS) je na podlagi poskusov izdelala klasifikacijo različnih vrst zemljine glede na njihovo prepustnost. Lastnosti zemljine so opisane s koeficientom CN, ki zajema vpliv pedologije, rabe tal in predhodne vlažnosti zemljine.

Preglednica 14: Koeficient CN za urbanizirane površine (Brilly in Šraj, 2006).

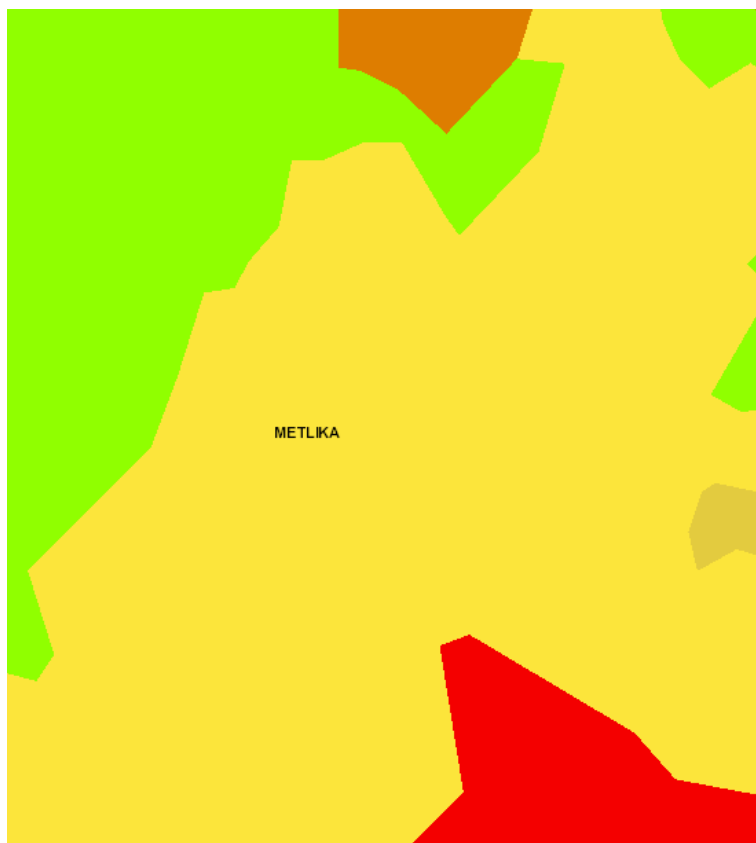
Raba tal	% neprep. površin	Vrednosti CN glede na odtočni potencial			
		A	B	C	D
Odprte površine (parki, nasadi, golf igrišča, pokopališča itd.)					
slabi pogoji (pokritost s travo < 50 %)		68	79	86	89
povprečni pogoji (pokritost s travo 50 % do 75 %)		49	69	79	84
dobri pogoji (pokritost s travo > 75 %)		39	61	74	80
Neprepustne površine					
tlakovane površine, strehe, ceste		98	98	98	98
tlakovane ulice in ceste z robniki in kanaliziranimi odtoki		98	98	98	98
tlakovane ulice in ceste z odprtimi kanali		83	89	92	93
makadamske ceste (pesek)		76	85	89	91
neobdelane poti (zemlja)		72	82	87	89
Urbana območja					
komercialna in poslovna območja	85	89	92	94	95
industrijska območja	72	81	88	91	93
Stanovanjske površine					
povprečna velikost parcele do 500 m ²	65	77	85	90	92
povprečna velikost parcele 1000 m ²	38	61	75	83	87
povprečna velikost parcele do 1300 m ²	30	57	72	81	86
povprečna velikost parcele do 2000 m ²	25	54	70	80	85
povprečna velikost parcele do 4000 m ²	20	51	68	79	84
povprečna velikost parcele do 8000 m ²	12	46	65	77	82

Preglednica 15: Koeficient CN za ostala kmetijska zemljišča (Brilly in Šraj, 2006).

Raba tal	Hidrol. pogoji	Vrednosti CN glede na odtočni potencial			
		A	B	C	D
Pašnik, prerija	slabi	68	79	86	89
	povprečni	49	69	79	84
	dobri	39	61	74	80
Travnik, košen	-	30	58	71	78
Grmičevje	slabi	48	67	77	83
	povprečni	35	56	70	77
	dobri	30	48	65	73
Gozd v kombinaciji s travo (plantaže, sadovnjaki)	slabi	57	73	82	86
	povprečni	43	65	76	82
	dobri	32	58	72	79
Gozd	slabi	45	66	77	83
	povprečni	36	60	73	79
	dobri	30	55	70	77
Kmetija s poslopjem, podeželsko cesto in okoliškimi parcelami	-	59	74	82	86

Preglednica 16: Koeficient CN za obdelana kmetijska zemljišča (Brilly in Šraj, 2006).

Raba tal	Hidrol. pogoji	Vrednosti CN glede na odtočni potencial			
		A	B	C	D
Ledina, neobdelan svet					
gola zemljina	-	77	86	91	94
delno poraščena zemljina (ostanki posevkov)	slabi ¹	76	85	90	93
	dobri ²	74	83	88	90
Poljščine v vrsti					
v ravni vrsti	slabi	72	81	88	91
	dobri	67	78	85	89
v ravni vrsti, delna poraščenost	slabi	71	80	87	90
	dobri	64	75	82	85
po plastnicah	slabi	70	79	84	88
	dobri	65	75	82	86
po plastnicah, delna poraščenost	slabi	69	78	83	87
	dobri	64	74	81	85
po plastnicah in na terasah	slabi	66	74	80	82
	dobri	62	71	78	81
po plastnicah in na terasah, delna poraščenost	slabi	65	73	79	81
	dobri	61	70	77	80
Nizka žita					
v ravni vrsti	slabi	65	76	84	88
	dobri	63	75	83	87
v ravni vrsti, delna poraščenost	slabi	64	75	83	86
	dobri	60	72	80	84
po plastnicah	slabi	63	74	82	85
	dobri	61	73	81	84
po plastnicah, delna poraščenost	slabi	62	73	81	84
	dobri	60	72	80	83
po plastnicah in na terasah	slabi	61	72	79	82
	dobri	59	70	78	81
po plastnicah in na terasah, delna poraščenost	slabi	60	71	78	81
	dobri	58	69	77	80
Gosto sejane stočnice ali kolobarjeni travnik					
v ravni vrsti	slabi	66	77	85	89
	dobri	58	72	81	85
po plastnicah	slabi	64	75	83	85
	dobri	55	69	78	83
po plastnicah in na terasah	slabi	63	73	80	83
	dobri	51	67	76	80



Slika 9: Pokrovnost tal, na območju obravnave (Atlas okolja, http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso, 19.04.2023).

V preglednici 17 so podane značilnosti obravnavanega povodja, za katere je bilo potrebno določiti pretok Q_{100} .

Preglednica 17: Značilnosti povodja posameznih potokov.

		gozd	meš.kmet. pov.	njiv.pov.	pašniki	urbano	CN	Sr	Ia	L	Y	Tp	neprep. površ.	TLAG	Tp[min]	TLAG [min]
ZALEDJE	F [km ²]	0.47	0.31	0	0	0	68	117	23	1.992	6.00	0.81	0.0	0.5	48.7	29.2
0.78	[%]	60.26	39.74	0.00	0.00	0.00										

5.8.2 Padavine

V študiji so uporabljeni podatki o ekstremnih padavinah, določeni po Gumbelovi metodi [3]. Vhodni podatki so večletni nizi meritev padavin z ombrografi, osnovni podatek pa 5 minutne padavine. Podatki o intenzivnih padavinah so določeni na podlagi trajanja naliva od 5 minut do 24 ur.

Preglednica 18: Povratne dobe ekstremnih padavin po Gumbelovi metodi za merilno postajo Novo Mesto (https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/return-periods/Novo%20mesto.pdf).

POVRATNE DOBE ZA EKSTREMNE PADAVINE

Postaja: NOVO MESTO

Obdobje: 1970 - 2012

Višina padavin (mm)

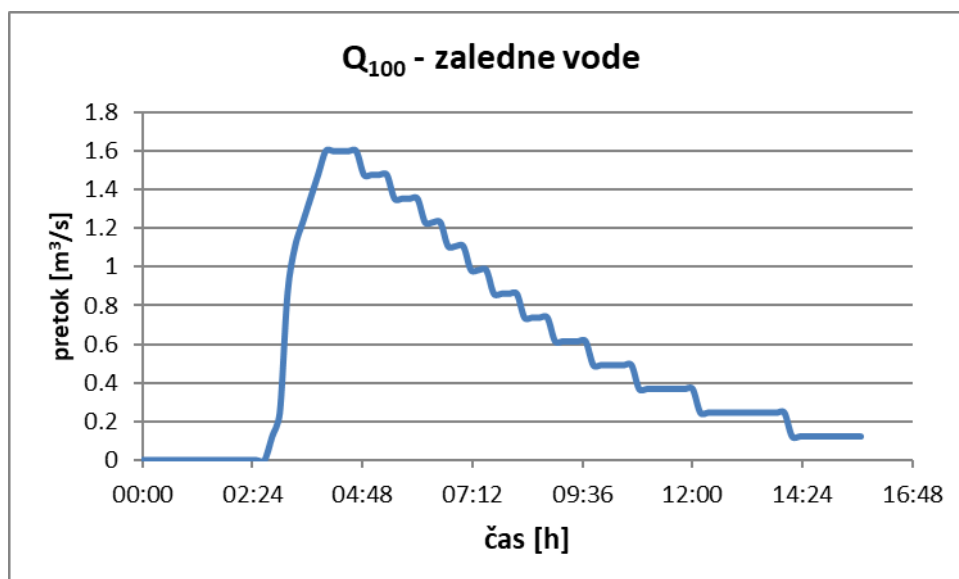
trajanje padavin	POVRATNA DOBA						
	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	8	11	13	16	18	20	23 mm
10 min	13	17	20	24	27	30	34 mm
15 min	16	22	26	31	35	39	44 mm
20 min	19	26	31	37	41	46	51 mm
30 min	22	31	38	45	51	57	65 mm
45 min	25	36	43	52	58	65	74 mm
60 min	26	38	46	55	62	69	79 mm
90 min	29	42	51	63	71	79	90 mm
120 min	31	45	54	66	75	84	95 mm
180 min	34	48	58	69	78	87	98 mm
240 min	37	51	60	71	80	88	100 mm
300 min	40	53	62	73	81	89	100 mm
360 min	42	55	63	74	82	90	100 mm
540 min	47	60	69	80	88	96	107 mm
720 min	50	65	74	86	95	104	116 mm
900 min	53	68	77	89	98	107	119 mm
1080 min	55	70	80	92	101	110	122 mm
1440 min	59	74	84	97	106	116	128 mm

5.8.3 Hidrološki podatki

Na osnovi podatkov o zaledju in padavinah (meteorološka postaja Novo mesto) smo določili hidrogram odtoka zalednih voda za Q_{100} , ki je bil osnova za izračun pretokov vseh ostalih povratnih dob oziroma projektne poplave.

Izračunan pretok zaledja stoletne povratne dobe znaša

$$Q_{100} = 1,60 \text{ m}^3/\text{s}$$



Slika 10: Hidrogram pretoka zalednih voda.

Zaradi stanja v prostoru (teren, ki je posajen z velikim številom vrtač, kamor odteka zaledna voda in zgornjega robnega pogoja, ki ga predstavlja vtok dveh cevi dimenzije DN500 mm in nadvišana cesta) pri računu bil upoštevan naslednji stoletni pretok zalednih voda

$$Q_{100} = 0,189 \text{ m}^3/\text{s}$$

K tej vrednosti je potrebno prišteti še količino padavinskih voda, ki pritekajo iz predvidenega športnega parka in znašajo

$$Q_{\text{pad}} = 0,747 \text{ m}^3/\text{s}$$

Računski pretok, uporabljen pri izračunu pregrade tako znaša.

$$Q_{100} = 0,94 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.9 Predvidena zasnova zemeljske pregrade

Telo pregrade je oblikovano kot zemeljska pregrada, s širino krone 3,0 m (minimalna širina krone pri zemeljski pregradi) in koto pregrade. Naklon pregrade je na vodni in zračni strani v razmerju 1:2.

Kota pregrade glede na izračune prikazan v preglednicah, kjer je pri izračunu upoštevana projekta poplava in nadvišanje zaježitve, ki predstavlja seštevek nadvišanja zaradi plimovanja (h_{Au}) oziroma višino vzpenjanja vala po pobočju in dviga gladine zaradi plimnega vala v smeri delovanja vetra (h_{Wi}), kar je opisano v dodatku D Pravil DWA [5].

Osnova za izračun kote pregrade so bile višine poplavne vode ki nastanejo za pregradnim telesom; le te smo določili s pomočjo analize modeliranja s programom HEC-RAS.

Glede na izračune je določena višina pregrade **173,85 m.n.v.**

Vgrajeni material in način vgrajevanja morata zagotavljati ustrezno stabilnost in tesnjenje pregrade tudi v kritičnih razmerah.

V telo pregrade se vgradi kamnit material iz kamnoloma, dopustna je tudi vgradnja primerne materiala iz morebitnih bližnjih gradbišč (jalovina). Slednja se lahko vgradi tako na vodni kot zračni strani nasipa. Osrednji del telesa pregrade mora biti izgrajen z ustreznim materialom iz kamnoloma.

5.10 Analiza predvidenega stanja

Na osnovi podatkov o obstoječem stanju:

- geometrija vodotoka (geodetski posnetek),
- geometrija obravnavanega območja predvidenega zadrževalnika (Lidar posnetek),
- hidrološki podatki obstoječega stanja

je bil pripravljen model predvidenega stanja z umestitvijo pregrade suhega zadrževalnika.

Pri analizi je bil uporabljen hidravlični model HEC – RAS.

5.11 HEC RAS – opis

Program HEC-RAS je namenjen za izračune enodimenzionalnega stalnega in nestalnega neenakomernega toka odprtih vodotokov. Razvit je bil pri Hydrologic Engineering Center (HEC) - US Army Corps of Engineers. Primeren je za modeliranje toka v strugi vodotokov, kjer prevladuje tok v eni smeri oz. kjer lahko predpostavimo takšne razmere.

Program HEC-RAS odpravlja večino težav starejših enodimenzionalnih modelov pri netočnem izračunu hitrosti vode v strugi in na poplavnih območjih. Omogoča razdelitev prečnega profila na posamezne lamele in določitev nekaterih hidravličnih parametrov. Ker je model enodimenzionalen, upošteva le hitrosti vodnih delcev v smeri toka. Program je primeren za izračun hidravličnih razmer na objektih v in ob rečnem koritu.

Vnos vhodnih podatkov poteka preko grafičnega uporabniškega vmesnika (GUI - graphical user interface), s poudarkom na enostavni uporabi programa ob hkratnem zagotavljanju učinkovitosti.

Vmesnik vsebuje sklope:

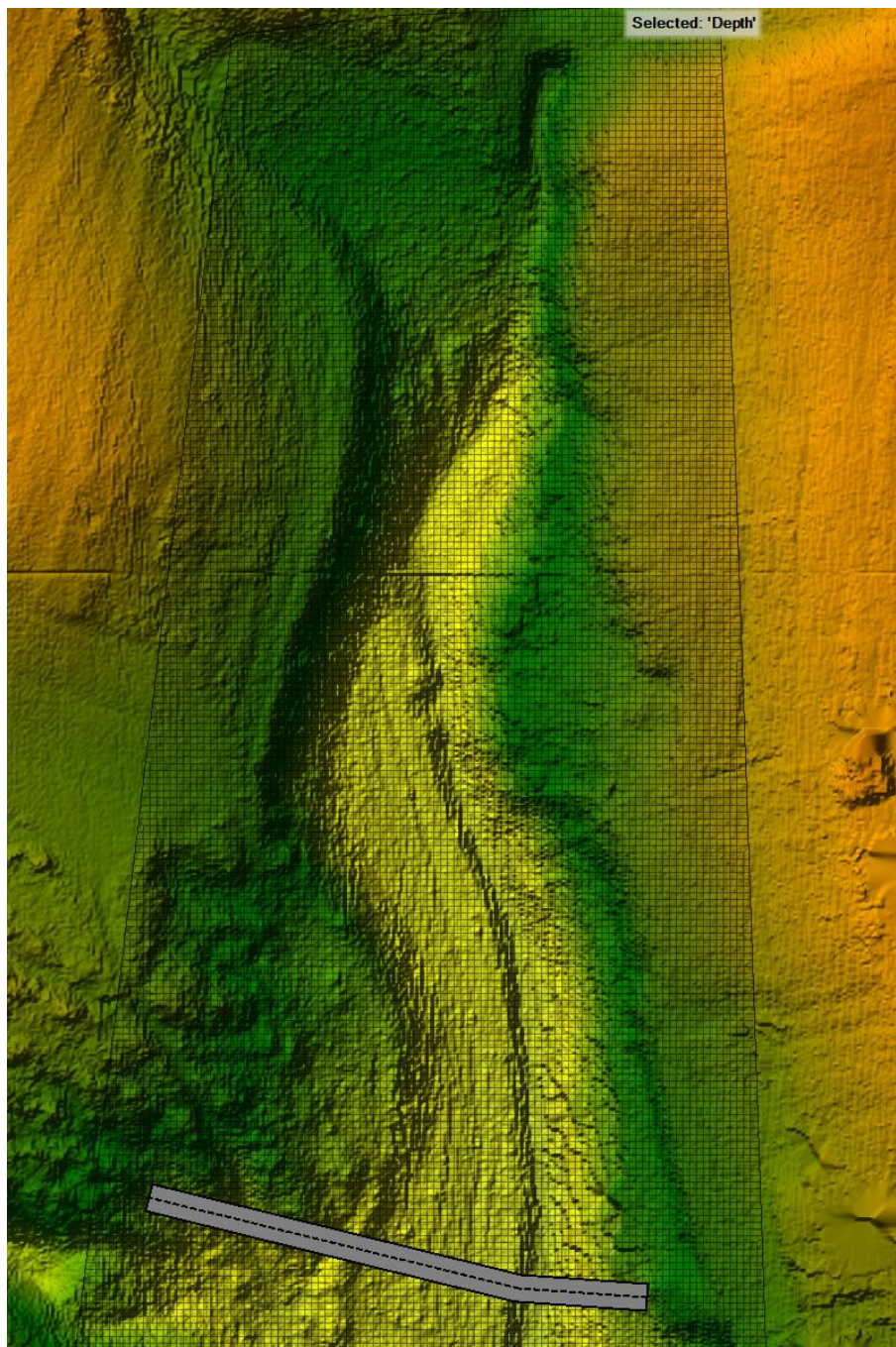
- Upravljanje z datotekami,
- Vnos in urejanje podatkov,
- Hidravlične analize,
- Tabelarični in grafični prikaz vhodnih in izhodnih podatkov,
- Beleženje zaznamkov,
- Pomoč po sklopih.

HEC-RAS sistem sestavljajo štiri komponente enodimenzijskih analiz:

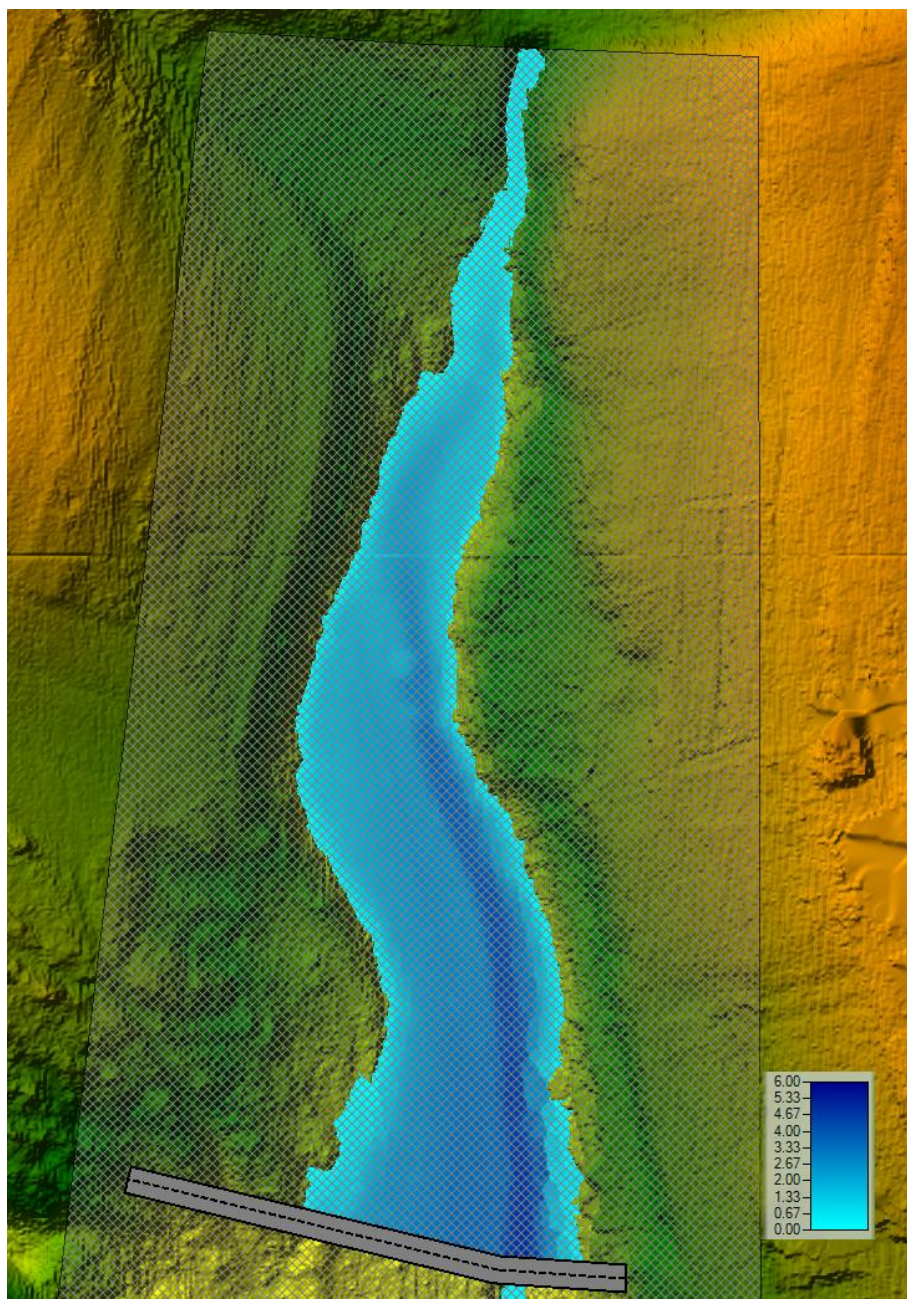
- Izračun stalnega toka vodne površine,
- Simulacija nestalnega toka,
- Izračun transporta plavin,
- Analiza kvalitete vode.

V našem primeru smo za modeliranje uporabili model HEC – RAS, ki omogoča 2D modeliranje na podlagi numerične mreže obravnavanega območja.

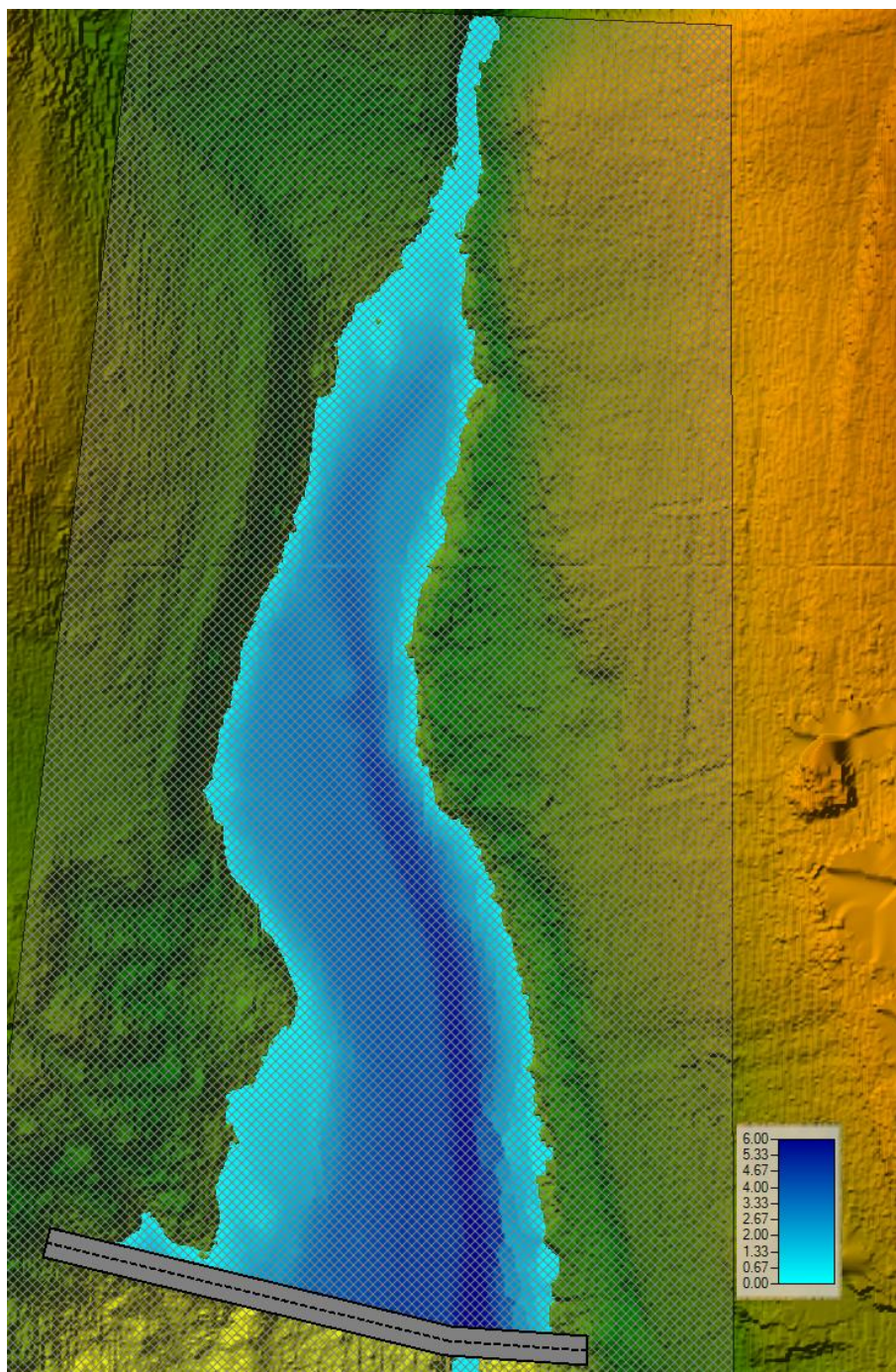
Analiza s programom HEC – RAS je ob upoštevanju zgoraj navedenih podatkov podala dobre rezultate. Spodaj je prikazan tok vode in razlivanje poplavne vode v območju suhega zadrževalnika ob nastopu pretoka Q_{100} ob različnih opazovanih modelnih časih.



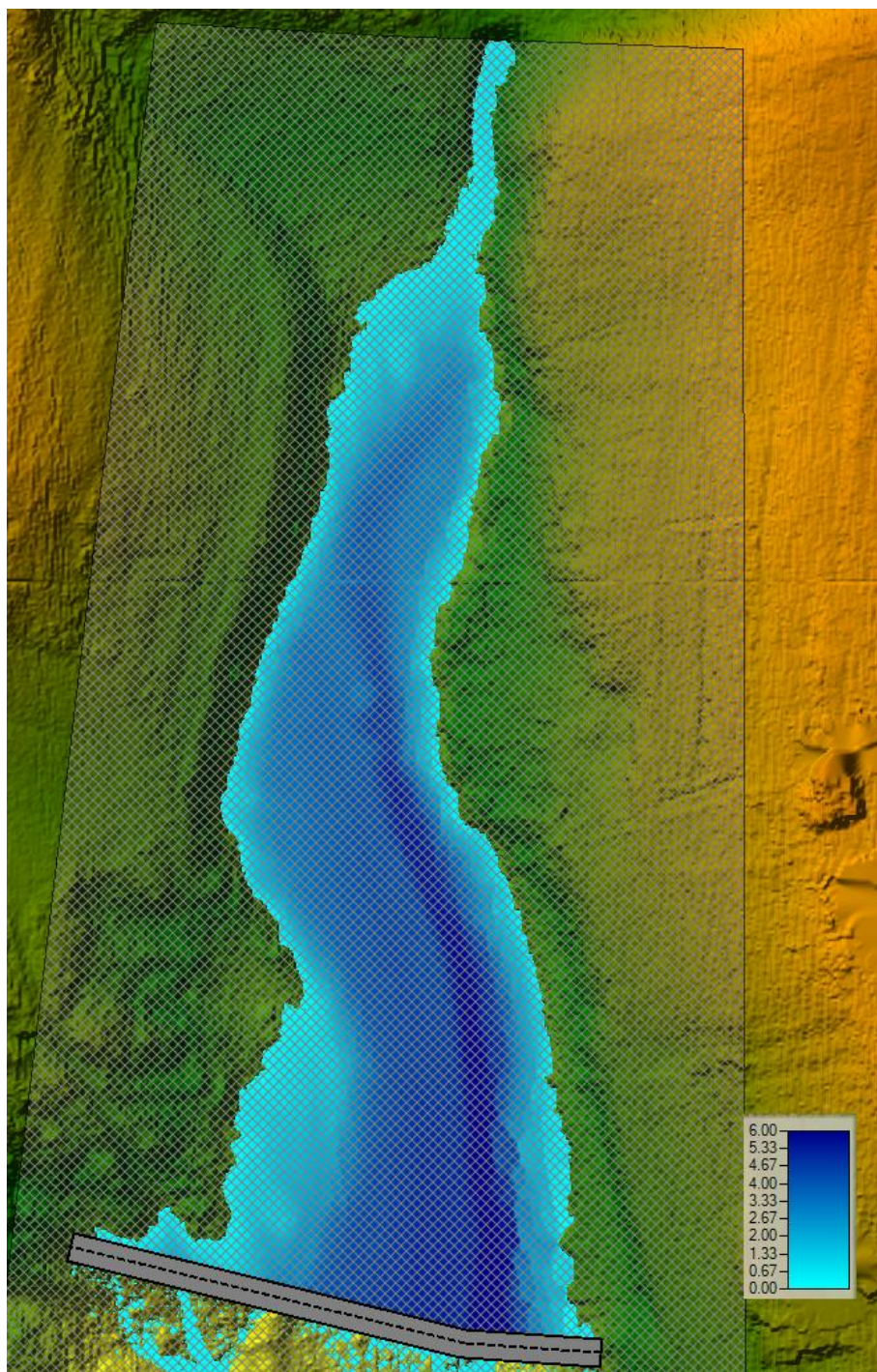
Slika 11: Območje predvidenega suhega zadrževalnika Metlika – uporabljen model.



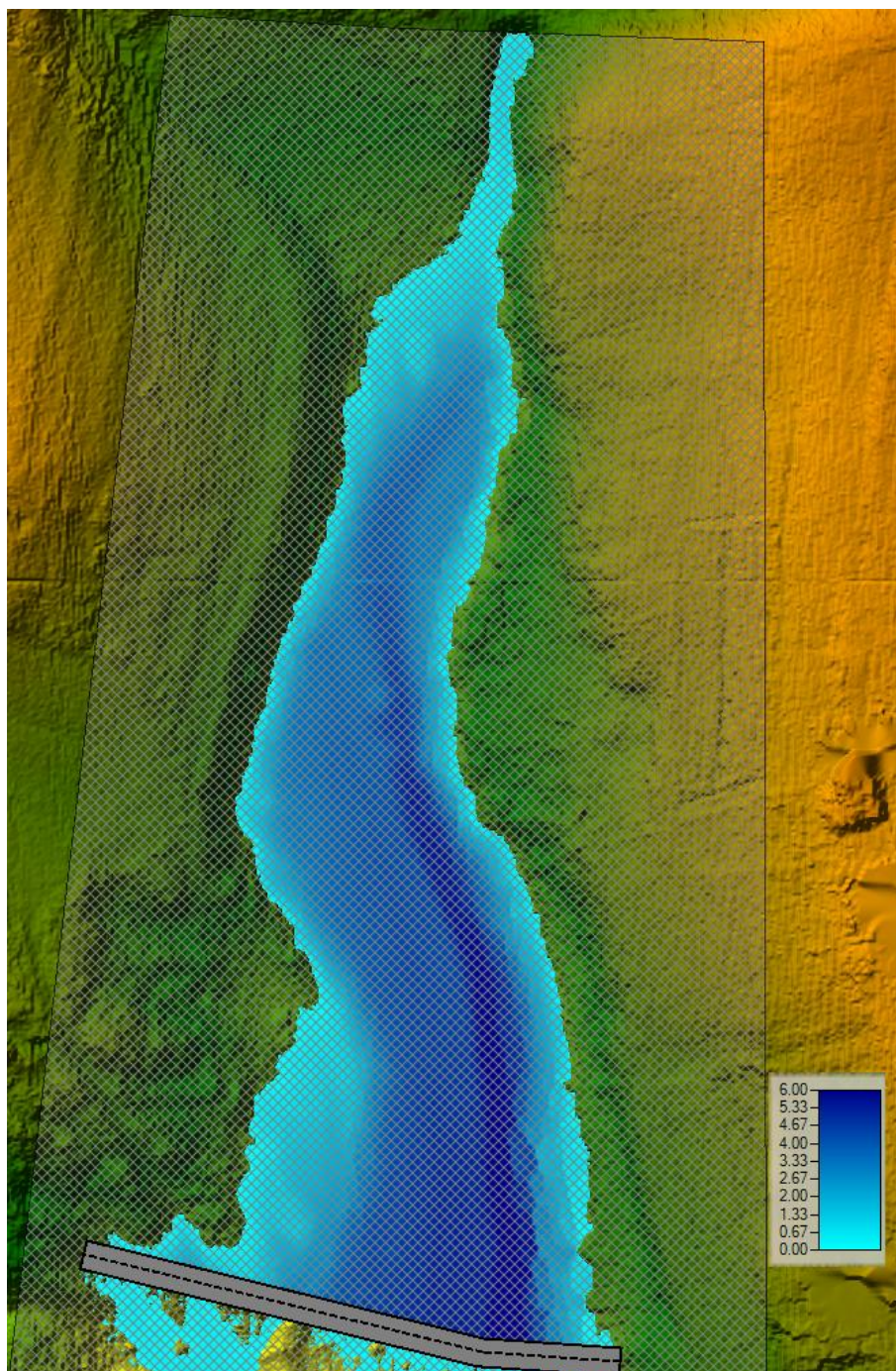
Slika 12: Poln zadrževalnik pri Q_{100} .



Slika 13: Poln zadrževalnik pri Q500.



Slika 14: Poln zadrževalnik pri Q1000.



Slika 15: Poln zadrževalnik pri Q5000.

Na podlagi rezultatov modela vidimo, da ob nastopu visokih pretokov v obravnavanem primeru pri pretoku Q_{100} , predvidena pregrada suhega zadrževalnika zadržuje viške stoletnega pretoka. Viški se zadržujejo na območju suhega zadrževalnika, predvideni maksimalni pretok pa še vedno teče po predvideni cevi DN300 do obstoječega kanalizacijskega sistema.

Z višanjem vrednosti pretoka se predvideni suhi zadrževalnik polni, z upadanjem pretoka pa se zadrževalnik začne prazniti in se po koncu poplavnega dogodka popolnoma izprazni.

5.12 Zaključek

Na območju z gozdom porasle grape vzhodno od Trdinove ulice se uredi suhi zadrževalnik padavinskih voda. Za ureditev zadrževalnika se uporabi obstoječo konfiguracijo grape v kateri se na najožjem delu izvede nasuti jez s prelivom in cevno dušilko. V zadrževalnik se bodo stekale tako padavinske vode iz celotnega sedanjega prispevnega zaledja kakor tudi iz dela rekonstrukcije ceste Trdinove ulice in izgradnje športnega parka Metlika. Namen zadrževalnika je zadržati padavinsko vodo v času nalivov ter jo nato postopoma preko cevne dušilke in odtočnega kanala/jarka odvajati v obstoječo mešano kanalizacijo v južnem delu Trdinove ulice. Z ureditvijo zadrževalnika se bo glede na sedanje razmere ob nalivih zmanjšal hipni dotok v mešano kanalizacijo, hkrati pa se bo preprečilo nadaljnje poplavljanje dvorišč in ceste v južnem delu Trdinove ulice.

Suhi zadrževalnik nima stalne vodne površine, saj pri nižjih pretokih voda neovirano odteka po obstoječi strugi. Pregrada z odtočno odprtino na dolvodnem robu zadrževalnika poskrbi, da iz zadrževalnika odteka samo določena količina vode, ko se te vrednosti presežene, pa se voda prične razlivati po površinah ob strugi in polniti retenzijski prostor za pregrado.

Na osnovi prostorskih danosti smo določili predvideno območje zadrževanja, katerega površina znaša približno $A = 4475 \text{ m}^2$, kar bi pri višini vode cca 3,5 m znašalo cca $15\,660 \text{ m}^3$ vode.

Telo pregrade je oblikovano kot zemeljska pregrada, s širino krone 3,0 m in koto pregrade 173,85 m.n.v.

Na podlagi rezultatov modela, vidimo da je ob nastopu visokih pretokov predvidena pregrada suhega zadrževalnika zadržuje viške stoletnega pretoka. Viški se zadržujejo na območju suhega zadrževalnika, predvideni maksimalni pretok pa še vedno teče po predvideni cevi do obstoječega kanalizacijskega sistema.

Z višanjem vrednosti pretoka se predvideni suhi zadrževalnik polni, z upadanjem pretoka pa se zadrževalnik začne prazniti in se po koncu poplavnega dogodka popolnoma izprazni.

Lokacija zemeljske pregrade se nahaja na parcelah št. 1273/2, 1273/1, 1647/2 in 1274, vse k.o. Metlika.

Suhi zadrževalnik oziroma poplavna voda pa se bo zadrževala na parcelah št. 1273/2, 1273/1, 1647/2, 1274, 1276, 1646, 4099/1, 1279 in 1289/5 vse k.o. Metlika.

Na takšen način stoletni pretok zaledja in padavinski odtok iz predvidenega športnega parka znižamo iz 0,94 m³/s znižali na 0,25 m³/s.

6 PADAVINSKA KANALIZACIJA

6.1 Zasnova padavinske kanalizacije

Na obravnavnem območju je predvidena rekonstrukcije ceste Trdinove ulice in izgradnja športnega parka Metlika. V sklopu projektov Ureditve Trdinove poti v Metliki s pripadajočo GJI, št. projekta PR-7-1/2022, november 2022 in projekta Športni park Metlika (I.faza), št. projekta 12/2021, november 2022, je predvideno, da se padavinska voda preko kanalizacije odvaja v predvideni suhi zadrževalnik, ki je predmet tega projekta. Namen zadrževalnika je zadržati padavinsko vodo v času nalivov ter jo nato postopoma preko cevne dušilke in odtočnega kanala odvajati v obstoječo mešano kanalizacijo v južnem delu Trdinove ulice. Iz pregrade je predvidena padavinska kanalizacija, ki se naveže na obstoječi jašek mešane kanalizacije.

V sklopu padavinske kanalizacije so predvideni:

- kanal P1 v dolžini 60,81 m;
- kanal P2 v dolžini 226,30 m;
- predvidenih je 9 jaškov.

6.2 Odvodnjavanje na vodovarstvenem območju

Investitorica Občina Metlika je naročila izdelavo analize tveganja. **Analizo tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode** je izdelalo podjetje Geologija d.o.o., Prešernova ulica 2, 5280 Idrija, št. 5284-015/2023-01, datum junij 2023.

Vplive izvedbe suhega zadrževalnika padavinske vode v zaraščeni grapi, na vodni režim in podzemne vode je bil preverjen z analizo tveganja za onesnaženje podzemne vode in revizijo analize tveganja. Metodologijo izvedbe analize tveganja določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Uradni list RS, št. 64/04, 5/06, 58/11 in 15/16) v členih 47. do 51. Po Uredbi o vodovarstvenem območju zavodna telesa vodonosnikov za območje občin Črnomelj, Metlika in Semič (Uradni list RS, št. 53/16), se lokacija suhega zadrževalnika nahaja na 1. vodovarstvenem območju. V analizi tveganja je predvideno tveganje za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode v fazi gradnje in obratovanja zadrževalnika. Lokacija se nahaja na kraškem vodonosniku. Generalna smer toka podzemne vode je določena proti jugovzhodu, proti zajetju Obrh, ki je oddaljen 750 m. Izračuni prenosa onesnaževanja so ustrezni, preračunana je koncentracija onesnaževala v podzemni vodi in relativna občutljivost na zajetju Obrh. S predvideno izvedbo suhega zadrževalnika se ne bo posegalo v podzemno vodo. Po oceni znaša globina do podzemne vode na koti terena 20m.

Na podlagi rezultatov analize tveganja in izvedeni reviziji analize tveganja ter ob upoštevanju vseh zaščitnih ukrepov, varstvenih in varnostnih ukrepov za zaščito podzemne vode ocenjujem, da je tveganje za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode pri izvedbi in obratovanju suhega zadrževalnika padavinskih voda sprejemljivo.

6.3 Hidravlične izračun padavinske kanalizacije

V padavinski kanal P1 se bodo stekale padavinske vode po ločenem projektu iz območja *Ureditev Trdinove poti v Metliki s pripadajočo GJI*, št. projekta PR-7/2022, datum: november 2022, izdelal: Acer d.o.o. in *Športnega parka Metlika (I.faza)*, št. projekta: 12/2021, datum: november 2022, izdelal: Ravnikar Potokar d.o.o.

V padavinski kanal P2 se bodo stekale padavinske vode iz suhega zadrževalnika.

Odtoki v posamezne kanale:

- $Q_{\text{kanal P1}} = 747 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{kanal P2}} = 251 \text{ l/s}$

Tabela 1: dimenzioniranje kanalizacijskih cevi

Naziv odseka	Nazivni premer cevi	Nagib (%)	Skupni pretok (l/s)	Pretok polnega profila (l/s)	Hitrost polnega profila (m/s)	Hitrost delno izpolnjenega (m/s)	Odstotek izpolnjenosti
Padavinska kanal P1							
P1-O6	AB DN600	46	747	1390	4,9	5,0	52
P1-O7	AB DN600	46	747	1390	4,9	5,0	52
Padavinska kanal P2							
P2-O1	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79
P2-O2	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79
P2-O3	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79
P2-O4	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79
P2-O5	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79
P2-O6	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79
P2-O7	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79
P2-O8	GRP DN400	14	251	277	2,1	2,3	79

Iz hidravličnega izračuna je razvidno, da je hitrost na posameznih odsekih ne presega priporočeno hitrost 3 m/s. Ravno tako je odstotek izpolnjenosti cevi na vseh odsekih manjši od dopustnega, ki znaša 80 %.

Maksimalna dovoljena hitrost odpadne vode je 3 m/s. Občasno je ta hitrost lahko tudi višja (do 6 m/s), če izbrani material to omogoča brez poškodb ostenja.

6.4 Tehnična izvedba

6.4.1 Gravitacijska kanalizacija

Padavinska kanalizacija se izvede na kanalu P1 iz AB kanalizacijskih cevi DN600 in na kanalu P2 iz GRP DN400 kanalizacijskih cevi.

Revizijski jaški padavinske kanalizacije kanal P1 se izvedejo iz betonskih cevi premera 1000 mm ter se opremijo s B125 kN na nepovoznih površinah.

Revizijski jaški padavinske kanalizacije kanal P2 se izvedejo iz armiranega poliestra premera 800 in 1400 mm ter se opremijo s B125 kN na nepovoznih in D400 na povoznih površinah.

Izpusti po terenu kanala P1 se izvede z izpustno glavo in tlakovanjem območja izpusta s kamnom položenim v beton, s čimer se prepreči erozija zemljine na območju izpusta.

6.4.2 Polaganje kanalizacijskih cevi

Na dno izkopanega jarka mora biti vgrajena ustrezna podlaga = ležišče za cev, tj. plast nevezanega materiala (drobljenec 8-16 mm) v debelini plasti 100-150 mm oz. 100 mm + 1/10DN. Dno jarka mora biti ravno. Na poravnano dno jarka nasujemo temeljno plast finejših frakcij. Na temeljno plast nasujemo 3-5 cm debelo izravnalno plast, v kateri se izoblikuje ležišče cevi. Polaganje cevi brez oblikovanja polkrožnega ležišča je nedopustno. Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilna tla ali na skale in večje kamenje, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati na 10-20 cm. Pred polaganjem cevi v jarek je treba preveriti, da cevi niso poškodovane. Preveriti je treba tudi, če ni v jarku kakšen oster predmet, ki bi cev pri polaganju lahko poškodoval in ga odstraniti.

Polaganje cevi naj se začne na spodnjem (dolvodnem) koncu cevovoda, pri čemer se običajno cevi položijo tako, da so obojke obrnjene proti gornjemu (gorvodnemu) koncu cevovoda. Če se dela za dalj časa prekinajo, naj se konci cevi začasno zaprejo. S tem se zaščitijo pred vnosom tujih snovi. Sleherni material v cevi je treba odstraniti. Zaščitni čepi se odstranijo šele tik pred izdelavo spoja. Cevi je treba polagati točno v smeri in po višini v okviru toleranc, podanih v projektu. Vse potrebne prilagoditve višinskega položaja je treba narediti z dviganjem ali zniževanjem posteljice, in tako zagotoviti, da so cevi v končnem položaju po celi dolžini enakomerno podprte. Nikoli se ne sme dokončnih popravkov napraviti z lokalnim podbijanjem. Pri spajanju delov cevni površini, ki pridejo v stik z deli za spajanje, morajo biti nepoškodovani, čisti in po potrebi suhi. Vtične spoje je potrebno premazati s mazivi. Če cevi ni mogoče spajati ročno se v ta namen uporabljajo primerna orodja. Cevi se spajajo s postopnim pritiskanjem v smeri osi, pri tem pa ne sme priti do siljenja in do preobremenitve sestavljenih delov. Natančnost smeri naj se preverja in po potrebi po spajanju popravi.

6.4.3 Polaganje revizijskih jaškov

Vsi revizijski jaški morajo biti vgrajeni strokovno in kvalitetno, tako da so izpolnjeni naslednji pogoji: zagotovi se ustrezna utrjenost oz. nosilnost dna gradbene jame, izdelava se utrjeno nasutje iz kamnitega drobljenca granulacije 16-32mm v minimalni debelini 30 cm, v kolikor je spodaj glina ali druge slabo nosilne zemljine pa minimalne debeline 50 cm. Jaški se izvedejo iz betonskih cevi z oblikovanjem betonske mulde. Stik med cevjo in steno jaška se zatesni z gumijastim tesnilom ali trajnoelastičnim kitom. Zasip in obsip jaška izvesti s kamnitnim drobljencem granulacije 8-16 mm in utrjevanjem po plasteh do zahtevane nosilnosti $E_{v2}=80$ MPa. Zasip preostalega dela gradbene jame in oblikovanje brežin z materialom od izkopa z utrjevanjem, planiranjem, humusiranjem in zatratitvijo s primerno travno mešanico.

6.4.4 Izkop jarka

Izkop jarka mora biti izvajen tako, da je vedno zagotovljena varnost ljudi. Če značilnosti zemljine v izkopu niso poznane, jih je treba pravočasno preveriti in jim prilagoditi postopek izkopa oziroma tudi morebitno razpiranja jarka. Praviloma mora biti izkop jarka tako načrtovan, da je vedno zagotovljen odtok vode z območja izkopavanja. Če je izkopani material primeren, ga je treba ponovno uporabiti za zasip. Začasno uskladiščenje izkopanega materiala mora biti tako urejeno, da ne obremenjuje robov jarka (notranji rob deponije mora biti oddaljen od roba jarka v zamišljeni črti brežine z nagibom 1 : 1 od dna jarka, vendar pa najmanj 1 m) in da ne zadržuje vode vzdolž izkopanega jarka. Robovi jarka morajo biti v primerni širini vedno pohodni. Vgrajeni elementi za razpiranje ali podpiranje sten jarka morajo tesno nalegati na raščeno zemljino, da se ta ne bi premaknila. Morebitne praznine je treba takoj zapolniti, v skrajnem primeru tudi s pustim cementnim betonom. Izkopani vezljivi material je treba v primeru začasnega uskladiščenja za ponovno uporabo zaščititi proti padavinam.

Izkop zemlje v globino do 1 m je dovoljen tudi brez razpiranja, če trdnost zemljine to dopušča. Izkop zemlje v globini več kot 1 m je dovoljen, le ob postopnem zavarovanju bočnih sten. Razpiranje ni potrebno, če so bočne strani izkopa urejene pod kotom notranjega trenja prav tako tudi ne pri etažnem kopanju do globine 2 m. Najmanjša širina rovov, ki so globoki do 1 m je poljubna. Pri večjih globinah mora z namenom zagotovitve zadostnega delovnega prostora znašati širina jarka:

do	DN200	širina jarka =	0,7m
	DN200 do DN350	širina jarka =	DA+0,5m
	DN400 do DN700	širina jarka =	DA+0,6m
	DN800 do DN1400	širina jarka =	DA+0,8m
nad	DN1400	širina jarka =	DA+1,1m

Izkopi v globinah večjih od 2 m, se morajo vršiti po etapah. Opiranje jarkov se vrši po tehnološkem projektu izvajalca in v vezljivi-koherentni zemljini, kjer ne obstaja možnost rušitve. Delo v globokih izkopih lahko izvajajo delavci, ki poznajo stopnjo nevarnosti. Dno izkopa mora biti suho, razširjeno in stabilno. Opaži bočnih strani izkopa morajo segati najmanj 20 cm nad robove, da material ne more padati s površine v izkop. Pri metanju zemlje iz izkopa z globine nad 2 m je treba uporabljat vmesne pode, položene na posebne podpornike.

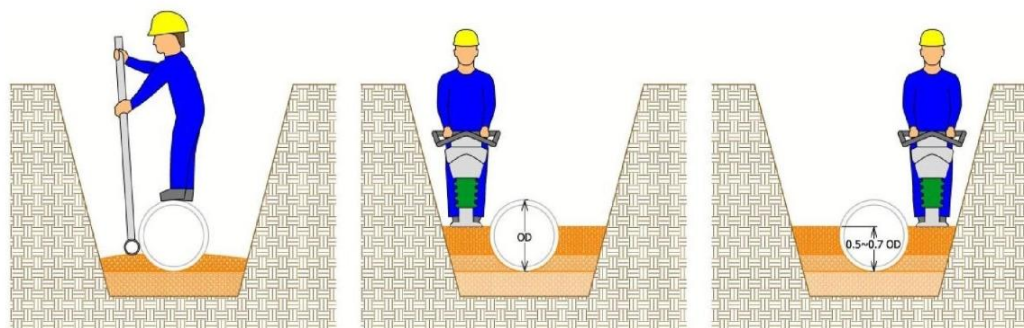
Pri strojnem izkopu je treba paziti na stabilnost stroja. Robovi izkopa se smejo obremenjevati s stroji ali drugimi težkimi napravami le tedaj, če so storjeni ukrepi, pri katerih ni možna zaradi takih obremenitev rušitev. Ko se v rove nerazprtih strani polagajo cevi, je potrebno na krajih, kjer morajo imeti delavci dostop na dno izkopa, bočne strani rova na potrební širini razpreiti in jih zavarovati pred rušenjem.

Če se v jarku pojavi talna voda, jo je potrebno črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da preprečimo dvig zaradi vzgona. Poti in rampe za odvažanje materiala morajo ustrezati trdnosti terena in vozilom. Njihov nagib ne sme presegati 40%. Pred pričetkom del na izkopih ali po vseh vremenskih neprilikah mora odgovorni vodja del pregledati stanje in glede na to upoštevati vse varnostne ukrepe proti rušenju bočnih sten izkopov.

6.4.5 Zasipavanje jarka

Izvedba obsipa cevi

V območju cevi mora biti material za zasip v celoti prilagojen pogojem, ki jih je določil proizvajalec cevi. Stranski zasip cevi ter pokrovno plast do debeline 30 cm nad temenom cevi se izvede z granuliranim kamnitim materialom frakcije 0-16 mm. Utrjevanje se lahko izvaja le s pomočjo lahkih komprimacijskih sredstev. Debelina posameznih slojev naj znaša 20 cm. Utrjevanje je potrebno izvajati izmenično iz ene in druge strani tako, da ne pride do premikanja ali celo dvigovanja cevi. Istočasno je potrebno paziti, da vibrirna plošča ne udarja neposredno na zunanjo steno cevi.

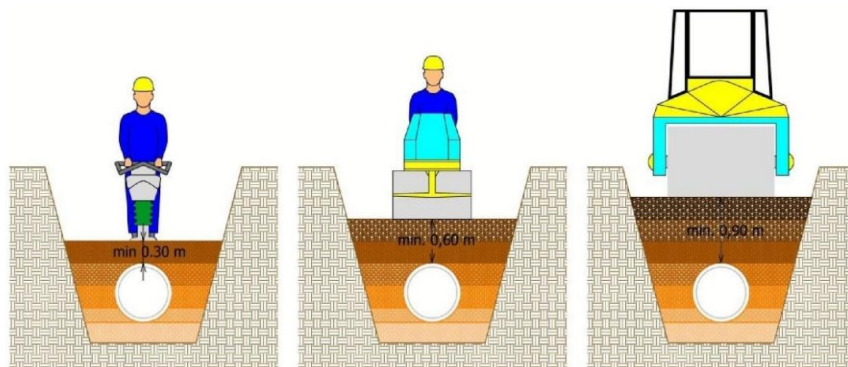


Slika 16: Način izvedbe ročnega in strojnega nabijanja obsipa cevi

Izvedba prekrivne cone

Pokrivna plast se utrjuje samo ob strani medtem ko se nad temenom cevi material potlači samo z nogami. Pri debelini večji od 30 cm pa se utrjevanje lahko prične z lažjimi vibracijskimi napravami (vibro ploščami in vibro nabijači) po celotni širini. Pri debelini sloja 60 cm nad temenom cevi se lahko prične utrjevanje z ročnimi in kanalskimi valjarji, pri debelini sloja 90 cm nad temenom cevi pa se lahko prične utrjevanje z velikimi valjarji.

Ob zaključku izvedbe prekrivne cone preverimo lego vgrajene cevi. V primeru, da je opazna kakršna koli poškodba ali razmik na spoju, je potrebno cev odkopati in jo ponovno položiti.



Slika 17: Min. višina zasipa (0,3m, 0,6m in 0,9m), pri kateri je dovoljeno utrjevati tudi nad temenom cevi

Izvedba zasipa jarka nad pokrovno cono

V območju zasipa (zapolnjenja) jarka morajo geomehanske značilnosti uporabljenega materiala (vsebnost vode ne sme biti bistveno drugačna od optimalne) ter njegova zgoščenost v vgrajeni plasti v celoti ustrezati uveljavljenim pogojem za gradnjo nasipov. S skrbnim zgoščevanjem je treba zagotoviti, da pozneje na območju prekopa ne bodo nastali prekomerni posedki in da bo nadgrajene plasti voziščnih konstrukcij mogoče takoj in kvalitetno vgraditi. Še posebej pa je treba paziti, da pri zgoščevanju ne bi nastale na ceveh in vodih mehanske poškodbe. Zasip jarka nad pokrovno plastjo se na območju vozišča izvede z granuliranim kamnitim materialom maksimalne frakcije 60 mm medtem ko se na območju neutrjenih površin (izven vozišča) zasip jarka izvede s sipkim materialom iz izkopa. Vse večje kamnite delce je potrebno odstraniti. Če ni drugačnih napotkov geomehanika, je treba stopnjo kompaktiranja in gostoto določati po Proctorjevi metodi. Vsako nasipno plast je potrebno skompaktirati do najmanj 92% gostote pri optimalni vsebnosti vode, ki se določi z uporabo zgoraj omenjene metode.

6.4.6 Ostala dela

Črpanje vode

Če se v jarku pojavi talna voda, jo je potrebno črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da preprečimo dvig zaradi vzgona. Med izvajanjem del za namestitev cevovodov je treba vzdrževati dovolj obsežno črpalno opremo v odličnem operativnem stanju, da bi tako zagotovili popolno izsušitev izkopov. Zmogljivost črpalne opreme mora biti dovolj velika da je zagotovljeno izvajanje dela z normalno hitrostjo, v razmerah, ki omogočajo doseganje najboljših rezultatov.

Čiščenje kanalizacije in pregled s TV kamero

Zaradi lažjega snemanja in odkrivanja vizualnih napak, se mora obvezno izvesti tudi visokotlačno čiščenje. Po čiščenju kanalizacije je potrebno izvesti še TV pregled po določenih standarda SIST EN 13508-2 ter izdelat poročilo s protokoli in posnetki na digitalnem mediju za vsak cevni odsek posebej. Hitrost snemanja ne sme presegati 15 m/min, na filmu mora biti viden padec kanalizacije v realnem času.

Preizkus tesnosti gravitacijske kanalizacije

Potrebno je izvesti preskus tesnosti celotnega cevovoda po cevni odsekih od jaška do jaška vključno z vsemi priključki po SIST EN 1610 z zrakom – postopek L. Kot dokaz pravilne meritve je potrebno priložiti diagram poteka meritve z vsemi predpisanimi fazami ter dokazati lego preizkušanege cevne voda s GPS sistemom. Preskuse tesnosti mora izvesti registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen preskusni laboratorij, kar dokaže z veljavno Akreditacijo.

Preizkus tesnosti kanalizacijskih jaškov

Izvesti preskus tesnost vseh jaškov, požiralnikov ali peskolovov vključno s priključki po SIST EN 1610 z zrakom - postopek L ali z vodo - postopek W. Kot dokaz pravilne meritve je potrebno priložiti diagram poteka meritve z vsemi predpisanimi fazami ter dokazati lego preizkušanege cevne voda s GPS

sistemom. Preskuse tesnosti mora izvesti registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen preskusni laboratorij, kar dokaže z veljavno Akreditacijo.

Po vseh preizkusih, pri katerih bi se pokazalo, da cevi ali jaški puščajo, je treba oporečne zatesnitve popraviti. Vse preizkuse, pri katerih bi se izkazalo, da cevi ali jaški puščajo, je treba navesti v posebnem poročilu, ki vključuje:

- splošni tlorisni načrt, na katerem so prikazana podzemna omrežja,
- odstavek, v katerem je naveden datum izvedbe preizkusov in vrsta opravljenih preizkusov,
- rezultate preizkusov,
- spremembe oziroma prilagoditve, ki so bile na omrežju opravljene po preizkusih.

V primeru izvajanja preizkusa tesnosti z vodo, le to zagotovi izvajalec na svoje stroške.

Geodetski posnetek izvedenega stanja

Geodetski posnetek izvedenega stanja izdelati v skladu s Pravilnikom o geodetskem načrtu (Ur. list RS, št. 40/2004). Pri izvajanju geodetskih meritev novega omrežja in izdelavi geodetskega načrta novega stanja je potrebno upoštevati navodila upravljavca omrežja – Navodila o izvajanju terenskih meritev in vsebini elaborata geodetskega načrta izvedenih del. Ravnanje z odpadnim materialom

Posledica gradnje načrtovanega objekta bodo predvsem odpadki navedeni spodaj, ki po Pravilniku o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS, št. 84/98, 45/00, 20/01, 13/2003 in 34/2008) niso opredeljeni kot nevarni odpadki in skladno z Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur.l. RS, št. 34/2008) sodijo med gradbene odpadke:

- ostanki betona,
- betonske ruševine,
- zemljina in kamenje,
- mešani komunalni odpadki.

Gradbene odpadke, med katere štejemo beton, opečne zidake, malto, omete in podobno in niso onesnaženi z nevarnimi snovmi ter vsebujejo največ 10 % drugih materialov se lahko odvažajo na odlagališče gradbenih odpadkov. Odpadni les se lahko odda za energent (kurivo). Mešane komunalne odpadke se mora zbirati ločeno v tipskem kontejnerju, ki ga bo odvažalo pooblaščen komunalno podjetje. Pri ustrezni organizaciji gradbišča, ki bo vključevala tudi ustrezno zbiranje in odvoz vseh vrst odpadkov z območja gradbišča, je možnost škodljivih vplivov na okolje v času gradnje zanemarljiva. Vsekakor je potrebno odpadke, ki nastanejo med gradnjo ustrezno deponirati oz. oddati pooblaščenemu zbiralcu. Ta strošek mora biti vključen v ceno del.

7 PRESTAVITEV IN ZAŠČITA NN TER ZAŠČITA SN ELEKTROENERGETSKEGA KABLA

S predvidenim posegom so tangirani obstoječi elektroenergetski NN in SN vodi upravljavca elektroenergetske infrastrukture (Elektro Ljubljana d.d.), ki jih je potrebno pred začetkom izvedbe zakoličiti ter zaščititi in prestaviti.

Pred predvideno zaščito oz. prestavitvijo se zagotovi brez napetostno stanje NN in SN vodnikov. Za potrebe ustrezne prestavitve obstoječega NN omrežja na območju obdelave je predvidena opustitev obstoječega NN vodnika na trasi izgradnje suhega zadrževalnika in položitev nadomestnega novega NN vodnika enakih kapacitet, ki se navezuje na točki obstoječe trase nad predvidenim območjem zadrževalnika ter v transformatorski postaji.

Izvede se tudi nova cevna EKK SF 1x Φ 160mm z navezavo na obstoječe NN omrežje in TP. Kabelski jaški niso predvideni. Na mestu navezave novega vodnika NA2XY-J 4x150+1,5 mm² na enakega obstoječega se izdelata zemeljske kabelska spojka. V TP se na NNO kabel priklopi na obstoječe varovalno podnožje oz. ločilnik predhodno odklopljenega obstoječega vodnika, ki se ga nadomešča oz. prespoji.

Tangirani je tudi tudi SN in NN vodniki s predvidenim potekom kanala v bližini TP. Za potrebe ustrezne zaščite NN in SN vodnikov na območju križanja je potrebno izvesti cevno zaščito, ki se jih ročno odkoplje in nato zaobjame s prerezano cevjo stigmafleks Φ 160mm in ustreznimi cevniimi objemkami, ki se najprej dvakrat povije s PVC folijo in nato obsiplje z drobnim peskom granulacije 4-8mm ter obbetonira z betonom C10/15 (utrjena površina). Vzporedno se položi cev enakega prereza in tipa.

Na predmetnem segmentu obstaja NN in SN omrežje, ki ga predstavljajo zemeljski vodniki položeni prosto v zemljo in v cevni zaščiti pod voznimi in utrjenimi površinami. NN vodniki so tangirani zaradi izvedbe pločnika in ureditve vozišča, zato je potrebno izvesti odkaz posameznega tangiranega vodnika, izvesti ročni odkop po trasi obstoječega kabla pod nadzorom pristojne osebe elektro distributerja. Paziti je potrebno na obstoječo ozemljilo, da se ga s posegom ne pretrga ali poškoduje!

Po končanih delih se vse površine povrnejo v prvotno stanje. Vse morebitne spremembe pri izvedbi na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte, kjer bo točno razvidno kako in kaj ter kje se je prestavilo oziroma spremenilo. Pri tem je potrebno upoštevati Pravilnik o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije in Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav. V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so morebitne kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi. Kjer način postavitve omrežja bistveno odstopa od običajnega, se izdelata posnetek preseka trase omrežja s potrebnimi označbami in kotami.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja, lokacijo ustrezno zaščititi in o tem obvestiti upravljavca, projektanta, investitorja in nadzor. Vsi obstoječi komunalni vodi so vrisani in prikazani informativno, zato je potrebno pred izvedbo naročiti in izvesti zakoličbo posameznega obstoječega in predvidenega komunalnega voda. V primeru odstopanj je potrebno obvestiti projektanta in poiskati ustrezno rešitev (prestavitve oz. korekcije tras predvidenih naprav novih komunalnih vodov).

8 KRAJINSKE UREDITVE

Poleg zadrževanja padavinske vode, ki je že doslej ob nalivih povzročala škodo na kmetijskih zemljiščih in urbanih površinah ter objektih, bo celotna ureditev tudi s pešpotmi, počivališči in opremo za opazovanje narave omogočila varno rabo teh površin v okviru prostočasnih dejavnosti, pa tudi v vzgojno-izobraževalnih procesih.

Predvidene ureditve vključujejo čiščenje terena, preoblikovanje reliefa (pregrada oz. nasip), izvedbo utrjenih površin (poti in počivališč) ter namestitve urbane opreme (ograj, klopi, sten za opazovanje narave) in zasaditve drevnine.

Na ta način bodo nove ureditve prispevale k pestrosti ureditev javnega prostora v Metliki v funkcionalnem smislu (večnamenska javna površina, zanimiva in dobro dostopna za širok spekter uporabnikov, namenjena obvladovanju podnebnih sprememb, pa tudi preživljanju prostega časa in izobraževanju), v morfološkem smislu (oblikovno skladna krajinska ureditev – preoblikovanje reliefa, vodne ureditve, urbana oprema in zasaditve, vse s smiselnimi navezavami na poselitev in kmetijske površine v zaledju) in v ekološkem smislu (povečanje biotske raznovrstnosti z ureditvijo mokrišča ter novimi zasaditvami avtohtonih vrst rastlin).

8.1 Odstranitev vegetacije

Drevesna zarast je na obravnavanem območju različno vitalna, na strmih pobočjih grape pa ponekod že podrta ali nestabilna.

Na površinah zadrževalnika (dno grape in del brežin) se do višine do katere segajo visoke vode s povratno dobo 100 let (Q_{100}), odstrani vsa zarast (drevesa, grmovnice, plezalke). Na površinah zunaj tega območja, na višjeležečih delih brežin pa se odstranijo le nevitalna in nestabilna drevesa ter grmovnice.

Drevesa za odstranitev in drevesa, ki se glede na ocenjeno vitalnost in stabilnost ohranijo, se določi na podlagi terenskega ogleda, na katerem poleg pristojne gozdarske službe sodeluje tudi projektant.

Vse odstranitve je treba narediti pred saditvijo novih dreves, da se mladih dreves že na začetku ne poškoduje. Panji v bližini dreves, ki se ohranijo, se ne odstranijo (delno ali v celoti), tako da se njihove korenine ne poškodujejo. To še zlasti velja za površine na vzhodnem delu pregrade, v bližini hrasta na lokaciji tik ob pregradi.

Druge določila v zvezi z odstranitvijo dreves so podana v Načrtu ureditve suhega zadrževalnika.

8.2 Ukrepi za zavarovanje drevnine, ki se ohrani

Pri odstranitvah drevnine in zemeljskih delih v bližini dreves, ki se ohranijo, je treba tudi upoštevati določila Standarda o zaščiti drevja, rastlinskih sestojev in nasadov pri gradbenih posegih DIN SIST 18920:2019.



Že pred izvedbo se preveri možnost, da se ohrani obstoječi visokorasli hrast vzhodno od pregrade. Če se izkaže, da je njegova ohranitev možna, se izvajajo ustrezni ukrepi, kot so čisti rez korenin in njihova zaščita ter drugi potrebni ukrepi.

Če se hrast ohrani, se na njem izvedejo tudi negovalni ukrepi, kot je odstranitev suhih vej in bršljana, ki porašča deblo in del krošnje.

Slika 18: Obstoječi hrast, ki bi ga bilo treba, če se bo to ob izvajanju zemeljskih del izkazalo kot mogoče, ohraniti.

Ohranijo se tudi obstoječa vitalna in stabilna drevesa ter grmovnice na območju zunaj območja načrtovanih ureditev (zemeljski nasip zadrževalnika, pešpoti, počivališča, površine pod počivališči) in površin pod vplivom Q_{100} .

V fazi odstranjevanja dreves se na drevesih in grmovnicah, ki se ohranijo, odstranijo spodnje suhe veje in bršljan na deblih.

Vse morebitne poškodbe vej in korenin dreves, ki se ohranijo, je treba takoj strokovno sanirati in korenine čim prej zasuti z zemljo.

Na območju korenin dreves, ki se ohranijo, ni dovoljena uporaba težkih strojev in naprav, ki bi stisnili in zbili zemljino okoli dreves. Prav tako je treba izvesti vse zaščitne ukrepe za preprečevanje morebitnega izlitja nevarnih snovi in tekočin iz delovnih strojev.

8.3 Ureditev mlake – mokrišča

Na območju suhega zadrževalnika ne bo stalne vodne površine, saj bo voda pri nižjih pretokih neovirano odtekala po obstoječi strugi. Po izgradnji pregrade z odtočno odprtino na dolvodnem robu zadrževalnika bo iz zadrževalnika odteka samo določena količina vode, ko pa bodo te količine presežene, se bo voda začela razlivali po površinah ob strugi in polniti retenzijski prostor za pregrado.

V dnu zadrževalnika se uredi mlaka (mokrišče) kot element za povečanje biotske raznovrstnosti in obenem kot programska obogatitev celotne nove ureditve.

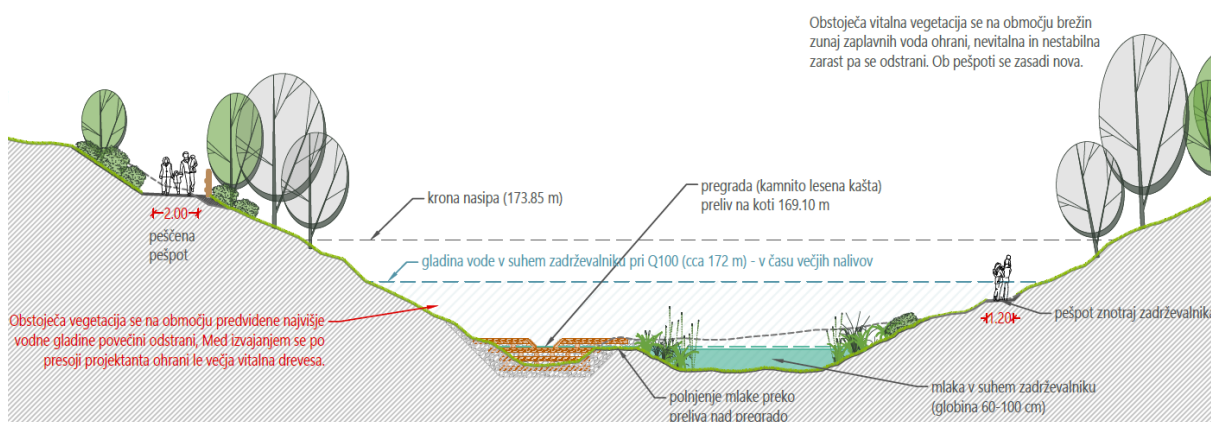
Mlaka se uredi kot plitva depresija nepravilne, organske oblike, dolžine cca 30 m in širine do 14 m, z globino vode do največ 1,0 m, s položnimi brežinami in strukturiranim oz. višinsko razgibanim dnom, ki se zatesni z glino. Ob obrobju mlake se zasadijo hidrofilne grmovnice in močvirske rastline.

Za zaježitev začetnih odtokov z namenom polnitve mlake je v osrednjem delu zadrževalnika predvidena izvedba leseno-kamnite kašte in sicer dvostenske kašte, to je dveh lesenih sten z vmesno kamnito polnitvijo. Steni se izvedeta iz vzdolžnih lesenih oblic premera 20-30 cm, ki se prečno povežejo s krajšimi oblicami enake dimenzije. Spodnja stran kašte se izvede v nagibu, medtem ko se gornja (dotočna) stran izvede v vertikali. Dno kašte se izvede kot obtežilno dno, izvedeno iz lesenih oblic, zloženih prečno druga ob drugo po celotnem dnu kašte; te nosijo in zadržujejo kamenje, s katerim je kašta napolnjena.

Kašta se izvede iz impregviranih borovih oblic oz. olupljenih debel, kamnov (apnenec) premera nad 15 cm in jeklenimi palicami premera 20 mm. Najprej se postavi dve vzdolžni oblici, na kateri se izvede pod iz oblic, položenih v prečni smeri kašte. Celotna konstrukcija kašte se dodatno stabilizira z vertikalnimi, v tla vtisnjenimi lesenimi piloti, ki segajo do krone kašte. V lesene oblice se zavrtajo luknje ter zabijejo vertikalne vodilne jeklene palice. Na vodilne palice se natika predhodno navrtani leseni skelet vzdolžnih in prečnih oblic. Sočasno ob sestavljanju skeleta se vmesni prostor zapolnjuje s kamenjem. Z namenom tesnjenja pregrade se nad kašto izvede nasutje drobljenca, pomešanega z glino.



Slika 19: Leseno kamnita kašta (vir: Inštitut za vode RS, Katalog dobrih praks urejanja voda, december 2012)



Slika 20: Značilen prerez čez mlako s pogledom na kašto, s katero se uredi zadrževanje manjših količin vode v mlaki oz. na območju mokrišča na dnu suhega zadrževalnika.

8.4 Utrjene površine

Vse utrjene površine so načrtovane v peščeni izvedbi. Površine razen pešpoti po dnu zadrževalnika, ki je namenjena zgolj pešcem, so namenjene pešcem in občasnim prevozom s kmetijsko mehanizacijo, zato se ustrezno dimenzionirajo.

Na teh površinah se izvedejo odziv humusa v debelini 20 cm, namestitve geofilca, utrjevanje planuma in izvedba posteljice v profilu: posteljica - kamnit material v deb. 20 cm, tamponski drobljenec v deb. 20 cm in zaporni sloj peska (0 – 8 mm) v debelini 2 cm. Robniki se ne izvedejo. Odvodnjavanje se izvede z blagim naklonom (4 %) v smeri proti nižjeležečemu okoliškemu terenu.

Ob robu utrjenih površin se izkopani material razgrne ob novo urejeni utrjeni površini in poravna po okoliškem terenu, tako da se zagotovi zvezno prehajanje utrjenih površin v obstoječi teren, da se prepreči morebitno zastajanje vode.

a) Pešpot po obodu suhega zadrževalnika s počivališči

Makadamska pešpot po obodu suhega zadrževalnika se izvede v dolžini približno 514 m, širine 2 m in z bankinama po 0,5 m. Pot se razširi na območju dveh počivališč (skupna površina vseh navedenih utrjenih površin je 2.456 m²), na katerih se postavi skupaj 9 klopi in po ena informativna tabla na vsakem počivališču.

b) Pešpot za dostop na osrednje območje zadrževalnika

Pešpot za dostop na osrednje območje suhega zadrževalnika, kjer je predvidena ureditev mlake oz. mokrišča, se na dveh točkah naveže na pot, ki vodi po obodu zadrževalnika; na severni strani v bližini lokalne ceste; zatem poteka proti jugu po dnu zadrževalnika vzdolž njegove zahodne brežine in se tik pred pregrado (nasipom) ponovno naveže na pot po obodu zadrževalnika. Ta pešpot se izvede v dolžini 165 m in širini 1,2 m (skupna površina znaša 207 m²).

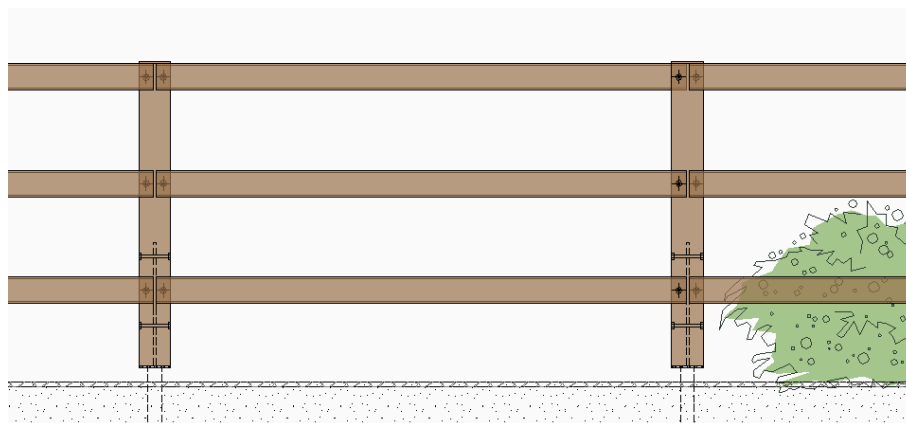
Ta pot je namenjena zgolj pešcem, zato se izvede z odzivom humusa v debelini 20 cm, namestitvijo geofilca, utrjevanjem planuma in izvedbo posteljice v profilu: tamponski drobljenec v deb. 20 cm in zaporni sloj peska (0 – 8 mm) v debelini 2 cm. Robniki se ne izvedejo. Odvodnjavanje se izvede z blagim naklonom (4 %) v smeri proti nižjeležečemu okoliškemu terenu.

Ker je trasa te poti na območju, ki bo ob nalivih oz. nastopu visokih vod poplavljen, se ob obeh navezavah na pot, ki poteka po obodu zadrževalnika, postavi opozorilni tabli s prepovedjo zadrževanja na tem območju v primeru nalivov oz. nastopa visokih voda.

8.5 Urbana oprema

a) Lesena ograja vzdolž pešpoti po obodu zadrževalnika

Vzdolž poti bo na delih, kjer trasa poteka po robu strme brežine, za zagotovitev varnosti postavljena lesena ograja višine 1,2 m in skupne dolžine 245 m. Izvede se z zabitimi sidri iz C profila globine 85 cm (glej detajl, list 6.2).



Slika 21: Lesena varovalna ograja za pešce

a) Panelna ograja vzdolž zunanega roba pešpoti na jugovzhodnem delu območja

Za preprečitev dostopa do zasebnih zemljišč se vzdolž jugovzhodnega roba poti, ki vodi po robu suhega zadrževalnika, namesti panelna ograja z zaščitnimi trakovi, višine 2,0 m, dolžine 46 m. Izvede se na parapetnem zidu.

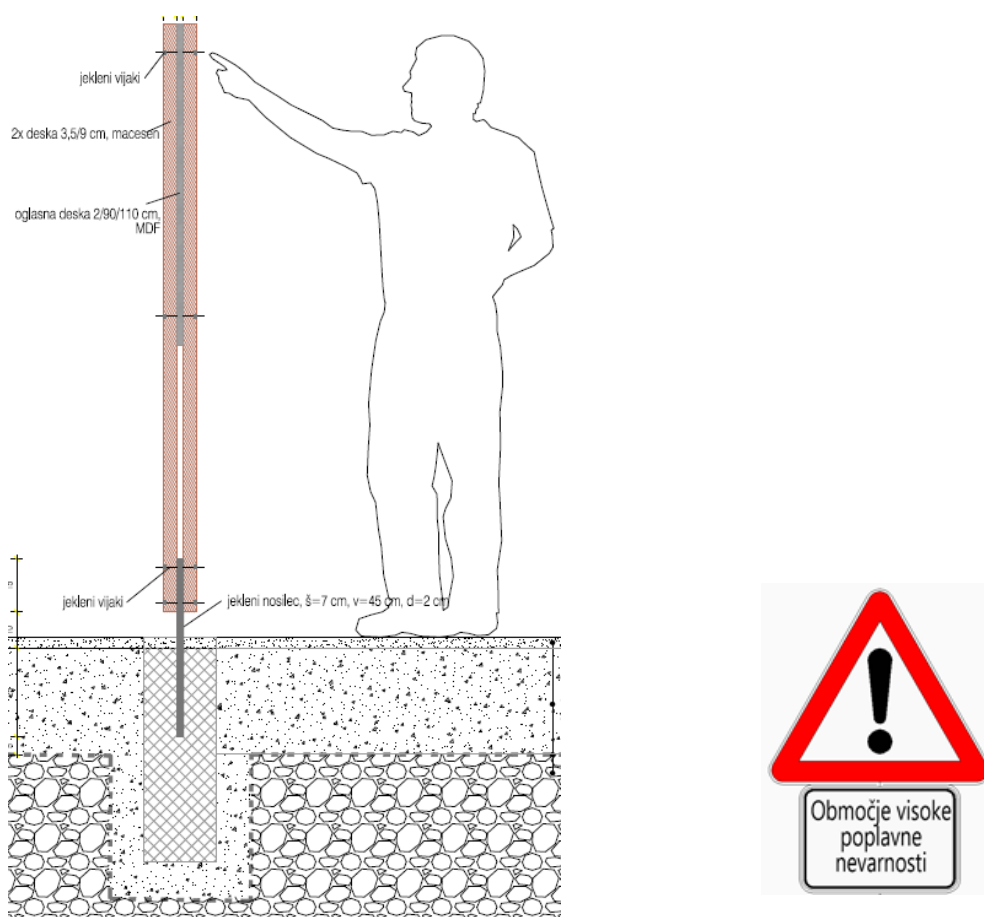
b) Informativne in opozorilne table

Informativni tabli: Na obeh počivališčih se postavi po ena informativna oz. razlagalna table z vsebinami s področja varstva arheološke kulturne dediščine na tem območju ter varstva narave, biotske raznovrstnosti in vloge oz. pomena suhega zadrževalnika v luči obvladovanja posledic podnebnih sprememb.

Na zahodnem postajališču se postavi prostostoječa INFO tabla višine cca 175 cm s ploščo dimenzije 106x90 cm in lesenima stebroma iz macesnovega lesa (glej popis in Detajl INFO table - IT, list 6.8). Na vzhodnem počivališču se INFO tabla s ploščo enakih dimenzij pritrdi na opazovalnico za ptice po detajlu.

Oblika in dimenzije table so lahko drugačne, predvsem če se uskladijo z oblikovanjem tabel z naravovarstvenimi vsebinami in celostno podobo pristojne službe za varstvo narave.

Opozorilni tabli: Ob obeh navezavah pešpoti po najnižjem delu suhega zadrževalnika na pot, ki poteka po njegovem obodu, se postavita opozorilni tabli s prepovedjo zadrževanja na tem območju v primeru nalivov oz. nastopa visokih voda. Lokaciji prikazani na Zakoličbeni situaciji, list 3.1.



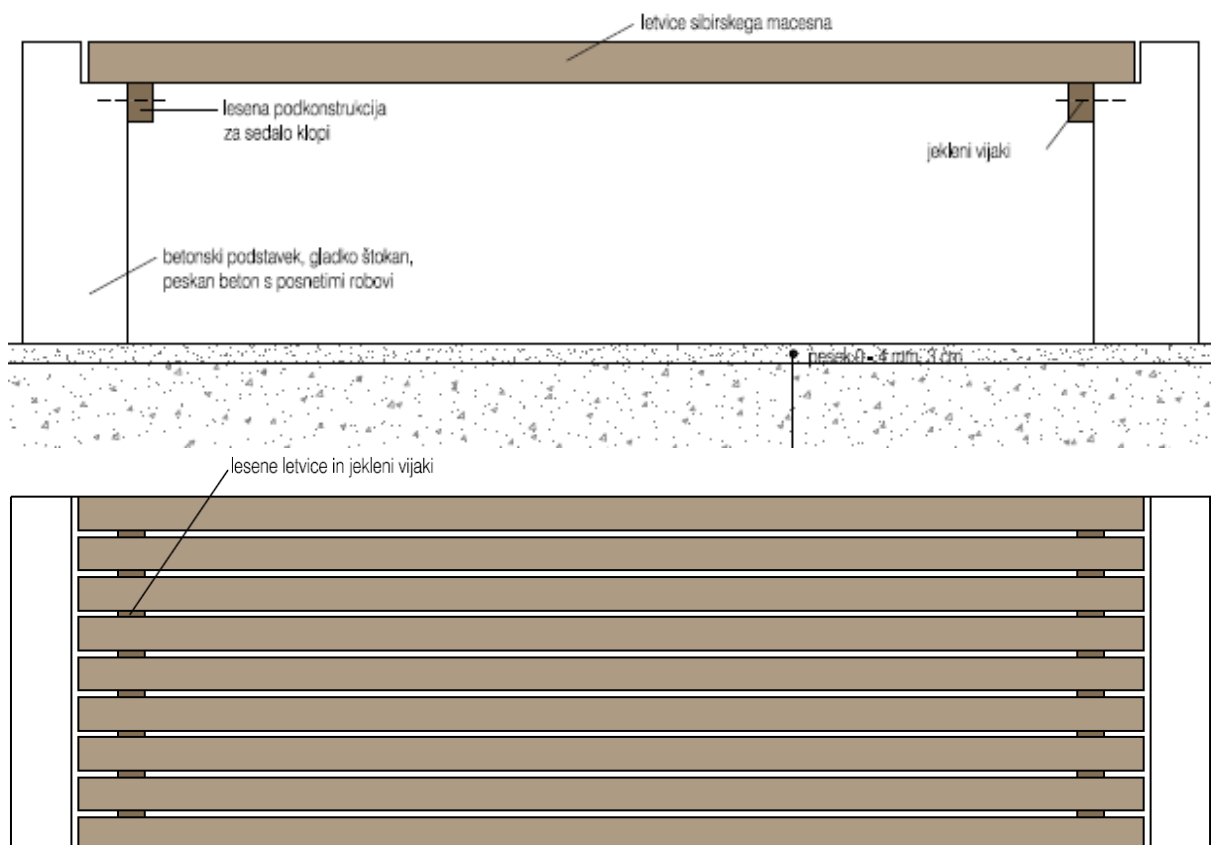
Slika 22: Levo prostostoječa informativna tabla in desno opozorilna tabla z opozorilom za primer poplav

c) Klopi

Na obeh počivališčih se namesti skupaj 9 klopi brez naslona, velikosti 50 x 200 cm, po detajlu.

Betonski podstavki se izvedejo v štokanem oz. peskanem betonu. Nanje se namestijo lesene letve na leseni podkonstrukciji, ki se privijači na oba podstavka.

Pred namestitvijo klopi se uredi tudi peščena utrjena površina, na katero se postavijo klopi.



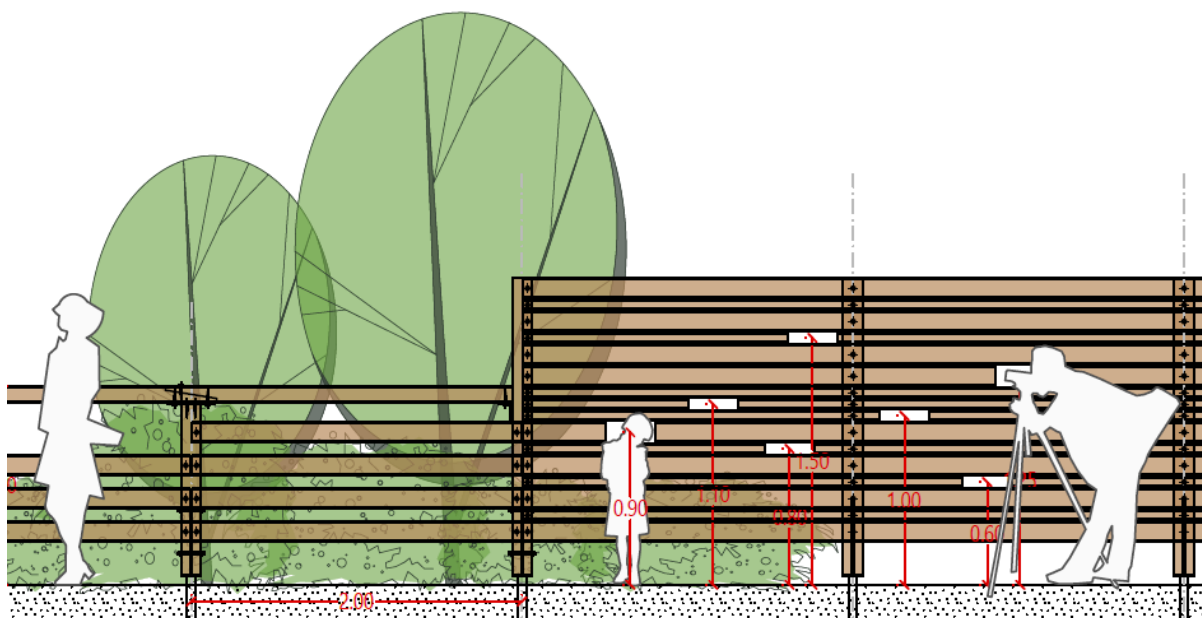
Slika 23: Detajl klopi, kot npr. Kremen MB Klop Quadro 530.

Lokacije klopi so prikazane na ureditveni situaciji.

d) Opazovalnica – lesena stena

Ob počivališču na vzhodni strani območja se postavi lesena stena z odprtini za opazovanje narave.

Konstrukcija je lesena (macesen, impregniran) višine 1,86 m, s tlorsno razgibano - lomljeno linijo v dolžini $10+4+4=18$ m. Leseni stebri 12/12 cm (obtesani za pritrjevanje desk) se temeljijo v točkovne temelje dimenzij $0,40 \times 0,40 \times 0,70$ m (beton C 30/37, podložni beton v debelini 10 cm C 12/15) na medsebojni osni razdalji ~2 m. Stebri pritrjeni preko vertikalne pločevine sidrnih vilic (dim. 540/100/12 mm) na sidrno ploščo 220/220/15 mm, vse vroče cinkano železo. Stene opazovalnice se izvedejo s skobljanimi deskami (macesen, impregniran) širine 10 oz. 6 cm in deb. 6 cm, s posamičnimi odprtinami - linami za opazovanje ptic dimenzij $30 \times 10 - 18$ cm, neenakomerno porazdeljenimi na različnih višinah na površini od 0,6 m do 1,7 m od tal, po 4 – 6 odprtini na vsakem posameznem elementu. Izvedba pod nadzorom biologa oz. drugega ustreznega strokovnjaka za ptice.



Slika 24: Detajl lesene ograje in stene z odprtini za opazovanje narave.

Pripravili:

mag. Zoran Gajski, univ. dipl. gosp. inž.

mag. Jelka Hudoklin, univ. dipl. inž. kraj. arh.

Blaž Meznarčič, mag. inž. kraj. arh.

Suzana Simič, univ. dipl. inž. kraj. arh.

dr. Vanja Ramšak, univ. dipl. inž. grad.

Tomaž Oberžan, univ. dipl. inž. grad.

Boštjan Mikec, dipl. inž. el.

Novo mesto, september 2023, dopolnitev maj 2024, dopolnitev december 2025