

---

## 1. TEHNIČKI OPIS

---

1.1.	OPĆENITO .....	2
1.2.	UVOD.....	2
1.3.	OPIS ZAHVATA.....	3
1.3.1.	Smještaj u prostoru .....	3
1.3.2.	Brana .....	4
1.3.3.	Evakuacijske građevine brane.....	9
1.4.	NALAZIŠTE MATERIJALA ZA BRANU .....	14
1.5.	KRAJOBRAZNO UREĐENJE.....	14
1.5.1.	Uređenje nalazišta nakon završetka gradnje .....	15
1.6.	DINAMIKA GRAĐENJA .....	16
1.6.1.	Brana .....	16
1.6.2.	Temeljni ispust .....	17
1.7.	PROMETNO RJEŠENJE – PRISTUP LOKACIJI GRADNJE.....	18
1.7.1.	Prometno rješenje .....	18
1.7.2.	Pristup lokaciji gradnje.....	18
1.7.3.	Pristup lokaciji nalazišta materijala .....	19

---

NAZIV PROJEKTA:	<b>RETENCIJA I BRANA MARTIN BREG</b>
NARUČITELJ:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ul. grada Vukovara 220
ID OZNAKA PROJEKTA:	<b>VPB-TTD-16-0002</b>
RAZINA OBRADE:	TENDER
MJESTO I DATUM:	ZAGREB, studeni 2016. god. (lipanj 2017.god.)

---

## 1. TEHNIČKI OPIS

### 1.1. OPĆENITO

Ova tender dokumentacije izrađena je prema:

– glavnom projektu:	<b>RETENCIJA I BRANA MARTIN BREG</b>
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	E-109-08
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE
GLAVNI PROJEKTANT:	GORAN GRGET, dipl. ing. građ.

*Popis knjiga glavnog projekta:*

- Knjiga 1      **OPĆA KNJIGA S TROŠKOVNIKOM**  
    građevinski projekt  
    oznake projekta E-109-08-04 (Izrada Geokon-Zagreb d.d., ožujak 2010.godine)*
- Knjiga 2      **RETENCIJA I BRANA MARTIN BREG**  
    geotehnički projekt  
    oznake projekta E-109-08-05 (Izrada Geokon-Zagreb d.d., ožujak 2010.godine)*
- Knjiga 3      **EVAKUACIJSKE GRAĐEVINE BRANE**  
    građevinski projekt  
    oznake projekta VPB-TGP-10-0002 (Izrada VPB d.d., ožujak 2010.godine)*

- izvedbenom projektu:  
*oznake projekta VPB-TIZ-16-0003 (Izrada VPB d.d., studeni 2016.godine)*

### 1.2. UVOD

Sve češće pojave plavljenja pojedinih dijelova grada Dugog Sela koje se javljaju kao posljedica urbanizacije (intenzivna izgradnja znatno je izmijenila uvjete otjecanja: porastao je koeficijent otjecanja tj. smanjeno je vrijeme koncentracije vodnih valova, a vrhovi vodnih valova su povećani) te učestalosti oborinskih ekstrema i njihovih intenziteta zadnjih godina, ukazuju na nužnu potrebu poduzimanja odgovarajućih mjera s ciljem smanjenja posljedica koje uzrokuju. To je svakako i izgradnja sustava vodozaštitnih građevina.

Jedan od karakterističnih dijelova Dugog Sela u kojem je izražen gore opisan problem su padine Martin Brega. Zbog nedovoljnog kapaciteta postojeće mješovite kanalizacijske mreže i prostorne ograničenosti za izgradnju novog sustava odvodnje, dano je rješenje zaštite od štetnog djelovanja voda uspornom branom i retencijskim prostorom naziva „Retencija Martin Breg“. Njenom izgradnjom bi se postiglo privremeno zadržavanje velikih vodnih valova s uzvodnog područja prouzročenih intenzivnim oborinama odnosno reguliranje količine propuštene vode uvjetovane mogućnostima kapaciteta nizvodnog dijela sliva.

Retencija je dimenzionirana za zadržavanje 100-godišnjega velikog vodnog vala uz ispuštanje kroz temeljni ispušt količina vode koju nizvodno korito potoka može prihvatiti. Visinom brane od 14,50 m osigurava se retencijski volumen od 28.000,00 m<sup>3</sup>.

Evakuacijske građevine brane čine temeljni ispušt i preljev, a namjena im je potpuno ili djelomično ispuštanje vode iz zaplavnog prostora uzvodno od brane. Obje su smještene u samoj brani, s tlocrtnim podudarnošću uzdužne osi u njenoj stacionaži km 0+050,00.

S obzirom da se radi o brani retencije kao zaštitnoj građevini od poplave, temeljni ispušt je propust u kojem zatvaračem reguliramo veličinu protoka od potpunog zatvaranja do dopuštenih količina vode. Ispuštanje vode preko preljeva od sigurnosnog je značaja za branu.

### 1.3. OPIS ZAHVATA

Retenciju čine pregrada – nasuta zemljana brana s evakuacijskim građevinama (temelnog ispusta i sigurnosnog preljeva) i retencijski prostor za zadržavanje vodnoga vala.

Uzvodno od brane predviđen je spojni kanal kojim se povezuju potoci ispred uljevne građevine dok je nizvodno od brane predviđen odvodni kanal.

Pri nailasku velikih vodnih valova regulacijom protoka ograničava se ili čak spriječava protok vode cijevnim propustom sve dok se na nizvodnom dijelu ne stvore uvjeti za prihvat određenih količina koje neće prouzročiti štetne posljedice (izlijevanje). To se postiže prigušenjem ili potpunim zatvaranjem temeljnog ispusta zatvaračem koji je smješten u regulacijskom oknu. Predviđeno je ručno upravljanje zatvaračem.

Za to vrijeme (pri redukciji protoka kroz temeljni ispušt), kapacitet retencijskog prostora uzvodno od brane omogućava zadržavanje vode cjelokupnog dotoka 100-god. razdoblja pojave bez preljevanja brane, a pri zatvorenom temeljnom ispustu. U slučaju daljnjeg povećanja dotoka do razine 1000-god. razdoblja pojavnosti, aktivirati će se sigurnosni preljev u kruni brane (130,44 mnm) tako da razina vode ne prelijeva samu krunu (132,00 mnm). Pri ekstremnoj situaciji za vrijeme prelijevanja vode moguće je otvoriti i temeljni ispušt radi bržeg rasterećenja brane s uzvodne strane radi ev. ugroženosti njene stabilnosti.

Ovakve intervencije nužno su povezane s praćenjem vremenske prognoze odnosno s prognoziranjem količine nadolazećih oborina

#### 1.3.1. Smještaj u prostoru

Retencija Martin Breg s branom smještena je na području grada Dugog Sela, na južnim padinama Martin Brega, u katastarskoj općini Dugom Selu I.

Tlocrtnom površinom brana se prostire na 3875 m<sup>2</sup> dok zaplavni retencijski prostor na temelju hidroloških podataka maksimalnog nivoa (100-godišnja visoka voda – 130,44 m n.m.) zauzima površinu od 8835,90 m<sup>2</sup>.

Položajem uzdužne osi u pravcu jugozapad – sjeveroistok brana pregrađuje dolinu s jednim manjim potokom, čijim će se usporom oblikovati retencijski prostor.

### 1.3.2. Brana

Prema vrsti konstrukcije brane, predviđena je zonirana nasuta pregrada s nepropusnom glinenom jezgrom, filtarskim slojevima za zaštitu od unutarnje erozije i potpornim zonama od polupropusnog materijala. Ovakav odabir proistječe iz prirodnog okoliša u koji se brana smješta te iz dostupnosti materijala za gradnju brane. Glinena jezgra brane smještena je vertikalno u osi njenog simetričnog poprečnog presjeka sa pričvrsnim klinom u dnu, ukopanim u temeljno tlo. Uzvodna i nizvodna ploha jezgre obostrano je zaštićena filtarskim slojem s razdjelnim geotekstilom. Potporne zone brane mogu se izvesti od prašinsto-pjeskovito-šljunkovitog materijala s glinenim primjesama, odnosno materijala kojeg investitor može osigurati uz zahtijevane mehaničke značajke neophodne za ugradbu. Vrh brane, završne visine od 1,10 m načinjen je od zaglinjenog šljunka. Nagibi uzvodnog i nizvodnog pokosa brane su jednaki, s površinskim zaštitnim slojem zatravljenog humusa.

Osnove značajke brane su:

- vrsta brane: nasuta
- zapremina brane: 17080 m<sup>3</sup>
- duljina krune brane: 111,95 m
- širina krune brane: 4,00 m
- kota krune brane: 132,00 mnm
- kota preljeva: 130,44 mnm
- 100 g. velika voda: 130,44 mnm
- nagib uzvodnog pokosa: 1: 2,5
- nagib nizvodnog pokosa: 1:2,5
- najveća građevinska visina brane: 14,50 m
- nagib pokosa glinene jezgre: 5:1
- tlocrtna površina brane: 3875 m<sup>2</sup>.

#### 1.3.2.1. Potporne zone

Uzvodna i nizvodna potporna zona brane projektirane su od šljunčanog materijala. Projektirani granulometrijski sastav odgovara sljedećoj raspodjeli: 65 % šljunka (promjer >2 mm), 35 % pijeska (0,06 – 2 mm). Uzvodni i nizvodni pokos imaju nagib 1:2,5. Potporne zone imaju zahtjev na stabilnost pa je potrebno ostvariti maksimalnu čvrstoću zbijanjem materijala. Materijale je potrebno nasipavati i zbijati u slojevima prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu. U nizvodnu potpornu zonu moguće je ugraditi selektirani višak materijala iz iskopa.

Na području izvedbe brane uklanja se humus s površine terena, očekivane debljine do 30 cm te se odlaže na privremenu deponiju za kasniju ugradnju. Temeljno tlo se poravnava i zbija do minimalnog modula stišljivosti od 20 MN/m<sup>2</sup> ili do stupnja zbijenosti minimalno 95% od standardnog Proctorovog pokusa, sve prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Na mjestima pojave slabo nosivog temeljnog tla položiti će se razdjelni geotekstil (minimalne vlačne čvrstoće 20 kN/m') radi odvajanja materijala, sve radove treba izvesti prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

### **Tehnologija eksploatacije materijala u nalazištu**

Za vrijeme eksploatacije posebno su odvajana krovina koja se sastoji od sitnijih čestica prašinstog (zemljanog) materijala i taj materijal se može koristiti u nizvodnoj potpornoj zoni. Osnovni uvjet za koherentni dio ovog materijala je da ne sadrži više od 6 % organskog materijala. Da bi se izbjegla ugradnja granulometrijski nejednoličnog materijala, utovar na deponiji treba vršiti sa čela. Na taj način će se miješati materijal iz donjih slojeva deponije.

### **Tehnologija ugradnje nekoherentnih materijala u potporne zone**

Rad obuhvaća pripremu i ugradnju nekoherentnih materijala. Materijal se ugrađuje u slojevima debljine 30 – 60 cm. Stvarnu debljinu slojeva je potrebno odrediti pokusnom dionicom. Ugradnja pojedinog sloja uključuje nasipavanje, razastiranje, planiranje i zbijanje do modula stižljivosti 35 MPa, odnosno gustoće veće od 95% od maksimalne gustoće odrenene standardnim Proctorovim pokusom u laboratoriju ili na pokusnoj dionici. Izmenu slojeva je potrebno ostvariti dobru vezu.

Za zbijanje na mjestu ugranivanja prikladni su vibracijski valjci, a izbor najprikladnijeg načina rada ovisi o svojstvima materijala, što valja ustanoviti pokusima na gradilištu.

#### **1.3.2.2. Glinena jezgra**

Glinena jezgra se planira graditi od gline srednje plastičnosti. Materijal će se dovoziti sa obližnjeg nalazišta na lokaciji izgradnje brane Planički Jarek. Svojstva glinenog materijala s nalazišta iz retencije Planički Jarek analizirana su u elaboratu "Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala" oznake E-111-08-03 kojeg je izradilo poduzeće Geokon-Zagreb u travnju 2009. godine. Ovi materijali svojom kvalitetom (prirodnom vlagom i vodopropusnošću) zadovoljavaju kriterije prema Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu (OTU).

Procijenjena količina materijala u nalazištima, obzirom na granicu obuhvata eksploatacije nalazišta te dubinu iskopa (iskop do kote 125,50 mnm.) količina iskoristivog materijala iz nalazišta je oko 15.500 m<sup>3</sup>.

Vertikalna glinena jezgra postavljena je u osi brane sa nagibima uzvodne i nizvodne plohe jezgre 5:1. Glinena jezgra je s uzvodne i nizvodne strane zaštićena geotekstilom, minimalne gramature 500 g/m<sup>2</sup> i ekvivalentnim otvorom veličine  $O_{90}=0,08$  mm, kako bi se spriječila unutarnja erozija materijala. Širina jezgre u kruni (kota 132,20 mnm.) iznosi 4,0 m, a u temelju na spoju s podlogom širina jezgre je promjenljiva i ovisi o apsolutnoj koti temeljenja odnosno o visini jezgre u pojedinom presjeku.

### **Tehnologija eksploatacije gline u nalazištu**

Glina za ugradnju u jezgru brane uzima se iz obližnjeg nalazišta na lokaciji izgradnje brane Planički Jarek, kao što je to projektom predviđeno. Prije početka iskopa treba izvršiti kontrolu prirodne vlažnosti gline, usporediti rezultate sa rezultatima iz projekta. U slučaju veće ili manje vlažnosti tehnologiju eksploatacije treba prilagoditi tim uvjetima. Za slučaj eventualne previsoke

vlažnosti treba povećati vremenski razmak izmenu iskopa gline u nalazištu i odvoza na mjesto ugradnje, tako će materijal izgubiti dio vlage i zadovoljiti tražene kriterije za dobivanje optimalne zbijenosti. Isto za slučaj preniske vlažnosti odrediti će se način dodavanja vlage u nalazištu na deponiji ili prilikom ugrađivanja.

### ***Tehnologija ugradnje gline***

Glinene materijale je potrebno zbijati u slojevima od 15-20 cm za CH gline (broj prijelaza stroja prosječne težine od 100-150 kN iznosi 6-10) i 20 do 30 cm za CL gline (sa 4-8 prijelaza kompaktora). Ovaj broj prelaza biti će još provjeren na probnom polju i po potrebi korigiran. Ugradnju glinenog materijala treba vršiti prema Općih tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu (OTU).

Zbijanje se vrši ježevima i valjcima. Prema dobivenim rezultatima laboratorijskih ispitivanja gline iz nalazišta (elaborat "Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala"; E-111-08-03; Geokon-Zagreb; travanj 2009.), a kako je navedeno prirodna vlaga je od 23,16-27,55 %, što u odnosu na optimalnu vlagu iz Proctor-ovog pokusa (17,80 %) daje prosječnu razliku od +5,36-+9,75 %. Prema tome prije ugradnje potrebno je prosušivanje gline do dopuštenih vrijednosti.

Radove na iskopima je potrebno izvoditi u sušnom (ljetnom) periodu godine kada se očekuju povoljni uvjeti rada sa zemljanim materijalima. Ukoliko se prilikom eksploatacije nalazišta naiđe na materijale organskog porijekla i organske gline iste je potrebno odstraniti, odnosno oni se ne smiju ugrađivati u tijelo pregrade. Prilikom ugradnje materijala u tijelo pregrade potrebno je provoditi geomehaničku kontrolu kvalitete ugrađenog materijala. Glina koja se ugrađuje, uz zadovoljenje kriterija optimalne vlažnosti, mora imati minimalnu suhu gustoću  $\gamma_{dmin}=0,95 \cdot \gamma_{dmax}$  (kN/m<sup>3</sup>) u odnosu na referentni Proctor-ov pokus.

Površina prethodnog sloja treba biti hrapava i vlažna, što će se postići dodatnim valjanjem uz eventualno vlaženje površina. Za vrijeme kiše, površina sloja će se zavaljati glatkim valjcima. Uvaljana površina ugrađene gline treba imati nagib prema uzvodnoj ili nizvodnoj strani, kako bi se voda vrlo brzo procijedila sa površine. Uz rubove (bokove) glina će se dodatno navlažiti i dodatno zbijati istim nabijačem.

Opis tehnologije izvođenja je dan u Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu (OTU).

### ***Ugradnja gline na kontaktu sa temeljnim ispustom***

Kontakt gline sa betonskim konstrukcijama i poliesterskim cijevima je kritičan zbog velike razlike u krutosti betona ili poliestera i gline te opasnosti od stvaranja hidrauličkih pukotina i povećeg procijeđivanja na kontaktu.

U ovom poglavlju su date neke preporuke (Kutzner: "Earth and Rockfill Dams") za izvedbu spoja gline i betona:

- a) Uz spoj glinenog materijala i temeljnog ispusta izvesti će se betonska istaka ili protivprocjedna dijafragma kako bi se osiguralo bolje nalijeganje gline pod pritiskom materijala tijela brane

- b) Glineni materijal na kontaktu s betonom/poliesterom treba ugrađivati s  $w_{opt}+10\%$  radi povećanja pornog pritiska na kontaktu uslijed opterećenja od gornjih slojeva gline. Plastičnom deformacijom tog sloja nastati će tijesna veza između gline i podloge, nepropusna za vodu i otporna na eroziju.

### 1.3.2.3. Filterske zone

Zaštita glinene jezgre od erozije predviđena je izvedbom filtarskih slojeva na uzvodnoj i nizvodnoj plohi glinene jezgre. Filtarski slojevi imaju funkciju prijelaza od finih četica glinene jezgre do nekoherentnih materijala ugraničenih u potporne zone. Zbog tehnologije izvedbe filtarskih slojeva u cilju pojednostavljenja procesa izgradnje na plohu glinene jezgre postavlja se geotekstil karakteristika koje zadovoljavaju filter I (težina/m<sup>2</sup> i maksimalna veličina otvora  $O_{95}$ ). Obzirom da se potporne zone izvode od šljunčanog materijala koji zadovoljava karakteristike filtra II, ovaj filtarski sloj se ne izvodi zasebno. Potrebni proračuni filtarskih zona dani su u knjizi B – geotehnički projekt.

Kako bi se osiguralo normalno funkcioniranje dreniranja nizvodne potporne zone i hidraulička stabilnost objekta važno je napomenuti da se višak glinovitog materijala iz iskopa na lokaciji ugraničuje u nizvodnoj potpornoj zoni na udaljenosti minimalno 1 m od glinene jezgre i minimalno 1 m iznad kote temeljnog tla.

### 1.3.2.4. Kruna brane

Širina brane u kruni iznosi 4,0 m i nalazi se na koti 132,00 m n.m. Kruna brane nije predviđena da se po njoj odvija promet (osim u svrhu održavanja tijekom eksploatacije brane).

Kruna brane mora imati funkciju zaštite od klimatskih uvjeta i mehaničkih utjecaja kao npr. utjecaj smrzavanja, životinjski utjecaj itd. Predviđena debljina krune je 1,1 m što je dovoljno za zaštitu od smrzavanja. Materijal predviđen za ugradnju u krunu je zaglinjeni šljunak.

### 1.3.2.5. Nadvišenje brane

Prilikom izvođenja brane potrebno je izvesti nadvišenje krune brane za iznos slijeganja koji će se ostvariti u eksploataciji zbog procesa konsolidacije koherentnih materijala u brani i temeljnom tlu.

Na osnovu provedenih naponsko-deformacijskih analiza danih u mapi B "Retencija i brana Martin Breg - geotehnički projekt" definirano je nadvišenje krune brane za 25 cm.

### 1.3.2.6. Zaštita pokosa brane

Zaštita pokosa brane provest će se slojem humusa debljine 20 cm, koji će nakon ugradnje biti zasijan travom ("hidrosjetva"). Na površini uzvodne i nizvodne kosine brane treba postići zbijenosti kao i u tijelu brane, a zatim ga zaštititi humusiranjem i zasijavanjem travom. Ugrađeni sloj humusa treba biti debljine minimalno 20 cm, mjereno okomito na plohu kosine. Humusiranje treba započeti od nožice pokosa, te se postepeno napreduje prema kruni.

Humus se nanosi u slojevima, koje treba planirati i nabijati lakim nabijačima i lopatama. Po završenom nabijanju humus treba namočiti prskanjem vodom. Humusiranje treba izvesti i na kruni brane. Nakon humusiranja svih površina na nizvodnom pokosu i na kruni brane, treba specijaliziranom poduzeću povjeriti zasijavanje trave, ("hidrosjetva"). Pri tome treba odabrati vrstu trave, koja će se najbolje uklopiti u prirodni ambijent, ne samo po svojoj kvaliteti, nego i po vizualnom efektu.

### 1.3.2.7. Temeljni ispust

Za odvođenje vode iz retencije su hidraulički odabrane glatke poliesterske cijevi promjera  $\varnothing$  800 mm. Temeljni ispust se koristi i za vrijeme gradnje kao obilazni tunel kojim se propušta voda mimo gradilišta.

Na mjestu prodora temeljnog ispusta kroz glinenu jezgru postavljaju se dvije protuprocjedne dijafragme dimenzija 290/290 cm.

### 1.3.2.8. SIGURNOSNI PRELJEV NA KRUNI I BRZOTOK NA NIZVODNOM POKOSU BRANE

Centralni preliv je građevina od velike važnosti za sigurnost brane kojim se iz retencije evakuiraju (preljevaju) vode veće od 100-godišnjih. Preljev je dimenzioniran na prelijevanje 1000-godišnjih voda.

Preljev je trapeznog poprečnog presjeka, širine dna 5,0 m i nagiba pokosa 1:1, dubine 1,56 m. Brzotok je promjenjive širine 5,0 m do 2,0 m, a nagibi pokosa su 1:1 do "vertikalnog" nagiba.

Pokosi brzotoka se izvode u travnim betonskim elementima debljine 15 cm u nagibu 1:1.

Obloga prelijeva se izvodi od betonskih prizmi. Za osiguravanje od proklizavanja obloge od travnih prizmi, predvinene su poprečne temeljne grede, iz betona tlačne čvrstoće C-25/30 konstruktivno armiranog armaturom B 500B, i to na početku i kraju, a na gornjem rubu zasunskog okna iz betona tlačne čvrstoće C-30/37 konstruktivno armiranog armaturom B 500B.



### 1.3.2.9. ZAJEDNIČKO SLAPIŠTE TEMELJNOG ISPUSTA I SIGURNOSNOG PRELJEVA

Definirano je slapište trapeznog oblika , širine dna 3,00 m do 2,0 m, duljine 11,6 m do nizvodnog praga.

Konstruktivno je poprečni profil riješen kao monolitna armiranobetonska konstrukcija iz betona tlačne čvrstoće C-30/37 (armiranog armaturom B 500B).

Konstrukcija se ne oblaže kamenom već ostaje onakva kakva je izbetonirana u glatkoj oplati. Bočni zidovi su vertikalni, bez nagiba, a dno je horizontalno. U bočne zidove su ugranene procjedne PVC cijevi (barbakane) promjera 50 mm koje odvođe podzemnu vodu iz bočnih drenažnih klinova koji su smješteni s vanjske strane zidova. Slapište završava tzv. negativnim pragom visine 80 cm nakon kojega slijedi trapezno korito obloženo gabionskim madracima u ukupnoj duljini 6,50 m.

### 1.3.3. Evakuacijske građevine brane

Evakuacijske građevine brane čine temeljni ispust i sigurnosni preliv a namjena im je potpuno ili djelomično ispuštanje vode iz zaplavnog prostora uzvodno od brane. Obje su smještene u samoj brani, s tlocrtnim podudarnošću uzdužne osi u njenoj stacionaži km 0+050,00.

S obzirom da se radi o brani retencije kao zaštitnoj građevini od poplave, temeljni ispust je propust u kojem zatvaračem reguliramo veličinu protoka od potpunog zatvaranja do dopuštenih količina vode.

Ispuštanje vode preko preljeva od sigurnosnog je značaja za branu.

#### Temeljni ispust

Temeljni ispust je najslabiji dio građevine kojim se postiže projektirana funkcionalnost brane. Pomoću njega reduciramo dotok vode s uzvodnog sljevnog područja prema mogućnostima prihvata (kapacitetu) nizvodnog dijela sustava odvodnje. Hidraulički je dimenzioniran na mjerodavnu količinu najvećeg protoka 100-godišnjeg razdoblja pojave.

Dijelovi temeljnog ispusta su:

- dovodni kanal
- uljevna građevina
- cjevovod
- regulacijsko okno
- slapište
- odvodni kanal

Ukupna duljina navedenog sustava uključujući dovodni i odvodni kanal je 103,67 m.

Temeljni ispust se izvodi armiranim betonom tlačne čvrstoće C30/37 sa ugrađenom armaturom B 500B, prema priloženim nacrtima.

### Dovodni kanal

Dovodnim kanalom ovdje se podrazumijeva dionica uređenog korita prirodnog vodotoka uzvodno od uljevne građevine. Radi se o duljini od oko 11 metara od kojih je 6,50 m obloženo gabionskim madracima ispunjenim kamenom u debljini od 17 cm. Madraci (600/200/17cm) su poprečno smješteni u odnosu na os korita položeni na geotekstil koji sprječava sufoziju sitnih čestica. Rubovi obloge su osigurani gabionskim gredama veličine poprečnog presjeka 50/50 cm. Geometrijski elementi korita dovodnog kanala su  $b=2,00$  m,  $m=1,5$  i  $l=0,5\%$ .

### Uljevna građevina

Uljevna građevina služi za prihvat vode iz retencijskog prostora i usmjeravanje protoka u cjevovod temeljnog ispusta. Koncipirana kao armiranobetonska konstrukcija na ulaznom dijelu ima oblikovanu grubu betonsku rešetku za zaštitu cjevovoda od krupnih plutajućih predmeta iza koje se nalazi taložnica. Rešetku čine armiranobetonski stupići širine 20 cm između kojih su otvori 33x110 cm, a na vrhovima su povezani armiranobetonskom gredom. U ravnini rešetke su obostrani kratki krilni zidovi kojim se savladava visinska razlika između ulazne građevine i okolnog terena, a na suprotnom zidu je ulaz u cjevovod. Bočni (uzdužni) zidovi ulazne građevine su usporedni, promjenljive visine i s vanjske strane do vrha zatrpani nasipom. Plohe zidova koje ostaju u stalnom dodiru sa zemljom premazane su dvostrukim vrućim bitumenskim premazom. Gornja ploha nasipa u širini 1,0 m je uz zid obložena betonskim travnim elementima.

Uljevna građevina se izvodi armiranim betonom tlačne čvrstoće C30/37 sa ugrađenom armaturom B 500B, prema priloženim nacrtima.

Uljevna građevina je opremljena kosom i horizontalnom čeličnom zaštitnom rešetkom, zaštitnom ogradom i penjalicama za pristup u taložnicu.

Čelične zaštitne rešetke s gušćim rasporedom otvora prihvaćaju sitnije plutajuće predmete u vodi zbog čega je veća mogućnost prigušenja protjecajnog kapaciteta. Stoga kosa i horizontalna rešetka na određen način zajedno čine prostornu zaštitnu konstrukciju znatno većeg otvora od samog poprečnog presjeka cjevovoda.

Obje rešetke su dvodjelne, simetrično postavljene u odnosu na os građevine i učvršćene zavarivanjem na prethodno ubetoniran okvir u betonu. Na rešetkama je potrebno izvesti antikorozivnu zaštitu.

### Izvedba čeličnih rešetki

Izvedbu i ugradnju rešetki izvesti prema priloženom nacrtu.

Izvedba čeličnih rešetki je predviđena od lima Č0562 i RA B500B (za sidrenje).

Izvedba elemenata rešetki je predviđena od lima Č 0562 za:

- *dijelove rešetki*
- *ležišta okvira*
- *pričvrsne ploče ograde*

Predviđene čelične ploče za povezivanje okvira sa betonom ili armaturom zavariti za armaturu AB ploče prije betoniranja.

Povezivanje okvira sa betonom ili armaturom izvršiti sidrenjem RA armature B500B Ø16 mm prije betoniranja

Okvir rešetki zavariti kod montaže na čeličnu ploču.

Antikorozivnu zaštitu izvesti jednim temeljnim premazom, jednim dvokomponentnim epoksi premazom i jednim završnim poliuretanskim premazom :

temeljni premaz..... 60 mikrona  
dvokomponentni epoksi premaz..... 80 mikrona  
završni poliuretanski premaz..... 60 mikrona

Antikorozivnu zaštitu izvesti jednim temeljnim premazom, jednim dvokomponentnim epoksi premazom i jednim završnim poliuretanskim premazom :

temeljni premaz..... 60 mikrona  
dvokomponentni epoksi premaz..... 80 mikrona  
završni poliuretanski premaz..... 60 mikrona

Horizontalna rešetka za vrijeme malih protoka služi kao prisupna platforma iznad ulaza u cjevovod za potrebe čišćenja i održavanja.

Čelična zaštitna ograda smještena je na bočnim zidovima građevine te poprečnoj gredi iznad ulaza u cjevovod. Korisnom visinom od 1,00 m štiti od pada u taložnicu. Dijelovi ograde su stupovi, naslon i ispuna s dvije prečke. Izrađuje se u tri dijela, a nakon montaže se zavarivanjem povezuje u jednu cjelinu. Stupci ograde se sidre u prethodno ostavljenim otvorima u betonskim zidovima. Antikorozivna zaštita se sastoji od jednog temeljnog premaza, jednog dvokomponentnog epoksi premaza i jednog završnog poliuretanskog premaza.

Penjalice se izrađuju od armaturnog (betonskog) čelika B 500B i ubetonirane su u bočni zid kod grube betonske rešetke.

### **Cjevovod**

Osnovu temeljnog ispusta čini cjevovod od centrifugiranih poliesterskih cijevi kružnoga presjeka, nazivne veličine DN 800 mm. Iz statičkog proračuna proizišla su sljedeća potrebna standardizirana obilježja cijevi: nazivna krutost SN 15000 (N/mm<sup>2</sup>), klasa nazivnog tlaka PN 1 (bar). Debljina stijenke cijevi je  $s=19,5$  mm ( $dv/du = 820/781$  mm). Cjevovod čine segmenti najveće duljine 6,00 m, ali se zbog svoje ukupne duljine i zbog razmještaja ostalih objekata temeljnog ispusta cijevi skraćuju na projektom predviđenu mjeru.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 54,24 m s trasom u pravcu uzdužnog nagiba 0,5%. Njegovi sastavni dijelovi su:

- poliesterski nastavak za ubetoniravanje, DN 800
- poliesterska tipska spojnica s gumenom brtvom, DN 800
- poliesterska cijev, DN 800
- prirubnički elementi od pocinčanog čelika, DN 800
- montažno-demontažna spojnice od nehrđajućeg čelika, DN 800
- nožasti zatvarač, DN 800
- protivprocjedne dijafragme od poliestera

Poliesterski nastavak za ubetoniravanje služi za spajanje odnosno prodor cjevovoda na/ kroz zid armiranobetonске konstrukcije. Na krajevima cjevovoda ovi elementi se ugrađuju u zid uljevne građevine odnosno slapišta, a kroz zidove regulacijskog okna prodiru u njegovu unutrašnjost gdje se nalazi zatvarač. Radi se o cijevnim elementima čija je vanjska površina posuta pijeskom i obložena trakom terolita radi boljeg prijanjanja uz beton.

Spojnice su načinjene od profilirane gume ugrađene u prsten od poliesterske smole ojačane staklenim vlaknima. One obavijaju spoj cijevi na sučeljak. Za projektiranu veličinu DN 800 spojnica dopušta međusobni kut zakretanja do 2° što omogućava uspostavljanje izvedbenog nadvišenja radi kompenzacije slijeganja temeljnog tla brane. Veličine nadvišenja prikazane su nacrtom uzdužnog profila temeljnog ispusta i preljeva.

Poliesterske cijevi potrebno je ugraditi prema nacrtu kojim su određene duljine pojedinih segmenata. Na mjestima njihovih spajanja dane su visinske kote nadvišenja. Način ugradnje cijevi i međusobno spajanje propisuje proizvođač čijih se uputa potrebno pridržavati radi postizanja jamčene kvalitete proizvoda. Osobita je važnost polaganja cijevi na zemljanu podlogu te zatrpavanje cjevovoda u području vodonepropusne glinene jezgre brane. Zbijenost gline oko cijevi mora biti potpuno pa se prema potrebi izvodi ručno.

Da bi se spriječilo procjeđivanje brane u najosjetljivijem dijelu na kontaktu između cijevi i glinene mase predviđene su dvije vertikalno postavljene protivprocjedne dijafragme od poliesterskog materijala u obliku kvadratne ploče veličine 230/230 cm kroz koje prodiरे cjevovod. Dijafragme su pričvršćene za cjevovod ljepljenjem po obodu cijevi.

Preostali, gore navedeni dijelovi cjevovoda temeljnog ispusta služe za ugradnju nožastog zatvarača u regulacijskom oknu pomoću kojega će se kontrolirati količina propuštene vode.

### **Regulacijsko okno**

Regulacijsko okno je armiranobetonска sandučasta konstrukcija kroz koju prolazi cjevovod temeljnog ispusta. U njemu je smješten nožasti zatvarač kojim se ručnim pogonom regulira protok vode. S gornje strane konstrukcije smještena su dva otvora. Manji otvor veličine 60/60 cm nalazi se uz korito preljeva brane i služi za ulazak rukovatelja zatvaračem. Ovo okno je pokriveno tipskim lijevanoželjeznim poklopcem. Drugi otvor smješten je ispod dna preljeva brane, tlocrtnog svjetlog otvora veličine 180/180 i služi u svrhu montaže ili demontaže (održavanja) zatvarača. Poklopac otvora je od čeličnog rebrastog lima i mora biti brtvljen kako u slučaju aktiviranja preljeva unutašnjost okna ne bi bila potopljena. Poklopac brtviti trajno elastičnim kitom.

Antikorozivnu zaštitu izvesti jednim temeljnim premazom, jednim dvokomponentnim epoksi premazom i jednim završnim poliuretanskim premazom.

Građevina je temeljena na ploči dna konstrukcije i izvodi se armiranim betonom tlačne čvrstoće C30/37 sa ugrađenom armaturom B 500B, prema nacrtima u izvedbenom projektu.

## Slapište

Slapište je mjesto gdje dolazi do umirenja silovitog tečenja vode pri izlazu iz cjevovoda odnosno preljeva brane. Hidrauličkim dimenzioniranjem oblikovana je armiranobetonska konstrukcija duljine slapišta 11,60 m s ulaznim (bezvakumskim) preljevom praktičnog oblika i negativnim pragom na izlaznom dijelu u visini od 80 cm. Konstrukcija je plitko temeljena na ploči dna slapišta iz koje se uzdižu bočni vertikalni zidovi promjenljive visine tlocrtno oblikujući trapezni izgled (promjenljiva širina slapišta). Slapište je s vanjske strane obostrano zatrpamo nasipom do visine bočnih zidova uz koje je pojas širine jedan metar obložen betonskim travnim elementima.

Građevina je opremljena čeličnom zaštitnom ogradom smještenom na bočnim zidovima visine 1,00 m. Sastavom, izgledom, načinom ugradnje i antikorozivnom zaštitom odgovara ogradi uljevine građevine. Antikorozivnu zaštitu izvesti jednim temeljnim premazom, jednim dvokomponentnim epoksi premazom i jednim završnim poliuretanskim premazom.

U bočnim zidovima ubetonirane su procjedne PVC cijevi  $\varnothing 50$  mm sa svrhom dreniranja podzemne vode zemljanog nasipa. Drenažu omogućava šljunčani klin ugrađen u nasip koji je ovijen razdjelnim geotekstilom. Vanjske plohe zidova premazane su dvostrukim vrućim bitumenskim premazom.

Građevina se izvodi armiranim betonom tlačne čvrstoće C30/37 sa ugrađenom armaturom B 500B, prema nacrtima u izvedbenom projektu.

## Odvodni kanal

Odvodni kanal temeljnog ispusta spaja slapište s postojećom nizvodnom dionicom vodotoka. Poprečni presjek je trapeznog oblika s širinom dna 80 cm i nagibom pokosa 1:1. Ukupna duljina projektiranog odvodnog kanala iznosi 23,99 m s uzdužnim nagibima nivelete (tangente) 1,04 % i 14,75% u kružnom zaobljenju  $R=140$  m. .

Korito odvodnog kanala je obloženo gabionskim madracima s kamenom ispunom debljine 17 cm položenima na geotekstil. Madraci tipske veličine 600/200/17 cm polažu se poprečno u odnosu na os kanala bez krojenja oblikujući poprečni profil korita prema zadanim elementima ( $b=80$  cm;  $m=1$ ). U završnoj stacionaži obloge odvodnog kanala ugrađuje se gabionski prag u vidu grede veličine presjeka 50/50 cm koji je podvučen ispod madraca te je s njim uvezan žicom. Nastavni dio vodotoka je zamljanog korita.

## Preljev

Preljev je evakuacijska građevina u funkciji zaštite stabilnosti brane pri pojavi maksimalnih dotoka u razdoblju pojavljivanja većem od 100 godina. Radi se o koritu simetričnog trapeznog poprečnog presjeka promjenljive dubine i širine dna te s nagibom pokosa 1:1.

Os preljeva je u tlocrtu položena okomito na os brane, u njoj stacionaži 0+050,00. Niveleta je složenog oblika i sastoji se od horizontalnog pravca na visinskoj koti 130,44 mm što je ujedno i najviša kota preljeva (kota uspora maksimalnog dotoka vjerojatnosti pojave 100-godišnjeg razdoblja), a nalazi se u kruni brane preko koje se voda preljeva u slapište i odvodni kanal. Ovdje korito ima najveću dubinu (1,56 m) koja odgovara nadvišenju krune brane iznad 100-godišnje

usporene vode (132,00 mm). U nizvodnom pokosu brane (1:2,5) niveleta preljeva je u nagibu 1:2,75 s promjenljivom dubinom korita preljeva koje je najpliće pri prijelazu u slapište. Pravčaste dionice nivelete spojene su kružnim zaobljenjima ( $R=7,4$  m i  $R=10,0$  m) radi povoljnijih hidrauličkih uvjeta preljevanja. Širina dna korita preljeva kreće se od 5,00 m u početnom dijelu do završnih 2,06 m u krajnjoj stacionaži korita.

Plohe korita preljeva su obložene predgotovljenim betonskim travnim elementima. Na uzvodnom kraju predviđena je armiranobetonska rubna greda obloge ukopana u tijelo brane, dok je u stacionaži 0+048,42 smješten armiranobetonski slijepi prag sa svrhom stabilizacije korita (u izvedbi armiranim betonom tlačne čvrstoće C25/30 sa ugrađenom armaturom B 500B, prema nacrtima u izvedbenom projektu).

U stacionaži preljeva 0+067,03 nalazi se ukopano regulacijsko okno temeljnog ispusta. U dnu korita pristup oknu za montažu i održavanje hidromehaničke opreme pokriven je brtvljenim čeličnim poklopcem.

#### 1.4. NALAZIŠTE MATERIJALA ZA BRANU

S obzirom na vrstu brane i predviđeni zonirani poprečni presjek, glavninu materijala je potrebno osigurati za potporne zone i središnju jezgru iz obližnjeg nalazišta na lokaciji izgradnje brane Planički Jarek unutar same retencije.

Mehaničke značajke materijala za potporne zone nisu suviše zahtjevne i investitor ga može osigurati iz različitih izvora (riječni šljunak, jalovina iz eksploatacije kamena ili šljunka i sl.).

Za središnju jezgru osim obilježja dobre ugrađivosti potrebno je i svojstvo vodonepropusnosti. To mogu biti različite vrste glina. Geomehanički istražni radovi provedeni za potrebe ovoga projekta pokazuju da zemljani materijali temeljnog tla na lokaciji izgradnje brane Planički Jarek odgovaraju takvim karakteristikama.

Stoga je predviđeno da se izvišeni dio zaplavnog prostora između dva potoka (zapadni i istočni krak) iskopom poravna na visinskoj koti 125,50 mm čime bi bila osigurana potrebna količina ne samo za branu Planički Jarek već i za branu ove retencije (Retencije Martin Breg).

Nađeni zemljani materijali su gline srednje plastičnosti (CI). Iz odnosa prirodne i optimalne vlage biti će potrebno njeno dodatno prosušivanje prije ugradnje. Računska obilježja materijala za glinenu jezgru prema nalazima istražnih radova su:

- zapreminska težina,  $\gamma = 19,0$  kN/m<sup>3</sup>
- kohezija,  $c = 15$  kN/m<sup>2</sup>
- unutrašnji kut trenja,  $\phi = 25^\circ$
- nedrenirana čvrstoća  $C_u = 150$  kPa

#### 1.5. KRAJOBRAZNO UREĐENJE

Retencija Martin Breg sjeverno od Dugog Sela sastoji se od nekoliko osnovnih građevnih elemenata, od kojih je svakako najznačajnija sama nasuta brana. Zahvat u prostor uslijed

realizacije izgradnje i korištenja vodnogospodarske građevine, ispoljavati će se kroz trajne promjene u prostoru:

- izgradnju zaštitne nasute brane sa betonskim dijelovima ulaza i izlaza iz temeljnog ispusta,
- promjene prirodnog korita potoka, djelomično uređenje korita na spoju sa objektom
- uređenje retencijskog prostora

Sve navedene zahvate u postojećem, velikim dijelom prirodnom krajobrazu, potrebno je planirati i organizirati na način da se minimalno mijenja zatečeno stanje vodenog i šumskog ekosustava, kao temeljnog nositelja u izgradnji krajobrazne slike područja. Očuvanje izvornog stanja krajobraza je većim dijelom ostvarivo kod sanacije terena i povratka u prvobitno stanje nakon završetka radova na izgradnji. Trajne promjene koje će nastati u prostoru, moguće je ublažiti kroz uređenje prostora sa aspekta smanjenja vizualne degradacije i uočavanja novonastalih promjena.

Smjernice za daljnje oblikovanje prostora retencije su:

- Zaštita pokosa od erozije
- Uređenje korita treba planirati sa što manjim izmjenama prirodnog toka
- Uređenje terena u području retencije u svrhu korištenja materijala za izgradnju jezgre brane u smislu uređenja u okviru prirodnog izgleda, odnosno valja izbjegavati pravilne geometrijske plohe

#### **1.5.1. Uređenje nalazišta nakon završetka gradnje**

Glinena jezgra se planira graditi od gline srednje plastičnosti iz nalazišta koje se nalazi na obližnjem nalazištu na lokaciji izgradnje brane Planički Jarek unutar same retencije.

Procijenjena količina materijala u nalazištima, obzirom na granicu obuhvata eksploatacije nalazišta te dubinu iskopa do kote 125,50 mm, količina iskoristivog materijala iz nalazišta je oko 15.500 m<sup>3</sup>.

Nakon završetka izgradnje pa i tijekom eksploatacije važno je područje nalazišta sanirati i to na način da se što bolje uklopi u prirodni okoliš. Navedeno se ostvaruje:

- Izbjegavanjem oblikovanja jama pravilnih tlocrtnih likova
- Nepravilnim krivolinijskim tlocrtnim obrisima eksploatacijske jame koji će u vertikalnim presjecima biti skošeni blagim nagibima (do max. 10°)
- Izradom ploha dna iskopa s uzdužnim i poprečnim nagibima (5%), u svrhu ne zadržavanja retenirane vode nakon prolaska visokih vodnih valova kroz temeljni iskop.

Po završetku iskapanja materijala u svrhu ugradnje u tijelo brane, potrebno je obaviti i dodatne iskope radi završnog oblikovanja terena. Iskopani materijal koji ostaje nakon formiranja pokosa jame, a ne ugrađuje se u branu, treba biti rasprostrt i isplaniran s ciljem dodatnog ublažavanja oblika otkopanog prostora. Sve površine potrebno je ozeleniti hidrosjetvom.

## 1.6. DINAMIKA GRAĐENJA

### 1.6.1. Brana

#### Opis faza gradnje:

Faza	Naziv faze	Opis faze
1	<i>Pripremni radovi</i>	<p><b>Čišćenje terena i skidanje humusa:</b> Čišćenje terena obuhvaća čišćenje šiblja i stabala svih dimenzija, iskop panjeva i korijenja. Granice čišćenja za nasutu branu obuhvaćaju 3,0 m preko ruba tlocrtne površine iskopa i prorjenivanje šume uz vodotok. Skidanje humusa će se izvesti do dubine 30 cm ili koju odredi nadzorni inženjer. Humusni materijal se odvozi na deponiju u blizini brane za kasnije oblaganje pokosa i krune brane.</p> <p><b>Evakuacija voda u vrijeme građenja:</b> Da bi se radovi na izgradnji brane mogli izvesti u skladu sa projektom potrebno je osigurati rad u suhom. Voda iz potoka evakuirati će se već izvedenim temeljnim ispustom.</p>
2	<i>Temeljenje brane i iskopi</i>	<p>Temeljenje brane, odnosno izvedba glinenog klina izvodi se u osi brane i temeljni klin je sastavni dio glinene jezgre brane. Glineni klin ima funkciju temeljenja i predstavlja kontrolirano izvedenu vodonepropusnu zonu za sprječavanje procjenivanja vode ispod tijela brane. Glineni klin izvodi se duž cijele brane, u dolini i na bokovima, prema projektu i nacrtima i točkama iskolčenja. Na mjestu temeljnog ispusta, polaže se polimerna geomreža tlocrtne površine 15,0 x 25,0 m.</p>
3	<i>Izgradnja brane</i>	<p>Izgradnja brane započinje izvedbom temeljnog ispusta koji ujedno služi za evakuaciju voda sa gradilišta, te izvedbom glinenog klina. Radovi na izgradnji tijela brane, glinene jezgre i potpornih zona se izvode u slojevima, prema OTU I i projektu. Najprije se izvodi središnji sloj glinene jezgre. Nakon toga se ukloni prekopprofil gline i postavlja filtarski geotekstil. Faza završava izvođenjem slojeva potpornih zona (šljunka). Brana se gradi na koherentnom temeljnom tlu u kojem se, uslijed izgradnje brane, stvaraju dodatni porni pritisci. Kako bi se kontrolirali dodatni porni pritisci branu treba izvoditi u fazama koje treba izvesti u određenom vremenu. Dinamika izgradnje brane dana je u zasebnoj tablici ispod. Po izvođenju tijela brane izvodi se preljev.</p>
4	<i>Izvedba zaštite pokosa</i>	<p>Zaštita uzvodnog i nizvodnog pokosa se izvodi humusiranjem i zatravljivanjem prema OTU-i i projektu</p>
5	<i>Instalacija mjerne opreme</i>	<p>Mjerna oprema kojom će se pratiti pomaci brane i pribranskih građevina tijekom eksploatacije sastoji se od: vertikalnog inklinometra/deformetra, horizontalnog inklinometra, 3 kontrolne geodetske točke na kruni brane i 6 kontrolnih geodetskih točaka na evakuacijskim građevinama.</p> <p>Horizontalni inklinometar će se ugraditi neposredno nakon izvonjenja temeljnog ispusta. Kontrolne geodetske točke će se ugraditi po završetku izgradnje brane.</p> <p>Vertikalni inklinometar/deformetar će se ugraditi u krunu brane (na stacionaži 0+040,00) po završetku izgradnje brane.</p>
6	<i>Završni radovi</i>	<p>Nakon izgradnje brane pristupa se uređenju krune, čišćenju i uređenju okolnog terena i nalazišta (hidrosjetva), rasporemanju gradilišta, izgradnji pripadajućih objekata (rampa i sl.)</p>



**Prikaz dinamike izgradnje brane u fazama:**

Faza izgradnje brane	Visina faze izgradnje	Ukupno vrijeme (dani)
1. faza: izgradnja do kote 124,0 m.n.m	3,0 m	120
2. faza: izgradnja do kote 126,0 m.n.m	2,0 m	170
3. faza: izgradnja do kote 128,0 m n.m.	2,0 m	210
4. faza: konsolidacija temeljnog tla u periodu od 200 dana	-	410
5. faza: izgradnja do kote 130,00 mnm	2,2 m	440
6. faza: izgradnja do kote 132,20 mnm	2,0 m	470

Svaka pojedina faza može se izvesti u vremenu duljem od navedenoga, ali nikako u kraćem vremenu!

### 1.6.2. Temeljni ispust

Izvedba temeljnog ispusta početna je faza gradnje brane nakon obavljenih pripremnih radova na raščišćavanju terena, organizaciji gradilišta i iskolčavanju objekta. Za vrijeme izvedbe temeljnog ispusta potrebno je osigurati nesmetani protok vode usporedo s trasom cjevovoda. Ovo će se postići izradom zemljanog zagata s privremenim cjevovodom odgovarajućeg protjecajnog kapaciteta. S obzirom da se gradnja ove faze predviđa u sušnom razdoblju godine zadovoljiti će promjer cijevi  $\varnothing 400$  mm.

Pri polaganju cjevovoda temeljnog ispusta potrebno je voditi računa o niveleti koja mora uvažavati računsku prognozu slijeganja temeljnog tla. Potrebni izvedbenim nadvišenjem nivelete osigurava se konačni projektirani položaj temeljnog ispusta. Preporuka je da se izvode armiranobetonske građevine nakon položenog cjevovoda i ugrađenog tijela brane pri čemu će se u roku od predviđenih 470 dana obaviti cca 70% slijeganja, a ostatak naredne 4 godine.

Za izradu glinene slabopropusne jezgre brane predviđen je materijal iz nalazišta u susjednom retencijskom prostoru uzvodno od brane Planički Jarek. Geotehničkim istražnim radovima u tom su području utvrđene dovoljne količine zemljanog materijala podobnog za ugradnju u obje brane.

Armiranobetonske konstrukcije potrebno je izvoditi u svemu prema važećem Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (TPBK, NN 139/09 i 14/10.) Koristit će se konstrukcijski beton razreda tlačne čvrstoće C 30/37 (max. v/c=0,55 i min. količina cementa 300 kg/m<sup>3</sup>) i armaturni čelik B500A za mrežastu, odnosno B500B za rebrastu armaturu. Podložni beton ispod temeljnih ploča je tlačne čvrstoće C 12/15.

Sva čelična oprema armiranobetonskih konstrukcija (rešetke, ograde, poklopci) izvodi se u skladu s važećim propisima za nosive čelične konstrukcije.

Za proizvode od poliesterskog materijala koristiti referentne norme, a za radove oko ugradbe potrebno je držati se uputa proizvođača.

Tijekom izvedbe potrebno je osigurati stalni stručni nadzor opće građevinske struke, geomehanički nadzor te projektantski nadzor kod izrade armiranobetonskih konstrukcija.

## 1.7. PROMETNO RJEŠENJE – PRISTUP LOKACIJI GRADNJE

Za vrijeme izgradnje objekta lokalni cestovni promet odvijat će se na predmetnoj trasi bez ograničenja brzine i postavljanja regulacijske prometne signalizacije.

U jediničnu cijenu stavaka svih prijevoza materijala transportnim udaljenostima uvrstiti polijevanje i uklanjanje nanešenog materijala na postojeće prometnice koje se koriste za transport, a iste prolaze kroz naselja (blizina kuća) ili se nalaze u blizini naselja, kako bi se smanjila prašina.

### 1.7.1. Prometno rješenje

Za vrijeme izvođenja radova predviđeno je da se lokalni cestovni promet odvija bez ograničenja.

Postojeće prometnice su:

- sa sjeverne strane ulica Šolin put (k.č.br. 5474) i put (k.č.br. 351)
- sa južne strane postojeći put (k.č.br. 3834) koja započinje od ulice Stjepana Ferencaka

### 1.7.2. Pristup lokaciji gradnje

Pristup brani i retencijskom prostoru predviđen je Šolinim putem. Preko Šolinog puta brana i retencija povezani su s Domobranskom ulicom te je na taj način predmetna građevina priključena na prometnu površinu.

Prostor brane i retencije definiran je samim prostornim planom Dugog Sela.

Šolin put je k.č.br. 5474 koja je zavedena u zemljišnim knjigama kao put - javno dobro namijenjeno za opću upotrebu. Glavnim projektom nisu predviđene nikakve izmjene Šolinog puta.

Prije početka radova potrebno je znakovima osigurati zabranu prolaska i prometa (osim vozila gradilišta) na navedenim prometnicama unutar granice obuhvata radova.

#### **Održavanje postojećih pristupnih puteva te izvedba pristupnih puteva za izgradnju.**

Na području zahvata potrebno je održavati postojeće pristupne puteve te izvesti pristupne puteve za izgradnju prije početka radova na nasutoj brani.

Za potrebe izgradnje ovom tender dokumentacijom na zahtjev investitora je predviđena izvedba:

- **pristupnog puta 1\_MB** u dužini cca 400 m, koji će omogućiti pristup retenciji sa sjeverne strane. Početak puta je predviđen na dijelu postojećeg Šolinog puta a završetak na području terena - koti 132,00 m.n.m. kod projektirane krune brane.

- **pristupnog puta 2\_MB** u dužini cca 370 m koji će omogućiti pristup retenciji sa južne strane. Početak puta je predviđen na početku postojećeg puta (k.č.br. 3834) koji započinje od ulice Stjepana Ferenčaka, nastavlja jigozapadno do k.č.br. 4665/1, prolazi uz krunu brane (projektiran dio puta na koti 132,00 m.n.m.), spušta se uz budući donji pokos brane do slapišta i skreće uz odvodni kanal do kraja i završava.

Širina pristupnih puteva je predviđena od 4,00 metara, a trasu je potrebno dogovoriti sa investitorom uz suglasnost nadzornog inženjera.

Materijali za izvedbu pristupnih puteva su:

- o razdjelni geotekstil (PP,300 g/m<sup>2</sup>, vl.čvrst.uzd.pop. 24/24 kN/m) koji se postavlja na strojno uređenu posteljicu
- o donji nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala (granulacije 30-60 mm) u predviđenoj debljini od 30 cm
- o gornji završni sloj od zrnatog kamenog materijala - kamene steže debljine 15 cm

Nakon izgradnje objekta predviđeni pristupni putevi za izgradnju neće se uklanjati, i služiti će investitoru za pristupanje retenciji i brani prilikom održavanja.

### 1.7.3. Pristup lokaciji nalazišta materijala

Za potrebe izvedbe retencije glavnina materijala za potporne zone i središnju jezgru je predviđena iz obližnjeg nalazišta na lokaciji izgradnje brane Planički Jarek unutar same retencije.

Ako se prije izvođenja ove retencije ne izvede retencija Planički Jarek, potrebno je na području izgradnje retencije Planički Jarek izvesti **pristupni put 1\_PJ** koji je predviđen za izgradnju retencije i dolazak do nalazišta materijala. Svi predviđeni troškovi izgradnje navedenog puta ulaze u troškove izgradnje ove retencije.