



DOKUMENTACIJA V ZVEZI Z ODDAJO JAVNEGA NAROČILA ZA JAVNO NAROČILO:

Izvedba storitev projektiranja, dobave opreme in gradnja za izvedbo projekta »Protipoplavna ureditev Selške Sore – II. faza« po pogodbenih določilih FIDIC (rumena knjiga)

**Poglavje 6:
Tehnične specifikacije – posebni del**

Naročnik:	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VODE Hajdrihova ulica 28c 1000 Ljubljana
Predmet javnega naročila:	Izvedba storitev projektiranja, dobave opreme in gradnja za izvedbo projekta »Protipoplavna ureditev Selške Sore – II. faza« po pogodbenih določilih FIDIC (rumena knjiga)
Vrsta javnega naročila:	Javno naročilo gradenj
Postopek:	Omejeni postopek (41. člen ZJN-3)
Oznaka javnega naročila:	43017-18/2020
Datum:	11.3.2021

1. UVODNO POJASNILO	5
2. SPLOŠNO	6
3. PREDMET NAROČILA	7
3.1. ODSEK 1	7
3.2. ODSEK 2	8
3.3. ODSEK 3	9
4. ZAHTEVE ZA PROJEKTIRANJE	11
4.1. SPLOŠNO	11
4.1.1. <i>Izhodišče</i>	11
4.1.2. <i>Projektne osnove</i>	11
4.1.3. <i>Predhodna dokumentacija</i>	12
4.1.4. <i>Projektne pogoji, soglasja in mnenja</i>	14
4.1.5. <i>Ustreznost standardov in kodeksov</i>	14
4.1.6. <i>Recenzija oz. revizija, predaja dokumentacije</i>	15
4.1.7. <i>Faze projektiranja in potrditve dokumentacije pred izvedbo</i>	16
4.2. HIDROLOŠKI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE	17
4.3. GEOLOŠKI POGOJI	20
4.3.1. <i>Geološka sestava raziskovanega območja</i>	20
4.3.2. <i>Geološke razmere na območju pregrade</i>	20
4.3.3. <i>Geološke razmere na območju izgradnje ceste</i>	21
4.3.4. <i>Inženirsko-geološke razmere na območju zadrževalnika</i>	21
4.3.5. <i>Inženirsko-geološke razmere na območju trase ceste</i>	22
4.3.6. <i>Hidrološke razmere na območju zadrževalnika</i>	22
4.3.7. <i>Seizmičnost raziskovanega območja</i>	23
4.3.8. <i>Geomehanske karakteristike temeljnih tal</i>	24
4.3.9. <i>Dodatne raziskave na področju ceste</i>	25
4.4. GEOTEHNIČNI POGOJI IZVEDBE VKOPNIH BREŽIN	27
4.5. GEOTEHNIČNI POGOJI IZVEDBE NASIPOV	27
4.5.1. <i>Potrebne dodatne raziskave</i>	28
4.6. ZAHTEVE ZA IZDELAVO PROJEKTNE DOKUMENTACIJE DGD IN PZI ZA UREDITEV CEST V OBMOČJU ZADRŽEVALNIKA, NA ODSEKU REGIONALNE CESTE R2-403/1075 PODROŠT – ČEŠNJICA OD KM 0+000 DO KM 0+882	28
4.6.1. <i>Zahteve za ureditev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica od km 0+000 do km 0+882 (deviaciji 1 in 2)</i>	28
4.6.2. <i>Zahteve za izdelavo projektne dokumentacije za ureditev dostopne poti do pregrade (deviacija 3)</i>	35
4.6.3. <i>Podporni in oporni objekti</i>	36
4.7. PORUŠITVENE ANALIZE PREGRADE ZADRŽEVALNIKA (ELABORAT 10/5 PORUŠITVENE ANALIZE PREGRADE ZADRŽEVALNIKA)	39
4.7.1. <i>Porušitveni primeri</i>	39
4.7.2. <i>Rezultati ogroženosti</i>	39
4.7.3. <i>Rezultati</i>	40
4.8. DODATNA DOKUMENTACIJA	42
4.9. POGOJI TEHNIČNE NARAVE PO ZAKONU O VODAH	42
4.9.1. <i>V primeru križanja vodotokov</i>	43
4.9.2. <i>V primeru gradnje na vodni infrastrukturi</i>	43
4.9.3. <i>Zahteve za gradnjo na poplavnem območju</i>	44
4.9.4. <i>V primeru gradnje na erozijskem območju</i>	44
4.9.5. <i>V primeru gradnje mostu</i>	44

4.9.6. V primeru obrežnega zavarovanja	45
5. FAZNOST GRADNJE.....	46
6. TEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO DEL	48
6.1. ZAHTEVE ZA IZVEDBO CEST	48
6.2. BETONI IN OPAŽI.....	48
6.2.1. Gotov beton	49
6.3. MEŠANICA BETONA.....	49
6.3.1. Testiranje	49
6.3.2. Narava in poreklo vseh sestavnih materialov	50
6.3.3. Poskusne mešanice	51
6.3.4. Vsebnost kloridov	51
6.3.5. Omejitve glede vsebnosti soli	51
6.3.6. Vsipavanje in mešanje	51
6.3.7. Onesnaženje	51
6.3.8. Uporabnost betona	51
6.3.9. Prevoz, vgrajevanje in kompaktiranje.....	51
6.3.10. Betoniranje v hladnem vremenu.....	52
6.3.11. Betoniranje v vročem vremenu.....	53
6.3.12. Čas strjevanja	53
6.3.13. Evidenca betoniranj.....	54
6.3.14. Zaščita in nega betona	54
6.3.15. Načini negovanja	54
6.3.16. Temperatura betona.....	55
6.3.17. Trdnost betona.....	56
6.3.18. Betoniranje	56
6.3.19. Gradnja opaža.....	57
6.3.20. Čiščenje in premazovanje kalupov	58
6.3.21. Odstranjevanje opaža	58
6.3.22. Poševni opaži.....	59
6.4. ZEMELJSKA DELA.....	59
6.4.1. Čiščenje terena	59
6.4.2. Izkopi	59
6.4.3. Planum temeljnih tal.....	69
6.4.4. Drenažne in filtrske plasti, povozni plato.....	75
6.4.5. Pregrade, nasipi, zasipi, klini	82
6.4.6. Tesnjenje pregrade/nasipa z glinenim jedrom	86
6.4.7. Dodatek 3: Kazalo osnovnih izrazov.....	87
6.6. VARSTVO OKOLJA	89
6.6.1. Pogoji za varstvo površinskih voda.....	89
6.6.2. Pogoji za varstvo podzemnih voda	89
6.6.3. Pogoji za varstvo tal	90
6.6.4. Pogoji za varstvo narave	90
6.6.5. Pogoji za varstvo zraka.....	91
6.6.6. Pogoji za varstvo pred hrupom.....	91
6.6.7. Pogoji za varstvo kulturne dediščine	92
6.6.8. Poplavna in erozijska varnost.....	92
6.6.9. Pogoji za varstvo krajine:	92
7. TEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO OBJEKTOV	93
7.1. ODSEK 1 - PRELOŽITEV REGIONALNE CESTE R2-403/1075 PODROŠT – ČEŠNJICA IN GRADNJA MOSTU ČEZ PREGRADO	93
7.1.1. Splošno	93

7.1.2.	Zemljišče za izvedbo.....	93
7.1.3.	Uporabnost lokalnih materialov za vgradnjo v nasipe.....	94
7.1.4.	Prestavitev pred pričetkom gradnje deviacije R2-403/1075 Podrošt-Češnjica, NPP 7,25 m, dolžine cca. 303 m (deviacija 2).....	95
7.1.5.	Prestavitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt-Češnjica od km 0+000 do km 0+882, NPP 8,25 m, dolžine vsaj cca. 866 m (deviacija 1)	96
7.1.6.	Gradnja mostu 0816-1,5-1 v km 4+570, dolžine cca. 74,46 m in širine min. 10,46m – armiranobetonske ločne konstrukcije s svetlim razponom 67,5 m.....	98
7.1.7.	Vzdrževalna pot do pregrade, NPP 5,75 m, dolžine cca. 268 m in priključek na javno cesto (deviacija 3)	99
7.1.8.	Podporni in oporni objekti.....	99
7.2.	ODSEK 2 - VODNOGOSPODARSKE IN DRUGE UREDITVE NA OBMOČJU ZADRŽEVALNIKA.....	102
7.2.1.	Splošno	102
7.2.2.	Padavinske postaje	102
7.2.3.	Vodne ureditve	103
7.2.4.	Krajinsko arhitekturna ureditev	105
7.2.5.	Centralni nadzorni sistem.....	110
7.3.	ODSEK 3 – GRADNJA PREGRADE IN DRUGE UREDITVE	120
7.3.1.	SPLOŠNO	120
7.3.2.	Geodetski posnetek	122
7.3.3.	Hidravlični obratovalni režim zadrževalnika.....	122
7.3.4.	Geološki in hidrogeološki podatki.....	123
7.3.5.	Analiza stabilnosti pregrade zadrževalnika	123
7.3.6.	Presoja stabilnosti pregrade	123
7.3.7.	Tesnitev pregrade.	124
7.3.8.	Material za izvedbo pregrade	125
7.3.9.	V sklopu pregrade so predvideni objekti za prevajanje vode:.....	125
7.3.10.	Načrt tehnologije gradnje	137
7.3.11.	Priključitev na infrastrukturo.....	139
7.3.12.	Požarna varnost.....	146
7.3.13.	Monitoringi	147
7.3.14.	Obratovanje zadrževalnika.....	148
7.3.15.	Nadzor in vzdrževanje	149

1. UVODNO POJASNILO

Splošni del Tehničnih specifikacij je bil objavljen v 1. fazi omejenega postopka javnega naročila (JN 005812/2020-B01 z dne 21.09.2020). Naročnik v 2. fazi postopka oddaje javnega naročila splošni del Tehničnih specifikacij (Poglavje 3) dopolnjuje s posebnim delom Tehničnih specifikacij (Poglavje 6).

Obenem so ponudniku na voljo načrti idejnega projekta (IDP) za ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov (IZVO-R d.o.o., št. proj. C54-FR/10, Ljubljana, avgust 2012), ki vključujejo vsebine »Protipoplavne ureditev Selške Sore – II. faza«. Iz navedenih načrtov so razvidne okvirne količine predvidenih ureditev.

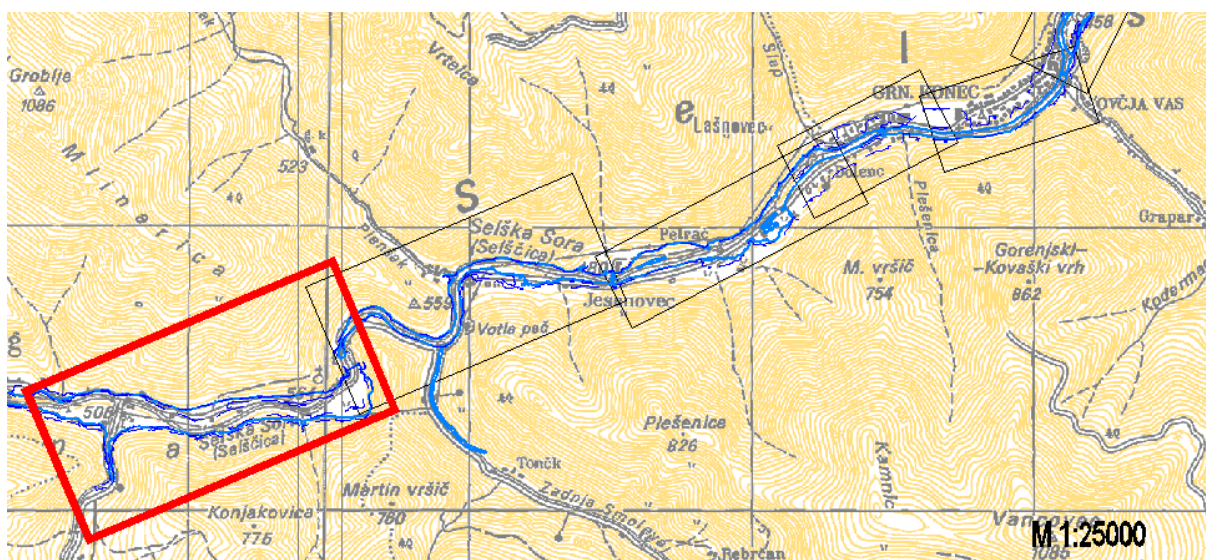
Količine, ki so navedene v IDP so okvirne in razlike do dejanskih količin ne bodo osnova za uveljavljanje kakršnegakoli doplačila pri oddaji Del.

2. SPLOŠNO

Vlada RS je 25.4.2013 sprejela Uredbo o državnem prostorskem načrtu za preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov (Ur. list RS št. 37/2013 z dne 29.4.2013; v nadaljevanju: Uredba o DPN).

Cilja državnega prostorskega načrta sta zaščita naselja Železniki pred 100-letnimi poplavnimi visokimi vodami z izvedbo ustreznih protipoplavnih ureditev ter ureditev regionalne ceste, ki poteka skozi staro trško jedro naselja Železniki (obvozna cesta Železnikov).

Naročnik je izvedbo ureditev skladno z DPN razdelil na dve fazi. (I. in II. faza). Predmet tega javnega naročila so ureditve II. faze gradnje, ki obsegajo vodnogospodarske ureditve na območju zadrževalnika »Pod Sušo« z ureditvijo visoke pregrade, z ukrepi za zadrževanje plavin (proda in peska) v zadrževalnem prostoru, preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica in gradnjo mostu čez pregrado, izgradnja kolesraske poti (dokumentacija še ni izdelana) ter drugimi spremljajočimi ureditvami.



Slika 1: Območje ureditev II. faze Protipoplavne ureditve Selške Sore, vir: IDP

Pregrada Železniki je eden izmed objektov v sklopu celovite ureditve zaščite Železnikov pred poplavami. S svojim zaježitvenim prostorom bo zniževala konico visokovodnih valov. Nasuta pregrada višine 20 m, dolžine krone 80 m je nameščena v ozkem delu doline in v zaježnem prostoru zagotavlja ca. 1 mio m³ prostornine za zadrževanje poplavnih voda. Glede na hidravlične analize zadrževalnik kontrolira visokovodne valove do povratne dobe 300 oziroma 500 let (odvisno od volumna visokovodnega vala).

Cilj tega javnega naročila je izvedba vseh potrebnih ukrepov za zadrževanje visokega vala v zadrževalniku »Pod Sušo« s prostornino vsaj 1 mio m³ v primeru višjih pretokov od projektnega pretoka $Q = 190 \text{ m}^3/\text{s}$, za stanje ob poplavnem valu z 10.000 letno povratno dobo z vodo na koti 511 m n v. (vir IDP).

3. PREDMET NAROČILA

Predmet javnega naročila so storitve projektiranja, dobave opreme in gradnje za izvedbo projekta »Protipoplavna ureditev Selške Sore – II. faza« po pogodbenih določilih FIDIC (rumena knjiga) oziroma podrobneje:

- vsa dela in aktivnosti potrebne za izdelavo projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja (DGD),
- vsa dela in aktivnosti potrebne za pridobitev projektnih pogojev in mnenj za izdelano projektno dokumentacijo ter pridobitev gradbenega dovoljenja,
- vsa dela in aktivnosti potrebne za izdelavo projekta za izvedbo (PZI),
- vsa dela in aktivnosti potrebna za pripravo del vključno z dodatnimi geološko geotehničnimi raziskavami in geodetskimi posnetki terena ter arheološkim raziskavami,
- izdelava posebne dokumentacije za izvedbo:
 - načrt tehnologije gradnje
 - načrt zaščite gradbene jame
 - načrt izvajanja zemeljskih del s prikazom transportnih poti in začasnih deponij
 - elaborat zagotavljanja materiala vključno z masno bilanco
 - načrt shranjevanja rodovitne prsti
 - dopolnitev porušitene analize zadrževalnika upošteva izdatnost pritokov med Železniki in Škofjo Loko ob nastopu visokih pritokov (do začetka Škofje Loke)
- gradnja, dobava in montaža opreme in predajo v uporabo »Protipoplavne ureditev Selške Sore – II. faza« v obsegu določenem z Uredbo o DPN in v skladu z določili Poglavja 2 (Pogodba, Splošni pogoji pogodbe, Posebni pogoji pogodbe), Poglavja 3 (Tehnične specifikacije) in Poglavja 6 (Tehnične specifikacije-posebni del),
- izdelava vse potrebne dokumentacije za predajo objektov v uporabo zlasti:
 - projekt izvedenih del (PID) vključno z načrtom upravljanja in vzdrževanja, dokazilom o zanesljivosti objekta (DZO), geodetski načrt novega stanja zemljišča po dokončani gradnji vključno z elaborati za vpis objekta v evidence kot npr. elaboratom za vpis vodov v kataster GJI, za vpis vodne infrastrukture, ureditev zadnjega stanja parcel v zemljiško knjigo (parcelacija, sklepanje pogodb, vpis v zemljiško knjigo), ureditev upravljaljskih pravic in vpis v zemljiško knjigo, poplavne karte po izvedenih delih ipd.
 - pravilnik o obratovanju, navodila z natančno opisanimi postopki in podatki potrebnimi za določitev parametrov za prevajanje visokovodnega vala
 - program šolanja za delo upravljalcev na pregradi in za daljinsko vodenje
 - izdelava načrta zaščite in reševanja vključno z oceno ogroženosti
 - načrt vzdrževanja pregrade in objektov
 - načrt opazovanja
 - program prvega zagona in testiranja po potrjenem protokolu

Projekt »Protipoplavna ureditev Selške Sore – II. faza« je razdeljen na 3 odseke in sicer:

- ODSEK 1 Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica in gradnja mostu čez pregrado
- ODSEK 2 Vodnogospodarske ureditve na območju zadrževalnika
- ODSEK 3 Gradnja pregrade in druge ureditve

Predmet del po odsekih vključuje projektiranje, gradnjo, dobavo opreme, vzpostavitev sistema in predaja v uporabo za naslednje ključne objekte in ključne aktivnosti:

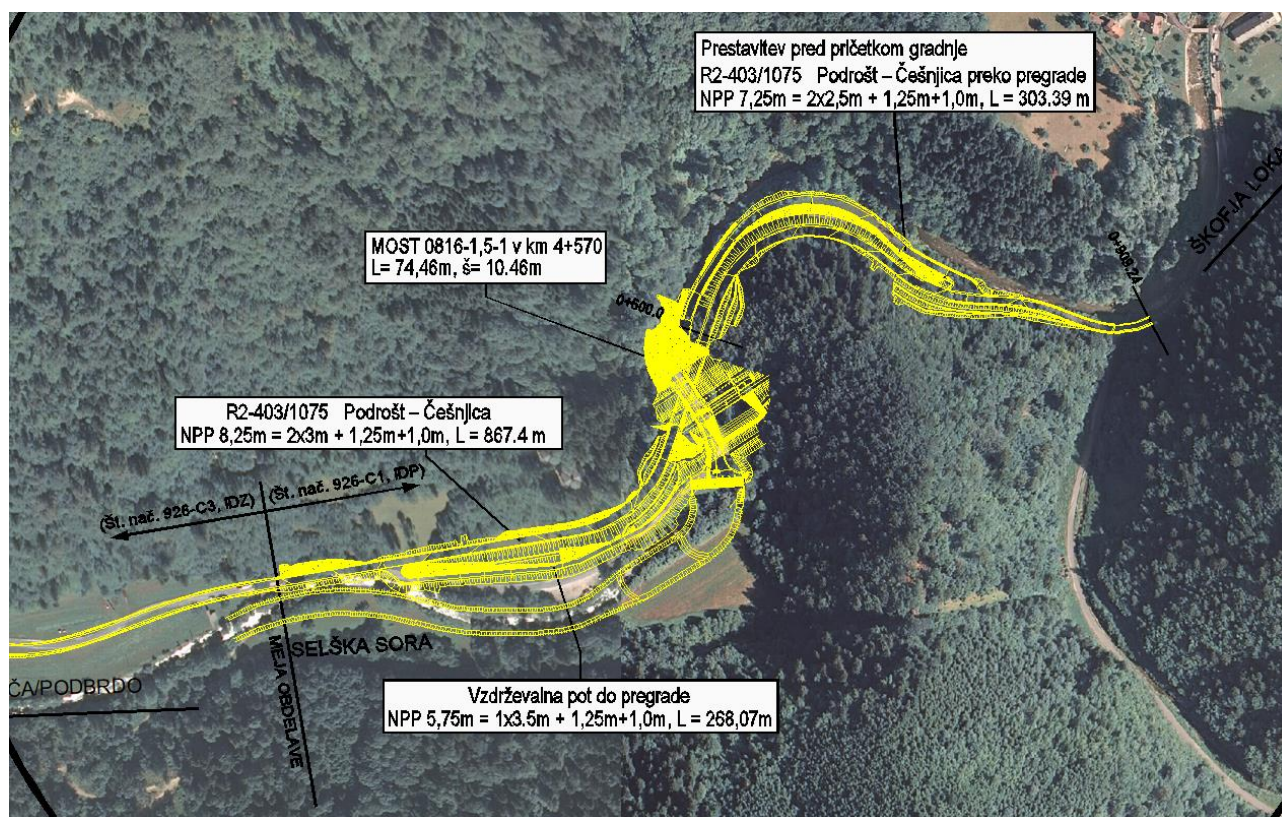
3.1. ODSEK 1

Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica in gradnja mostu čez pregrado

- prestavitev pred pričetkom gradne deviacije R2-403/1075 Podrošt-Češnjica, NPP 7,25 m, dolžine cca. 303 m (deviacija 2)
- prestavitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt-Češnjica od km 0+000 do km 0+882, NPP 8,25 m, dolžine cca. 866 m (deviacija 1)
- gradnja mostu 0816-1,5-1 v km 4+570, dolžine cca. 74,46 m in širine min. 10,46 m – armiranobetonske ločne konstrukcije s svetlim razponom 67,5 m
- vzdrževalna pot do pregrade, NPP 5,75 m, dolžine cca. 268 m in priključek na javno cesto (deviacija 3)
- oporne in podporne konstrukcije

vklučno z:

- prestavitvijo, zaščito in varovanjem gospodarske javne in druge infrastrukture na celotnem območju gradbišča (VN, SN, NN vodi, TK vodi, plinovod, kanalizacija,...)
- začasnimi ureditvami in prevezavami gospodarske javne in druge infrastrukture
- cestnimi zaporami in vodenjem cestnega prometa v času gradnje
- prometno opremo in signalizacijo
- druge deviacije kategoriziranih cest in nekategoriziranih cest in poti vključno z ureditvijo priključkov na območju gradbišča oz. izven, v kolikor bi bile zaradi gradnje tangirane
- naprave za odvodnjavanje in čiščenje
- okoljevarstveni ukrepi
- načrtom in gradnjo kolesarske poti na območju celotne prestavitve regionalne ceste in gradnje mostu



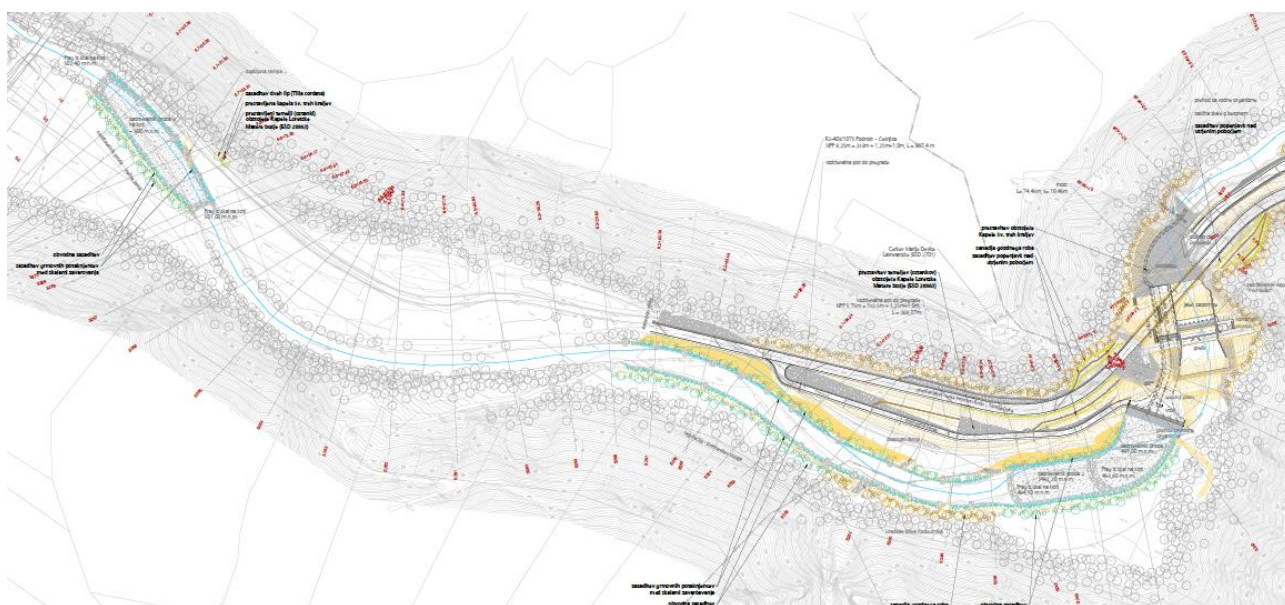
Slika 2: Odsek 1, vir: IDP

3.2. ODSEK 2

Vodnogospodarske ureditve na območju zadrževalnika (Ureditev struge Sore, Krajinska ureditev, vremenske postaje) in centralni nadzorni sistem

- ureditev struge reke Sore v skupni dolžini cca 1,9 km, od km 5+622 (S232) do km 7+518 (S288), poglobitev struge reke Sore mimo gradbišča in ureditve v strugi, sanacija brežin s kamnitim zavarovanjem:

- zadrževalniki proda 1 prostornine 5.000 m³ ali več
- zadrževalni proda 2 prostornine 5.000 m³ ali več
- zadrževalnik proda 3 3.000 m³ ali več
- prag 1 in 2 – ločna pragova, leva utrditev na brežinah s skalami in jazbicami, desna brežina s kamnitim zavarovanjem
- ureditev dostopnih poti
- rušitve
- Objekt za upravljanje pregrade
 - padavinske postaje
 - vodomerne postaje – navezava na načrtovane 3 merske postaje
 - CNS in signalizacija ob cesti Petrovo Brdo – Škofja Loka za zaprtje 3 cest proti pregradi v območju zadrževalnika
 - vzpostavitev sistema za obveščanje in alarmiranje javnosti
 - zagotavljanje kompatibilnost programske in druge opreme (navezava na obstoječe sisteme naročnika in upravljavcev)
- Krajinska ureditev
 - obvodna zasaditev
 - sanacija gozdnega roba
 - zasaditev posameznih dreves
 - zasaditev podtaknjencev
 - zasaditev popenjavk



Slika 3: Odsek 2, vir :IDP

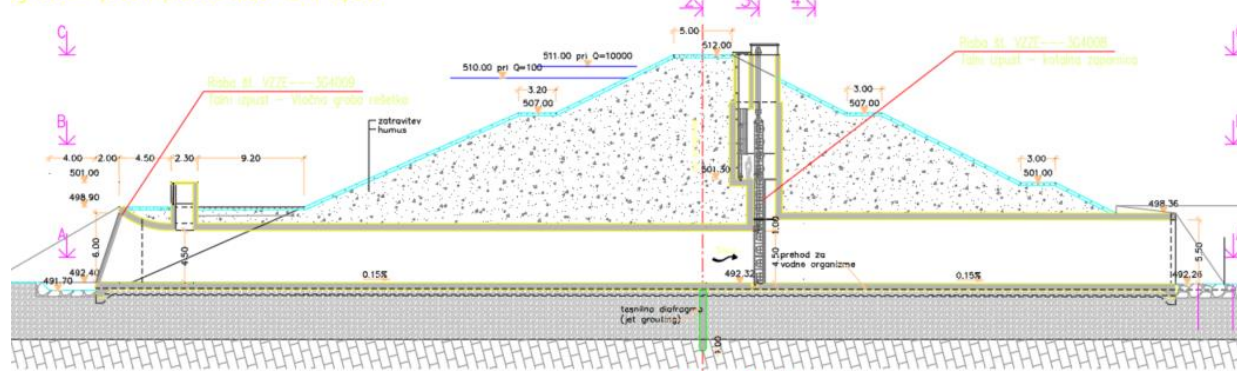
3.3. ODSEK 3

Gradnja pregrade

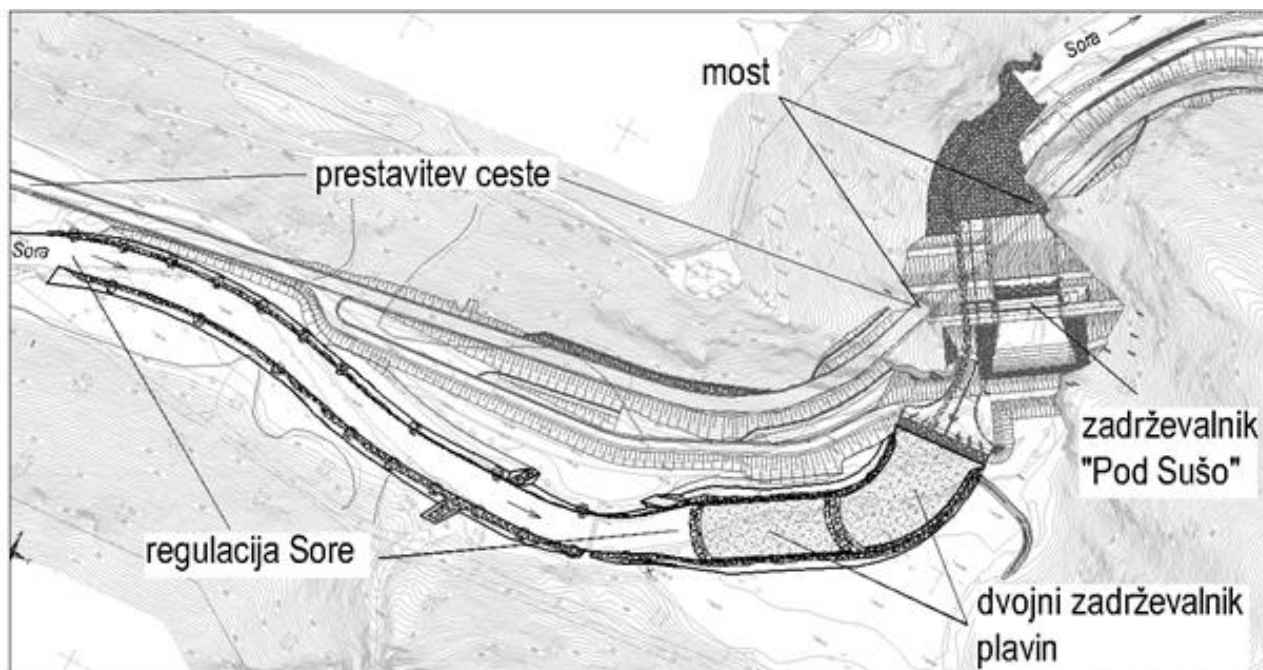
- Telo pregrade, tesnitev pregradnega profila
- Objekti za prevajanje vode
 - talni izpust
 - visokovodni preliv opremljen z zaklopko
 - skupno podslapje za talni izpust in preliv
 - zavarovanje gradbene jame
 - odstranitev seizmično neugodnih plasti nasipa iz temeljev tal
 - izdelava varnostnega nasipa ob talnem izpustu
 - Hidromehanska oprema (strojna, elektro oprema)

- oprema talnega izpusta
- oprema preliva
- montaža in demontaža opreme
-
- Prehod za vodne organizme
- Komandni prostor (lokalni center vodenja v pregradi) z opremo za krmiljenje, nadzor in alarmiranje
 - ročno, samodejno in daljinsko krmiljenje
 - merska mesta za samodejno krmiljenje in daljinsko krmiljenje na Sori in ZVV sistem varovanja objektov in naprav
 - naprave za zagotavljanje varnosti (požarna varnost, udar strele ipd.)
 - prostor za rezervno napajanje in dizel agregat
- Ostale ureditve:
 - parkirišče in manipulacijski prostor za razkladanje in nakladanje opreme
 - dostopi na kono pregrade, do vtoka v talni izpust, do podslapja, do izvira nad današnjo kapelico
 - odvod precejnih in površinskih vod
 - ureditev brežin
 - predstavitev kapelice in znamenja svetih Treh kraljev ob cesti Petrovo Brdo-Škofja Loka v smeri Zalega Loga v križišče z dostopno potjo do cerkve Marije Device Lavretanske in v sklopu predstavitve, ureditev in obnova le te v skladu z izdanimi smernicami in projektnimi pogoji
 - rušitev obstoječega mostu čez Soro na cesti Petrovo Brdo – Škofja Loka ter rušitve cest in objektov, ureditev obcestnega in obvodnega prostora, vključno z rekultivacijo zemljišč
- Priključki na infrastrukturo
 - NN, SN elektro vod in zagotavljanje priključitve na električno omrežje vseh načrtovanih ureditev
 - nova trafo postaja
 - razsvetljava
 - telekomunikacijsko omrežje
 - optični omrežje – navezava lokalnega centra vodenja na naprave za alarmiranje in vodenje
 - lokalno vodovodno omrežje (objekt za upravljanje in priključki za čiščenje npr. grabelj, platojev itd.)
- Monitoring
 - meritve deformacij pregrade (horizontane in vertikalne komponente pomikov pregrade in posameznih objektov)
 - meritve filtracije podtalnice (piezometri)
 - seizmično opazovanje pregrade
 - okoljski monitoring med gradnjo in v času uporabe
- Obratovanje
- Nadzor in vzdrževanje

Pregrada – prečni prerez skozi talni izpust



Slika 4: Odsek 3-pregrada, vir: IDP



Slika 5: Odsek 3, vir: IDP

4. ZAHTEVE ZA PROJEKTIRANJE

4.1. SPLOŠNO

4.1.1. Izhodišče

Na obravnavanem območju se v reko Selško Soro zлива več manjših vodotokov. Pri Jesenovcu pritok Plenšak, dobrih 250 m gorvodno, kjer se odcepi soteska, ki vodi proti Martinjem Vrhju rečica Zadnja Smoleva ter na koncu obravnavanega območja še pritok Davča.

Na celotnem območju, gorvodno od Železnikov, vzdolž doline ni na razpolago večjih razlivnih površin za visoke vode višje kot jih prevaja osnovno korito, kar povzroča veliko poplavno ogroženost priobrežnih urbaniziranih površin.

Za protipoplavno zaščito Železnikov je predvidena izgradnja suhega zadrževalnika in sicer se krona nasipa nahaja nekaj deset metrov gorvodno od novega mostu čez Selško Soro pri Zalem Logu. Pregrada je locirana na mestu, kjer dolina ostro obrne proti severu (vpeta bo v najožjem delu doline med »plezalno steno« in strmim pobočjem na desni strani doline). Izdelana bo iz dolomitno-apnenčevega drobirja, z nakloni brežin 1:2, vrh nasipa bo segal ca 20 m nad dnom doline. Predvideva se, da bo pregrada polna 1x na 50 let, pri čemer bo zajezeitev segala do max. kote 508 m n v.

Zaradi pregrade bo potrebna prestavitev regionalne ceste R«-403/1075. Po varianti - 1, ki je bila sprejeta tekom izvedbe GG preiskav, je trasa nove ceste najprej speljana po levem bregu doline, kjer je predvidena izgradnja nasipa do višine 10 m. V najvišjem delu nato prečka dolino z viaduktom dolžine 65 m, zatem pa je vrezana v strmo skalno pobočje desnega dela doline po katerem se postopoma spušča do razcepa ceste za Martinji vrh, kjer se priključi na obstoječo cesto.

V sklopu prestavitve regionalne ceste in gradnje mostu, se predvideva tudi izgradnja kolesarske poti. Na odseku prestavitve regionalne ceste in gradnje mostu preko Selške Sore dokumentacija za kolesarsko pot še ni narejena. Občina Železniki je že pridobila dokumentacija za izvedbo kolesarske poti do naselja Jesenovec. Projektiranje in izvedba kolesarske poti na območju celotne dolžine prestavitve regionalne ceste mora biti zajeto v ponudbeni ceni.

4.1.2. Projektne osnove

V splošnem delu Tehničnih specifikacij (Poglavje 3) je že podan splošen Opis projekta. Podroben opis projekta, ki je podlaga za izvedbo ureditev je razviden iz priloženega IDP za ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov (IZVO-R d.o.o., št. proj. C54-FR/10, Ljubljana, avgust 2012), katerega deli, ki so predmet tega javnega naročila, so v nadaljevanju še posebej izpostavljeni. Povzetek tehničnih poročil je podan v Vodilni mapi projekta C54-FR/10 (poglavje 0.8).

Izvajalcu so v pomoč tudi Smernice za zagotavljanje varnosti pregradnih objektov, ki jih je izdala IZS MSG 01/2012 (<https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=smernice+za+zagotavljanje+pregrad>). Projektno dokumentacijo in gradnjo za Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica in gradnjo mostu čez pregrado je potrebno izdelati v skladu s pogoji in zahtevami iz projektne naloge Ministrstva za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo. Pripraviti bo potrebno tudi Načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje in zahteve za pripravo elaborata za zaporo cest.

Vsa projektna dokumentacija mora biti označena v skladu z »Navodili organa upravljanja za informiranje in obveščanje javnosti o kohezijskem in strukturnih skladih v programskem obdobju 2014 – 2020«.

Projektna dokumentacija mora biti izdelana v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.). PZI dokumentacija mora biti izdelana v skladu s pridobljenim gradbenim dovoljenjem.

Sestavni del PZI projekta je tudi projektantski popis del, ki ga zagotovi izvajalec. Projektantski predračun mora biti skladen s kalkulativnimi elementi ter režijskimi ceniki in cenami del prikazanimi v ponudbenem predračunu. Izvajalec v sklopu pogodbe pridobi tudi dovoljenja za gradnjo.

Izvajalec izdelava projektno dokumentacijo ločeno za državno cesto (R2-403/1075 Podrošt – Češnjice) – vsebina Odseka 1 in ločeno za pregrado z ostalimi ureditvami (del Odseka 1, Odsek 2 in Odsek 3). Popisi morajo biti pripravljeni ločeno za vse tri Odseke. Izvede tudi postopek za pridobitev dovoljen za gradnjo.

V kolikor je za predajo objektov v uporabo potrebno izdelati ločeno dokumentacijo, je predmet te pogodbe tudi izdelava izsekov PID projekta za potrebe predaje objektov v uporabo.

4.1.3. Predhodna dokumentacija

Osnova za izdelavo nadaljnje projektne dokumentacije so sledeči dokumenti:

- Uredba o državnem prostorskem načrtu za preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov (Ur. list RS št. 37/2013 z dne 29.4.2013; v nadaljevanju: Uredba o DPN)
- IDP- po recenziji, Ureditve Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov, IZVO-R d.o.o., Številka projekta: C54-FR/10, avgust 2012, del ki se nanaša na II. Fazo DPN
- PID, Kabeljska kanalizacija in 20 kV kablovod TP Zali Log – TP Zali Log nadomestna, Vzdrževalna dela v javno korist, št. 8365/21, januar 2021, Elektro gorenjska d.d.
 - Situacija IDP EE-spremembe-2.1
 - Situacija IDP EE-spremembe-2.1
- Geodetski načrt, Geograd d.o.o., marec 2021
- Zemljiško katastrski načrt, Geograd d.o.o., marec 2021
- Geološko geotehnični elaborat, IRGO d.o.o., št. IC 101/11, marec 2011
- Geološko geomehanski elaborat o sestavi tal na območju prestavitve ceste R2-403/1075 Podrošt - Češnjica, IRGO d.o.o., št. 001/21, januar 2021
- Hidrološko hidravlična analiza posledic ureditve Selške Sore na območju Železnikov-analiza vplivov ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov-1. in 2. faza, DHD d.o.o., oktober 2016
- Poročilo o vplivih na okolje za protipoplavne ureditve porečja Selške Sore (etapa II) (AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, elaborat št. 1395-17 PVO, september 2017)
- Tolmačenje Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS, št. 51/14, 57/15, 26/17 in 105/20), št.: 354-408/2020/1, z dne 18.11.2020

- Strokovno mnenje projektanta IDP za II. etapo Protipoplavnih ureditev porečja Selške Sore št.: M87/20, z dne oktober 2020 (v nadaljevanju »Strokovno mnenje IZVO-R 2020«)
- Projektna naloga za izdelavo DGD in PZI za Preložitve regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica in gradnja mostu čez pregrado (Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo, marec 2021)

Ministrstvo za okolje in prostor je kot nosilec PVO Direktive dne 18.11.2000 podalo interpretacijo Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Ur. l. RS št. 105/20), ki se je začela uporabljati 11. 8. 2020.

Na podlagi gradiva (strokovno mnenje projektanta IDP za II. etapo Protipoplavnih ureditev porečja Selške Sore št.: M87/20, z dne oktober 2020), je MOP ugotovil, da gre za vodotok 1 reda Selška Sora, ki torej ni hodournik, ampak je opredeljen in kategoriziran vodotok in da projekt zapade pod točko E.II.8. Regulacije in objekti za zaščito pred poplavami v dolžini več kot 20.000 m, razen nujnih ukrepov ob naravnih in drugih nesrečah ter vzdrževanju in obnovi takih objektov ali načrtovani posegi. Glede na navedeno za načrtovane ureditve ni potreben postopek izdaje okoljevarstvenega soglasja.

V okviru idejnega projekta (IDP) Ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov (IZVO-R d.o.o., št. proj. C54-FR/10, Ljubljana, avgust 2012), so ponudniku na voljo načrti, ki vključujejo vsebine »Protipoplavnih ureditev Selške Sore – II. faza« in bodo podlaga za nadaljnje projektiranje.

		Št. načrta	Št. rednika
0	Geodetski posnetek s certifikatom		
1	Vodilna mapa		
2	Načrt krajinske arhitekture		
2	Krajinska ureditev struge Selške Sore in ureditev v območju pregrade in zadrževalnega prostora	7099	1
3	Načrti gradbenih konstrukcij		
3/1	Ureditev struge Selške Sore s pritoki		
3/1.5	Odsek od zadrževalnika do vtoka Davče	C54-FR/10	3
3/2	Pregrada zadrževalnika visokih vod	VVZE-3G/01	4
3/3	Ureditev cest v območju zadrževalnika, R2-403/1075 Podrošt – Češnjica	926-C1	5
3/6	Most preko zadrževalnika	926-M	5
3/7	Načrt podpornih in opornih objektov	926-Z	5
4	Načrti električnih inštalacij in električne opreme		
4/1	Ureditev elektro energetskega omrežja	11-044/EE	6
4/2	Načrt električnih inštalacij pregrade	VVZE-3E/01	4
6	Načrt telekomunikacijskih inštalacij		
6/1	Zunanji priključki	11-044/TK	6
9	Drugi gradbeni načrti		
9/1	Načrt prestativne kanalizacije	30-1587-00- 2011	6
9/2	Načrt prestativne vodovoda Zbirna karta komunalnih vodov	7099-V 7099	6
9/3	Načrt prestativne kanalizacije	30-1587-00- 2011	6
10	Elaborati		
10/1	Geološko geotehnično poročilo	101/11	7
10/2	Geotehnični elaborat o lastnostih in pogojih rabe kamnine iz kamnoloma Zala	E08-11	4
10/3	Hidrološki elaborat – hidrološka analiza obstoječega stanja	C54-FR/10	8
10/3	Hidravlični elaborati		
10/3.1	Hidravlična analiza in KRPN za obstoječe stanje	C54-FR/10	8

10/3.2	Hidravlična analiza in KRPN za načrtovane stanje	C54-FR/10	8
10/4	Analiza stabilnosti pregrade	E-11-11	4
10/5	Porušitvena analiza pregrade	25/10	4
10/6	Katastrski elaborat	7099	6

Nekateri od zgoraj navedenih načrtov vključujejo tudi vsebine celotne protipoplavne ureditve Selške Sore (I. in II.faze). Ponudnik smiselno uporabi vsebine, ki se nanašajo na predmet javnega naročila – torej na II. fazo. Navedeno je izvajalcu le kot izhodišče za oblikovanje minimalne potrebne vsebine projekta.

Nadaljna projektna dokumentacija (DGD in PZI) se lahko na podlagi podrobnejšega proučevanja geoloških, hidroloških, prometnih, geomehanskih in drugih razmer nadgradi zaradi zagotavljanja bistvenih zahtev v skladu z Gradbenim zakonom. Ne glede na spremembe projekta morajo biti predmet javnega naročila vsi potrebni ukrepi za doseg ciljev iz uredbe o DPN na ureditvenem območju opredeljenem v 12. 13., 14. in 15. člena Uredbe o DPN.

V kolikor se med izvedbo ugotovi, da je za izpolnjevanje bistvenih zahtev objekta ali za izdajo dovoljenj za gradnjo oz. uporabnega dovoljenja potrebno izvesti tudi druge ureditve, so predmet te pogodbe tudi te ureditve.

Ponudnik je dolžan pri izdelavi DGD in PZI zagotoviti dodatne geološko-geotehnične preiskave in geodetske posnetke v vsebini in obsegu, ki je potreben za zagotovitev kvalitetne projektne dokumentacije in izvedbe del, v kolikor se izkaže za potrebno. Rezultate izdelanih geološko – geotehničnih preiskav je potrebno skupaj z rezultati predhodno izvedenih preiskav upoštevati pri izdelavi projektne dokumentacije in elaborirati v projektni dokumentaciji.

4.1.4. Projektni pogoji, soglasja in mnenja

Vse ureditve na območju 2. faze projekta »Protipoplavne ureditve porečja Selške Sore« morajo kot izhodišče upoštevati smernice nosilcev urejanja prostora, ki so bile podane v postopku priprave DPN in so priložene gradivu.

Na izdelan predlog državnega prostorskega načrta so bila v decembru 2012 pridobljena mnenja nosilcev urejanja prostora (vloga MzIP DP št. 35008-16/2006-MOP/263-01011346 z dne 15. 11. 2012)

V nadaljevanju je za vse ureditve potrebno pripraviti projektno dokumentacijo za pridobitev projektnih pogojev in mnenj posameznih mnenjedajalcev.

Zahtevam mnenjedajalcev po povečanju kapacitete naprav ali izgradnje novih mora projektant oporekati v dogovoru z naročnikom. Če izstavljeni projektni pogoji niso v skladu z zakonodajo (npr. ni navedbe določila zakona oz. predpisa, na osnovi katerega se kaj zahteva), je projektant dolžan mnenjedajalca pozvati, da jih korigira ali dopolni.

V primerih, ko določena zahteva nima pravne podlage, je potrebno takoj vsekakor pa še pravočasno pred iztekom pritožbenega roka o tem obvestiti naročnika.

Projektant je na zahtevo pristojnega mnenjedajalca ali upravnega organa dolžan pripraviti dodatno gradivo, ki ni izdelano v sklopu dokumentacije, ki se pripravlja po Pravilniku o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18, 51/18 – popr. in 197/20) in ga mnenjedajalec ali upravni organ utemeljeno zahteva za izdajo mnenja ali gradbenega ali drugega dovoljenja.

Izvajalec je dolžan projektno dokumentacijo, namenjeno pridobivanju gradbenega dovoljenja, predati z dopolnitvijo prikaza na zadnje katastrsko stanje parcel, ki je na voljo pred oddajo.

4.1.5. Ustreznost standardov in kodeksov

Kadar koli razpisna dokumentacija zahteva za določen material, izvedbo dela ali testiranje specifičen standard, je potrebno v osemindvajsetih (28) dneh pred končno predložitvijo ponudbe kot posledico zahteve, predložiti revizijo relevantnih standardov in kodeksov, razen če je le-to v razpisni dokumentaciji drugače

določeno. Kadar so določeni standardi iz druge države ali regije kot pa iz Republike Slovenije (SIST) mora ustrežna institucija pregledati in podati mnenje ali so standardi primerni oz. višji. Dopustni bodo le standardi in kodeksi, katere bo Inženir pregledal in če bodo ustrezali slovenskim standardom oz. če bodo višji od omenjenih in podal pisno odobritev. Razlike med standardi morajo biti natančno in v popolnosti opisane s strani izvajalca s podpisom Inženirja, v slovenskem jeziku, najmanj osemindvajset (28) dni pred datumom do katerega želi izvajalec pridobiti naročnikovo odobritev. Kadar Inženir meni, da standardi in kodeksi ne ustrezajo zahtevanemu nivoju standarda, mora izvajalec uporabiti standarde, ki so opisani v razpisni dokumentaciji.

4.1.6. Recenzija oz. revizija, predaja dokumentacije

Naročnik bo izdelano projektno dokumentacijo DGD in PZI recenziral oz. revidiral.

Predmet revizije bo gradbena konstrukcija pregrade, hidromehanska oprema z avtomatizacijo in most čez pregrado. Poudarek revizije je izpolnjevanje bistvenih zahtev v skladu z določili Gradbenega zakona (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr., 15. člen) – predvsem mehansko odpornost in stabilnost objektov ter varnost pri uporabi.

Izvajalec je dolžan popraviti oz. dopolniti projektno dokumentacijo po zahtevah naročnika in/ali vseh recenzentov oz. revidentov. Popravljen in dopolnjen projektno dokumentacijo s stališči do pripomb je dolžan dostaviti v dogovorjenem roku.

Na recenzirano oz. revidirano projektno dokumentacijo je izvajalec dolžan pridobiti izjavo recenzenta oz. revidenta, ki potrjuje, da so dopolnitve projektne dokumentacije v skladu s podanimi pripombami. Omenjeno izjavo oziroma poročilo mora priložiti v vodilne mape projektne dokumentacije.

Izvajalec mora predati naslednje število izvodov projektne dokumentacije:

- 3 izvode DGD, PZI za potrebe recenzije oz. revizije
- 4 izvodi končne verzije DGD z žigom o pravnomočnosti izdanega GD
- 6 izvodov končne verzije PZI dokumentacije

Dokumentacijo je potrebno predati v standardni obliki (zloženo na A4 format), kompletirano v mapi, s tekstualnim delom in grafičnimi prilogami. Vsa dokumentacija se preda v tiskanih izvodih in v digitalnem zapisu (aktivna in pasivna oblika).

V digitalnem zapisu se mora nahajati zapis celotnega projekta tako, da so na njih narejene mape s posameznimi načrti, v katerih je:

- Tekst v formatu word .docx in pdf,
- Risbe pa v formatu dwg/shp in tudi v formatu pdf,
- Popis del in projektantski predračun v formatu .xlsx in pdf
- tabelarične prikazi: v formatu excel, oblika .xlsx in tudi v formatu pdf,
- slike: v formatu tiff, jpeg ali jpg,
- prostorski podatki: GIS; oblika .shp in pdf

Celotna projektna dokumentacija mora biti izdelana v digitalni obliki in ne sme biti kodirana ali kako drugače zaščitena pred razmnoževanjem, kopiranjem in mora biti pripravljen za nadaljnjo obdelavo.

Preglednice se pripravi za ureditve (po vzorcu iz popisa del za izvedbo) iz katere bo razvidno, kateri objekti bodo zgrajeni v okviru projekta. Preglednice morajo vsebovati najmanj ID, naziv in tip objekta, odsek in etapo. ID objekta naj bo unikatni in enak v vseh preglednicah, kjer se pojavlja.

Sloj etap – poligonski sloj s poligoni, ki prikazujejo območja posameznih etap. Atributna tabela naj vsebuje imena etap.

Sloj sklopov – poligonski sloj z označenimi območji posameznega sklopa ureditve. Atributna tabela naj vsebuje imena sklopov.

Sloj odsekov – poligonski sloj, v katerem vsak izmed poligonov prikazuje odsek ureditve. Atributna tabela naj vsebuje imena odsekov.

Sloji ureditev – sloji, ki natančneje obravnavajo ureditve, naj bodo oblikovani glede na naravo objektov. Glede na projekt je potrebno pripraviti ločene sloje, ki vsebujejo ureditve enega tipa (npr. samo nasipe). Sloje podobnih ureditev, ki jih je možno opredeliti z enakim tipom vektorskih podatkov (linije, poligoni, točke) se lahko združijo v en sloj, ob predpostavki, da ID-ji omogočajo ločevanje na posamezne kategorije oziroma so v atributni tabeli tipi objektov jasno ločeni (stolpec tip z vnosi : visokovodni napis, obrežni zid, ...)

En objekt se lahko pojavi v več slojih – tipičen primer so nasipi, ki jih je možno prikazati v poligonskih slojih (območje nasipa) in linijskih slojih (krona nasipa).

V vseh slojih je obvezno uporabljati ID-je, ki omogočajo medsebojno povezavo tako med sloji, kot tudi med drugimi dokumenti (predračuni, študija izvedljivosti, ...)

Podatki v preglednicah naj bodo prilagojeni projektu in v njej naj bodo le objekti, ki jih je smiselno prikazati na grafični situaciji. Za vse prikaze stanja prostora na katastru se uporablja ZKN, ki se je uporabil že v fazi odmere zemljišč za pridobivanje pravice graditi.

Ob predaji končnih verzij projekta PZI mora izvajalec priložiti tudi dokazilo o opravljenem pogodbenem delu vezano na izdelavo projekta za izvedbo (PZI) t.j. uradni dopis, v katerem izvajalec izjavlja, da je opravil vse dopolnitve in popravke po zahtevah vodje recenzije in/ali naročnika.

Izvajalec zagotavlja, da bo predana tiskana in digitalna dokumentacija istovetna. V primeru bistvenih odstopanj je izvajalec dolžan na svoje stroške zagotoviti nove izhode digitalne ali elektronske verzije ali tiskane verzije najkasneje v sedmih (7) delovnih dneh od ugotovljenih odstopanj.

Izvajalec predaja projektno in drugo dokumentacijo (npr. tehnološki elaborat) na rednih koordinacijskih sestankih. Predaja oz. prevzem dokumentacije se potrjuje na spremnih dopisih ali z zapisom v seznam dokumentacije za predajo, ki je priloga k zabeležki koordinacijskega sestanka. Na seznamu se evidentira datum predaje dokumentacije, datum potrditve dokumentacije s strani inženirja in datum prejema dokumentacije s strani naročnika.

4.1.7. Faze projektiranja in potrditve dokumentacije pred izvedbo

Projektiranje se bo izvajalo v naslednjih fazah, ki jih izvajalec upošteva pri pripravi terminskega plana napredovanja del:

ODSEK 1

Št.	Mejnik
M1	analiza prejete dokumentacije in zahtev naročnika
M2	priporočene geološko geomehanske raziskave, dimenzioniranje voziščne konstrukcije / načrt vodenja prometa v času gradnje in ceste zapore
M3	DGD – za DC
M4	<i>pregled in potrditev (recenzija, potrditev s strani inženirja in naročnika)</i>
M5	pridobitev mnenj
M6	predaja DGD po pridobitvi mnenj in izdelani recenziji oz. reviziji naročnika podaja vloge za pridobitev gradbenega dovoljenja
M7	<i>pridobitev gradbenega dovoljenja za DC</i>
M8	izdelava PZI za DC
M9	<i>pregled in potrditev (recenzija/revizija, inženir, naročnik)</i>
M10	končna predaja PZI
M11	projekt izvedenih del (PID) / načrt upravljanja in vzdrževanja / dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO) / geodetski načrt novega stanja zemljišča po dokončani gradnji / elaborat za vpis objekta v evidence GJI

ODSEK 2 IN ODSEK 3

Št.	Mejnik
M1	analiza prejete dokumentacije in zahtev naročnika
M2	priporočene geološko geomehanske raziskave /dimenzioniranje voziščne konstrukcije/ dopolnitev HH študije/ analiza stabilnosti za znani material / načrt krmiljenja pregrade/ načrt tehnologije gradnje/ načrt zaščite gradbene jame/ načrt izvajanja zemeljskih del s

	prikazom transportnih poti in začasnih deponij / elaborat zagotavljanja materiala vključno z masno bilanco / načrt shranjevanja rodovitne prsti
M3	DGD – za pregrado in ostale ureditve
M4	<i>pregled in potrditev (recenzija, revizija, potrditev s strani inženirja in naročnika)</i>
M5	pridobitev mnenj
M6	predaja DGD po pridobitvi mnenj in izdelani recenziji oz. reviziji naročnika podaja vloge za pridobitev gradbenega dovoljenja
M7	<i>pridobitev gradbenega dovoljenja</i>
M8	izdelava PZI za pregrado in ostale ureditve
M9	<i>pregled in potrditev (recenzija/revizija, potrditev s strani inženirja in naročnika)</i>
M10	končna predaja PZI
M11	predaja ostalih elaboratov in načrtov v pregled in potrditev (osnutki oz. začasni dokumenti v skladu s 5.7 PPP) pravilnika o obratovanju z navodili z opisanimi postopki in podatki potrebnimi za določitev parametrov za prevajanje visokovodnega vala izdelava načrta zaščite in reševanja vključno z oceno ogroženosti načrt vzdrževanja pregrade in objektov načrt opazovanja prvi zagon in testiranje po potrjenem protokolu (preizkus vodotesnosti in delovanja sistema),....
M12	<i>pregled in potrditev elaboratov in načrtov (recenzija, inženir, naročnik)</i>
M13	projekt izvedenih del (PID) / načrtom upravljanja in vzdrževanja / dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO) / geodetski načrt novega stanja zemljišča po dokončani gradnji vključno z elaborati za vpis objekta v evidence GJI / šolanje upravljavcev na pregradi in upravljavcev za daljinsko vodenje

V skladu z 8.3 točko Posebnih pogojev pogodbe mora izvajalec izdelati podroben terminski plan izvedbe, ki mora za spremljanje aktivnosti vključevati vsaj zgoraj navedene mejnike za projektiranje, ločeno za državno cesto in ločeno za pregrado z ostalimi ureditvami.

Izvajalec lahko pristopi h gradnji le v primeru, da ima predhodno potrjeno dokumentacijo za izvedbo s strani inženirja in naročnika (mejniki M8 z državno cesto oz. mejniki M10 za pregrado in ostale ureditve) oz. v izrednih razmerah, ki jih predhodno potrdi inženir.

V nadaljevanju so podani povzetki IDP (IDP- po recenziji, Ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov, IZVO-R d.o.o., Številka projekta: C54-FR/10, avgust 2012, del ki se nanaša na II. Fazo DPN) in dokumentacije, ki je bila izdelana po izdelavi IDP kot je že navedeno v poglavju 4.1.3. dopolnjeni z zahtevami naročnika.

4.2. HIDROLOŠKI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE

Načrtovana je izvedba suhega zadrževalnika Pod Sušo s spremljajočimi ureditvami.

Osnovni namen (funkcija) zadrževalnika je začasno zadržanje dela volumna poplavnega vala v zadrževalnem prostoru in na ta način zmanjšanje konice poplavnega vala v prerezu pod zadrževalnikom.

Uporabi se hidrološke podatke za obstoječe stanje (poplavne valove in konice za različne povratne dobe in trajanja padavin) iz dokumentacij izdelanih v preteklosti:

1. Sora - koncept ureditve povodja - zvezek 2, Hidrologija (VGI, C-32, februar 1993).
2. Idejni projekt za ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov, Hidrološka analiza obstoječega stanja (IZVO d.o.o., C54-FR/10, avgust 2012).

Kjer pretoki Q500 v predhodnih dokumentacijah niso bili določeni (VGI, C-32) so določeni po enačbi $Q_{500}=Q_{100}^{1,4}$.

Ozn. prereza	Vodotok	F(km ²)	Q500 [m ³ /s]	Q100 [m ³ /s]	Q50 [m ³ /s]	Q20 [m ³ /s]	Q10 [m ³ /s]
02x	Selška Sora do Davče	48,04	161	113	90,9	68,7	54,0
03x	Selška Sora - pregrada	81,18	278	197	160	123	97,4
04x	Selška Sora do Zadnje Smoleve	81,38	278	197	160	123	97,6
04y	Selška Sora pod Zadnjo Smoleve	88,82	305	217	179	138	109
05x	Selška Sora do Plenšaka	88,88	305	217	179	138	109
05y	Selška Sora pod Plenšakom	93,04	322	229	189	145	115
06x	Selška Sora do Prednje Smoleve	96,81	334	238	195	150	119
06y	Selška Sora pod Prednjo Smolevo	102,62	355	253	207	160	127
07x	Selška Sora v.p. Železniki	103,85	359	255	209	162	128
08x	Selška Sora do Dašnjice	104,29	360	256	210	162	129

Preglednica: Karakteristične vrednosti pretokov iz hidroloških študij (vir IZVO-R, C54-10-FR)

V hidroloških študijah izdelanih v preteklosti (C54-FR/10), so bile pri umerjanju hidroloških modelov uporabljeni podatki za šest padavinskih situacij (povzeto po C54-FR/10):

- 1. in 2. november 1990
- 8. do 10. september 1995
- 5. do 8. oktober 1998
- 31. oktober do 9. november 2000
- 30. oktober do 1. november 2004
- 18. in 19. september 2007

Oblika visokovodnega vala je odvisna od predhodnih padavin in vlažnosti zemljine, časa trajanja padavin, jakosti in razporeditve padavin, rabe tal, tipa zemljine, lokalnega naklona terena itd. Vsi ti različni dejavniki delujejo istočasno v različnih kombinacijah.

Na samem porečju, ter ožji in širši okolici so bili obdelani podatki iz 22 padavinskih postaj, od teh jih je 10 opremljenih z ombrografom (Davča, Javorniški Rovt, Stara Fužina, Kneške Ravne, Rut, Savica, Črni Vrh, Lesce, Vogel in Javorje nad Poljanami).

Vsi izračuni so umerjeni na katastrofalne poplave leta 2007, ki so najhujše poplave, ki so v preteklih 50-ih letih prizadele to območje in so tudi časovno najmanj oddaljene. Umerjanje na poplave starejšega datuma (večje poplave so bile na območju tudi leta 1990 in 1998) je manj primerno, saj ne razpolagamo z geodetskimi posnetki terena in struge Selške Sore za celotno območje iz tistega obdobja.

Izračunana redukcija konice pri pretokih Q100 v karakterističnih prerezih (KP1-KP9) je prikazana v preglednicah spodaj.

Karakteristični prerez	Q500 [m ³ /s]	Q100 6h [m ³ /s]	Q100 4h [m ³ /s]	Q50 [m ³ /s]	Q20 [m ³ /s]	Q10 [m ³ /s]
KP1 Sora pod Davčo (nad Zadrževalnikom)	276.50	194.00	197.00	160.12	123.00	97.47
KP2 Sora pod Zadrževalnikom	276.21	194.00	197.00	160.08	123.00	97.31
KP3 Sora v prerezu Dolenjčevega jezu	319.08	225.37	228.00	189.00	145.00	115.00
KP4 Sora v prerezu VP Železniki	353.48	253.47	253.79	209.42	161.83	127.95
KP5 Sora pod Češnjico	438.03	324.97	325.03	261.95	202.79	167.49
KP6 Sora pod Selnico	457.45	336.61	336.22	274.37	211.84	174.03
KP7 Sora v Dolenji vasi	462.87	340.54	340.06	280.49	214.88	176.53
KP8 Sora v prerezu VP Vešter	499.29	384.48	384.24	331.05	262.15	211.80
KP9 Skupna Sora pod sotočjem Poljanske in Selške Sore	946.64	727.95	728.84	644.66	537.76	456.08

Konice hidrograma (obstoječe stanje – OS).

Karakteristični prerez	Q500 [m ³ /s]	Q100 6h [m ³ /s]	Q100 4h [m ³ /s]	Q50 [m ³ /s]	Q20 [m ³ /s]	Q10 [m ³ /s]
KP1 Sora pod Davčo (nad Zadrževalnikom)	276.50	194.00	197.00	160.12	123.00	97.47
KP2 Sora pod Zadrževalnikom	183.98	131.96	132.00	117.93	123.00	97.31

KP3 Sora v prerezu Dolenjčevega jezua	228.98	166.55	168.61	147.41	145.00	115.00
KP4 Sora v prerezu VP Železniki	243.70	194.36	194.17	167.41	161.83	127.95
KP5 Sora pod Češnjico	309.68	265.74	265.75	220.40	202.79	167.49
KP6 Sora pod Selnico	332.30	278.24	277.90	234.78	211.84	174.03
KP7 Sora v Dolenji vasi	339.72	282.08	281.66	241.15	214.88	176.53
KP8 Sora v prerezu VP Vešter	375.13	330.60	330.51	292.52	262.15	211.80
KP9 Skupna Sora pod sotočjem Poljanske in Selške Sore	815.38	674.82	674.14	606.40	537.76	456.08

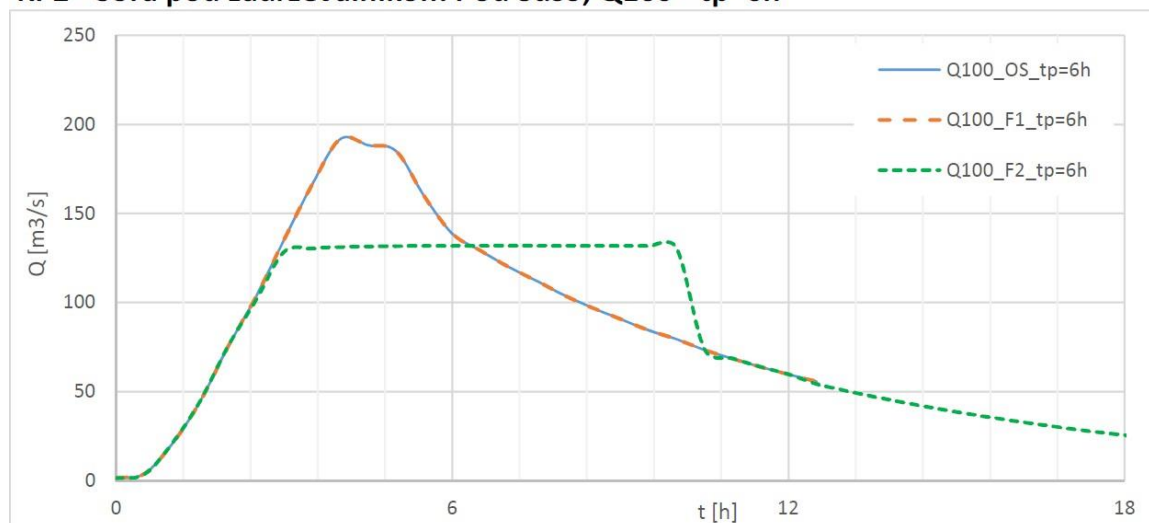
Konice hidrograma (2. faza – PS_F2).

Karakteristični prerez	Q500 [m ³ /s]	Q100 6h [m ³ /s]	Q100 4h [m ³ /s]	Q50 [m ³ /s]	Q20 [m ³ /s]	Q10 [m ³ /s]
KP1 Sora pod Davčo (nad Zadrževalnikom)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KP2 Sora pod Zadrževalnikom	92.2	62.0	65.0	42.2	0.0	0.0
KP3 Sora v prerezu Dolenjčevega jezua	90.1	58.8	59.4	41.6	0.0	0.0
KP4 Sora v prerezu VP Železniki	109.8	59.1	59.6	42.0	0.0	0.0
KP5 Sora pod Češnjico	128.4	59.2	59.3	41.6	0.0	0.0
KP6 Sora pod Selnico	125.2	58.4	58.3	39.6	0.0	0.0
KP7 Sora v Dolenji vasi	123.2	58.5	58.4	39.3	0.0	0.0
KP8 Sora v prerezu VP Vešter	124.2	53.9	53.7	38.5	0.0	0.0
KP9 Skupna Sora pod sotočjem Poljanske in Selške Sore	131.3	53.1	54.7	38.3	0.0	0.0

Redukcija konice hidrograma dQ (vpliv zadrževalnika, absolutno).

Ureditve 2. faze imajo pozitiven vpliv na poplavne razmere vseh območij dolvodno, saj zmanjšajo konice hidrogramov Selške Sore. Vpliv na zmanjšanje konice hidrograma v prerezu tik pod zadrževalnikom znaša 33% pri Q100, v prerezu VP Vešter pa 14%. Zmanjšanje konice hidrogramov Selške Sore ima pozitiven vpliv na doseg poplav na vseh območjih dolvodno od zadrževalnika. Vpliv je največji na območjih, ki so blizu prerezu zadrževalnika in se zmanjšuje v dolvodni smeri. Vpliv sega do sotočja obeh Sor v Škofji loki, dolvodno od tega sotočja vpliva ni več.

KP2 - Sora pod zadrževalnikom Pod Sušo, Q100 - tp=6h



VALIDACIJA HIDRAVLIČNE ANALIZE

Na obravnavanem področju so bile po izdelavi IDP postavljene dodatne padavinske postaje. Projektant mora pred pričetkom projektiranja pregledati obstoječe podatke s področja hidravlične analize:

Hidravlična analiza in KRPN za obstoječe stanje	C54-FR/10	IZVO-R d.o.o.	2012
Hidravlična analiza in KRPN za načrtovane stanje	C54-FR/10	IZVO-R d.o.o.	2012
Izdelava hidrološko hidravlične analize posledic ureditve Selške Sore na območju Železnikov-analiza vplivov ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov-1. in 2. faza	180	DHD d.o.o.,	2016

ter po presoji dopolniti analize z novimi podatki, temelječimi na novih izhodiščih.

V tem primeru se izdelava nove hidravlične analize, nove karte poplavne in erozijske nevarnosti po izvedbi ukrepov, predloge omilitvenih ukrepov in ostala gradiva kot izhodišča za projektiranje ali za pridobitev mnenj.

4.3. Geološki pogoji

Reka Selška Sora je v obravnavanem območju izdolbna sotesko, ki je vrezana v zgornje triasne plastovite apnenca/dolomite z gomolji roženca in apnenec s polami skrilavca. Na te kamnine so odloženi jurski in kredni skladi temnosivega in črnega lapornatega skrilavca in skrilavega meljevca s polami lapornatega apnenca. V spodnjem delu te serije se mestoma nahaja apnenčeva breča in ploščat apnenec z roženci. Te kamnine sestavljajo pobočja doline gorvodno od pregrade in sicer v predelu, kjer se dolina postopoma razširi.

V dnu doline so odloženi holocenski aluvialni nanos reke Sore, ki sestoji predvsem iz peščenega, le mestoma zameljenega proda s posameznimi samcami apnenca.

Razpokani triasni dolomiti in apnenci predstavljajo razpoklinski, podrejeno kraški vodonosnik z nezvezno gladino podzemne vode. Jursko-kredni skladi lapornatega skrilavca predstavljajo vodonosnik z omejenimi viri vode. Izviri se pojavljajo le v lezikah apnenec, ki se pojavljajo med skrilavcem. V dnu doline se pojavljajo aluvialni nanosi, ki predstavljajo medzrnski vodonosnik.

4.3.1. Geološka sestava raziskovanega območja

Na tem območju se pojavlja prehod iz prevladujoče karbonatne v večinsko sedimentacijo skrilavcev. Karbonatni sedimenti z apnenci in dolomiti so po OGK, list Kranj (K. Grad in L. Ferjancic, 1976) zgornje triasne, skrilavci pa jursko kredne starosti. Pri tem je značilno, da meja ni ostra temveč se na prehodu večkrat ponovijo horizonti karbonatov in skrilavcev. Karbonatne plasti so v tem delu zastopane s plastnatimi apnenci, med polami se pojavljajo vložki skrilavcev. Apnenci so peščeni, ponekod smo v njih opazovali celo klaste muljevcev. Pogostno je v njih tudi nastopanje rožencev. Skrilavci so temno sivi, peščeno meljasti, v njih se prav tako še pojavljajo plasti močno silificiranih apnenec z roženci. Širši pregled ozemlja je pokazal, da skrilavi razvoj prevladuje proti vzhodu, proti zahodu pa se plasti skrilavca tanjšajo, vložki karbonatov v njih pa se debelijo. Plasti v splošnem vpadajo pod zelo strmimi koti proti severu, so inverzne, v precejšnjem delu so subvertikalne. Na nekaj mestih opazujemo tudi nagubane strukture, ki so nastale v času narivanja. Stiki med debelejšimi horizonti apnenca in skrilavca so bili pri tem deloma pretrti. Sicer sta bila kartirana le dva manjša preloma, eden v dinarski smeri, drugi v smeri vzhod – zahod, ki pa je v večjem delu pokrit. Na preostalih lokacijah raziskav (za objekte ob reki Selške Sore) rečni bregovi sestojijo iz nasipov in aluvialnih nanosov peščenega do meljastega proda, pod katerim se nahaja hribinska osnova iz apnenca ali pa skrilavca (na lokacijah raziskav se maticna kamnina pojavlja na globinah od 3-8 m).

4.3.2. Geološke razmere na območju pregrade

Pregrada zadrževalnika je locirana dobra 2 km SZ od Zalega Loga, v območju kjer se dolina Selške Sore močno zoži in ostro zavije proti severu. Krona pregrade bo vpeta v najožjem delu doline med »plezalno steno« in strmim pobočjem na desni strani doline. Za krono pregrade v smeri proti Jesenovcu si je reka izdolbila strugo skozi ozko sotesko. Širina soteske znaša nekje med 30 - 80m. Pobočja doline med Zalim Logom in

Jasenovcem so v večjem delu poraščena z drevjem in grmičevjem, cesta, ki je v najožjem delu soteske speljana tik ob reki, je na večih mestih vrezana v apnenčevo skalo.

Na območju nasipne pregrade se nahajajo zaključne plasti zgornje triasnega apnenca, kjer izstopa 30 m debel horizont debeloplastnatega do neplastnatega apnenca v katerem je urejena plezalna stena. Apnenec je kompakten, v njem se jasno izraža le več sistemov razpok: 255/60, 205/70, 330/75. Slabo razvita plastovitost je subvertikalna z vpadom 0-10/75-85. V severnem delu stene se je izoblikovala zajedava ob medplastovnem prelomu z vpadom 350/75-85°. Na drugi strani reke se je v nadaljevanju tega horizonta, v sicer subvertikalni legi, na njegovi severni strani oblikovala antiklinalna guba, kjer je reka izdolbla več metrov globok spodmol. Horizont apnenca se na desnem bregu, višje v pobočju prične tanjšati in lateralno prehaja v skrilavce. Tudi tu je slabo nakazana plastovitost subvertikalna z vpadi 0/85, razpoke imajo vpad 260/65-85 in 230/85. Na severni strani tega horizonta se na obeh straneh reke pojavlja 30 in več m debel horizont peščenega skrilavca s polami apnencev. Te se odebelijo na zahodnem bregu reke, kjer iz ene od njih, višje v pobočju, doteka močan izvir. Ob njem je postavljena kapelica. Na južni strani izstopajočega horizonta z apnencem se še dvakrat ponovita tanjša horizonta skrilavca in apnenca. Njihove debeline so 4-5 m v skrilavcu in 10-15 m v apnencu. V apnencu so pogostne razpoke prečno na plastovitost z vpadi 55-70/60-85 in 265/50-90.

4.3.3. Geološke razmere na območju izgradnje ceste

Pogoji varovanja izkopa brežin v apnencu in apnencu s polami skrilavca Izkop brežin bo v večjem delu potekal v 5 (kompaktna hribina) in 4 izkopni kategoriji (preperela, razpokana hribina), le v manjšem obsegu v 3 kategoriji (tanki sloj pobočnega gruščja). Izkop brežin v pobočju nad cesto naj poteka v naklonu 3:1. Kjer je višina brežin višja kot 10m, naj se izvede vmesna berma širine 2-3m (berme naj se izvedejo na vsakih 10 višinskih metrov brežine) s čimer bo dosežen generalni naklon višjih brežin 2:1. Brežine naj se varujejo z mrežami, na mestih lokalno bolj razpokane kamnine ali nagubanih plasti naj se ta mesta pozida ali pa izvede vertikalne sidrane slope. Vertikalne sidrane slope z vmesno pozidavo naj se predvidi predvsem za brežino (apnenec s polami skrilavca), kjer obstaja nevarnost zdrsa zaradi neugodne kombinacije plastovitosti in razpokanosti hribine. Na notranji strani berm je potrebno urediti odvodnjavanje z muldami ali kanaletami. Pogoji varovanja brežin nasipov kjer bodo nasipi izvedeni v naklonu, strmejšem od 2:3, se morajo varovati s kamnitimi zložbami in zidovi. Na začetnem in končnem delu trase, kjer so brežine nasipov nižje naj se varujejo s kamnitimi zložbami, višje brežine pa naj se varuje z zidovi. Gradnja nasipov naj poteka iz nevezanega kamnitega materiala v slojih po 40cm, višji nasipi naj se stabilizirajo z geomrežami oziroma armirano zemljino. Posebej opozarjamo na odsek, kjer bo nasip za cesto speljan po robu poplavljenega območja (zadrževalnika). Kjer so nasipne višine do 10m speljane po aluvialnem nanosu peščenega melja in peska je po preiskavah z dinamičnim penetrometrom je ta, 2-3 m debela plast, v rahlem stanju. Pod njo se nadaljuje peščen prod. Zaradi velike stisljivosti melja bo potrebno celotno plast pred izvedbo nasipa odstraniti. Nasip naj se izdeluje postopoma v plasteh debeline do 40 cm. Pri izbiri varovanja brežine mora projektant upoštevati tudi obremenitve, ki bodo nastale zaradi občasne zapolnitve suhega zadrževalnika z vodo.

4.3.4. Inženirsko-geološke razmere na območju zadrževalnika

Inženirsko-geološke razmere in sestava tal na območju zadrževalnika (kot tudi trase ceste-varianta 1) so prikazane na IG karti (priloga G.2.1) in v prečnih ter vzdolžnih geoloških prerezihi (priloge G.3.). Vzdolžni in karakteristični prečni profili po trasi ceste so prikazani v prilogah G.4.1 do G.4.13.

Na območju krone pregrade nahajajo plasti zgornje triasnega apnenca, kjer izstopa 30 m debel horizont debeloplastnatega do neplastnatega apnenca v katerem je urejena plezalna stena. Apnenec je kompakten, v njem se jasno izraža le več sistemov razpok: 255/60, 205/70, 330/75. Slabo razvita plastovitost je subvertikalna z vpadom 0-10/75-85. V severnem delu stene se je izoblikovala zajedava ob medplastovnem prelomu z vpadom 350/75-85°. Na drugi strani reke se je v nadaljevanju tega horizonta, v sicer subvertikalni legi, na njegovi severni strani oblikovala antiklinalna guba, kjer je reka izdolbla več metrov globok spodmol. Horizont apnenca se na desnem bregu, višje v pobočju, prične tanjšati. Tudi tu je slabo nakazana plastovitost subvertikalna z vpadi 0/85, razpoke imajo vpad 260/65-85 in 230/85. Na severni strani tega horizonta se na obeh straneh reke pojavlja 30 in več m debel horizont skrilavca s polami apnencev (v ta paket kamnin je bila zavrtana vrtna V-10). Pole apnencev se odebelijo višje v pobočju na zahodnem bregu reke, kjer iz ene od njih, doteka močan izvir. Ob njem je postavljena kapelica.

Na južni strani horizonta z debeloplastnatim/neplastnatim apnencem se še dvakrat ponovita tanjša horizonta skrilavca in apnenca. Njihove debeline so 4-5 m v skrilavcu in 10-15 m v apnencu. V apnencu so pogostne razpoke prečno na plastovitost z vpadi 55-70/60-85 in 265/50-90. Pregrada je locirana v najožji del doline,

vpeta je v strma pobočja, ki so gola ali pa prekrita le s tankim slojem preperine. Pod preperino začenja apnenec ali pa preperel skrilavec. Preperela cona v skrilavcu sega do 3,0 m globoko. Večjih pojavov plazov/usadov na sami lokaciji pregrade ni bilo evidentiranih, tako da so razmere stabilnostno ugodne. Nekaj manjših in plitvejših zdrsov preperine se nahaja pred pregrado, v desnem pobočju doline, kjer v kamninski osnovi nastopajo skrilavci. (glej profil 3). Usadi se nahajajo na koti do koder bo segala predvidena zajezev-ta mesta bo potrebno v času izgradnje sanirati.

4.3.5. Inženirsko-geološke razmere na območju trase ceste

Trasa ceste bo v prvem delu potekala po nasipu (od P-1 do P-16), zatem bo vsekana v levo pobočje (P-16 do P-18+5). Strugo reke Sore bo premoščala z mostom (P-18+5 do P-21+15). V drugem delu se bo trasa spuščala nazaj na nivo obstoječe ceste, bo pa v začetku v celoti vsekana v desni skalnat breg (P21+15 do P23) nato pa do konca deloma vsekana, deloma nasuta in podpirana (P23 do P40).

Vzdolž celotne predvidene trase je cesta vrezana v strma pobočja. Pred pregrado, od profila P4 do P15 je pobočje prekrito z slojem grušča (glede na strme naklone pobočja ocenjujemo da debelina grušča ni velika). Za pregrado, od profila P22 do konca trase je cesta prav tako vrezana v strmo pobočje, kjer pa na večjih mestih izdanka kamnina. Debelina grušča je tu minimalna. S kartiranjem v tem delu ni bilo zabeleženih usadov/zdrsov preperine: ocenjujemo da so razmere stabilnostno ugodne oziroma, da je pobočje vzdolž celotne predvidene ceste stabilno.

4.3.6. Hidrološke razmere na območju zadrževalnika

Aluvialni nanos proda

V dnu doline ležijo aluvialni nanosi pretežno peščenega do meljastega proda (GW do GM), lokalno na območju trase ceste nastopa območje zaglinjenega peska in melja. Prodi in peski, ki gradijo te nanose predstavljajo dobro prepusten medzrnski vodonosnik, ki ima na območju pregrade koeficientom prepustnosti velikostnega reda 10-3 m/s. Na delih, kjer je prod pomešan s pobočnim materialom, so koeficienti prepustnosti prodnato-gruščnatega materiala manjši (na meji glinasto meljast grušč/prod z apnencem je bil izmerjen $K=6.3 \times 10^{-4}$ m/s)

Plasti apnenca

Strme brežine doline v območju krone pregrade (plezalna stena na levi strani doline in strme stene pobočja, ki segajo do struge reke na desni strani doline) so grajene iz plastovitega apnenca. Apnenčeva podlaga je bila navrtana v dnu doline (vrtine V-8, kjer bo krona pregrade) pod aluvialnim nanosom na globini 8 metrov. Plasti apnenca predstavljajo dobro prepusten razpokliniski do kraško-razpokliniski vodonosnik. Velikostni red koeficienta prepustnosti apnenčevih plasti v podlagi (vrtina V-8) znaša $K = 10^{-3}$ m/s. Apnenčeve plasti na obeh pobočjih doline vpadajo strmo proti severu, tako da je bila vrtina V-8 izvedena dejansko v istem paketu plasti kot se pojavljajo v bokih doline. Ocenjujemo, da je prepustnost matriksa apnenčevih plasti v obeh pobočjih doline sicer podobna tistim v dolini, vendar je prepustnost razpoklinskega vodonosnika odvisna predvsem od pogostosti in odprtosti razpok. Ker je ta manjša v večji oddaljenosti od preloma, lahko sklepamo, da je prepustnost apnenca v brežinah verjetno manjša od tiste v npr. vrtini V-8. Večjih pojavov izdanka podzemne vode (izvirov) pri kartiranju sten pobočja nismo opazili, tako da zatekanja vode v predviden nasip ne pričakujemo. Vseeno priporočamo, da je geološki nadzor pri odpiranju terena zelo pozoren tudi na pojave vode.

Apnenec s polami skrilavca in skrilavec

V smeri od krone pregrade dolvodno za plastmi apnenca (to je za plezalno steno oziroma v pobočju nad kapelico) nastopa paket kamnin, ki sestoji iz tankoplastnatega apnenca s polami skrilavca, v katerem je bila zavrtana vrtina V-10. Velikostni red koeficienta prepustnosti v teh plasteh znaša $K=10^{-6}$ m/s. V samih plasteh »čistega« skrilavca pa je bil izmerjen koeficient prepustnosti $K=1.38 \times 10^{-8}$ m/s. Takšen paket kamnin nastopa na obeh straneh doline. Glede na smer in vpad plasti se morajo plasti apnenca s polami skrilavca pojavljati tudi v podlagi v dnu doline, nekaj metrov nizvodno od vrtine V-8, kar predstavlja naravno bariero in bistveno zmanjšana prepustnost hribinske podlage v horizontalni smeri.

Nevarnost izpiranja delcev v podlagi

V času polne akumulacije bo prihajalo tudi do vzpostavljanja toka podzemne vode pod pregrado kot posledica različnih hidrostatskih tlakov gorvodno in dolvodno od pregrade. Tok se bo v netesnjem aluvialnem

vodonosniku vzpostavil homogeno po celotnem profilu prečno na smer toka, medtem ko bo tok v podlagi iz apnenca vezan na razpoke in zakrasele cone. Tok v skrilavcu bo zaradi njegove slabe prepustnosti bistveno manjši in v razmeroma kratkem času zapolnjenosti akumulacije ne bo predstavljal pomembnejše komponente odtoka.

Glede na smer poteka plasti apnenca in skrilavca pod pregrado lahko ugotovimo, da bo tok podzemne vode v podlagi omejen prav s slabo prepustnostjo plasti skrilavca. Tesnilno zaveso je tako smiselno izvajati le skozi aluvialni vodonosnik nekaj metrov v kamninsko podlago. Iz vzdolžnega profila G.3.4 sledi, da bi dno takšne tesnilne zaveso bilo v podlagi iz apnenca. Ker je razpokan in zakrasel apnenec prav tako zelo dobro prepusten, lahko prihaja do izpiranja teh razpoklinskih con, kar pa glede na vpad plasti, geometrijo in zapolnitev razpok ter frekvenco polnjenja zadrževalnika zelo verjetno ne predstavlja grožnje za stabilnost samega nasipa.

4.3.7. Seizmičnost raziskovanega območja

Na območju pregrade so bili izvedeni 3 geofizikalni profili v katerih se je izvedla seizmična refrakcija in refleksija za potrebe določitve projektnih seizmičnih parametrov. Celotno poročilo o geofizikalnih preiskavah je podano v tekstualni prilogi T.1, v nadaljevanju pa podajamo bistvene ugotovitve opravljenih preiskav.

Povzetek rezultatov seizmičnih preiskav

Analiza seizmičnega hazarda je bila izvedena na osnovi obstoječih seizmotektonskih raziskav, ki so bile dopolnjene s podatki potresov, ki so se zgodili do leta 2008. Na osnovi analize so bili določeni pospeški na osnovni skali v odvisnosti od povratnih period 100, 200, 475, 1000, 2000 in 10000 let.

Na osnovi izvedenih seizmičnih refrakcijskih in refleksijskih raziskav je bilo določeno geofizikalno stanje kamnin in tektonska struktura pregradnega profila. Ugotovljena so bila naslednja dejstva:

Seizmične hitrosti Vp in Vs

Ugotovljen je bil velik razpon seizmičnih hitrosti, ki je pogojen s geološkim in litološkim vplivom sestave kamnin. V kvartarnih materialih so seizmične hitrosti v intervalih Vp=350-1400 m/s in Vs=150-500 m/s, v kredno-jurskih kamninah pa v intervalih Vp=3250-4300 m/s in Vs=1750-2150 m/s.

Tektonske strukture in litološke meje

Interpretacija refleksijskih raziskav je pokazala, da se na območju pregrade pojavljajo tri skupine prelomnih sistemov (diskontinuitet, razpok in oslabljenih con). Njihove osnovne značilnosti so:

- Sistem F1: poteka v dinarski smer (SZ-JI) sa azimutom 330o-150o (R2),
- Sistem F2: poteka v balatonski smer (SI-JZ) sa azimutom 40o-220o (R1),
- Sistem F3: poteka v smeri Z-V z azimutimi: 262o-82o (R3) in 310o-100o (R7).

V dnu doline so bili pod aluvialnim pokrovom ugotovljeni 4 litološki stiki med mehkejšimi in tršimi paketi jursko-krednih kamnin, ki imajo generalno smer V-Z.

Fizikalno-mehanske karakteristike kamnin

S pomočjo izmerjenih seizmičnih hitrosti so bili določeni dinamični in statični moduli, ter izvedena klasifikacija kamnin po RMR sistemu. Določene so bile vrednosti:

- 1. - dinamičnih modulov elastičnosti (Edin),
- 2. - strižnega modula (Gdin),
- 3. - prostorninskega modula (Kdin), in poissionovega količnika (ν din)

Na osnovi seizmičnih hitrosti in dinamičnih modulov elastičnosti kamnin so bile določene deformacijske karakteristike:

Fizikalno-mehanske karakteristike	N Nasip	de(Gr) peščeno meljasto glinast grušč	al(Pr) peščeno glinasto meljast prod	JK-Skrilavec (glinovec do meljevec) Š	J,K- Apnenec (tankoplastnat) s polami skriljavca ap,š	J,K- Apnenec (debeloplastnat) ap
H (m)	3-3.5	5 - 7	5-9	temeljna k.	temeljna k.	temeljna k.
Vp (m/s)	350–450	730-1060	730-1400	3250-3450	3580-3750	4050-4300

Vs (m/s)	175-220	330-380	330-500	1400-1550	1700-1750	2000–2150
γ (kN/m ³)	16 – 18	18– 19	18 – 20	24-25	25– 26	26 – 27
μ	0.33-0.34	0.37-0.42	0.37 - 0.42	0.38 - 0.37	0.35 - 0.36	0.34 -0.33
Edin (MPa)	135-240	545-800	545-1450	13250-16780	20680-22080	28400-33840
Gdin (Mpa)	50-90	200-280	200-510	4800-6120	7660-8120	10600-12720
Kdin (Mpa)	132-250	775-2690	700-3000	18400-18650	23000-26300	29600-33500
Est (MPa)	4-8	23-35	25-80	3200-2850	6500-9000	10000-12500
Ed (MPa)	3-15	12-55	1100-6100	350-900	3500-5000	5500-7500
q _u (MPa)	0.4-0.6	1-1.2	1.2-2	25-36	50-55	75-95
R.M.R. kategorija	-	-	-	50-55 III	58-62 IV	65– 70 II

statični modul elastičnosti Est,

- modul deformacije Ed,
- enosna tlačna trdnosti q_u
- faktor RMR.

Preglednica: Okvirne vrednosti fizikalno mehanskih karakteristik kamnin na lokaciji pregrade.

Projektni pospeški tal

Določen je bil geodinamični profil za analizo vpliva lokalnih tal na seizmične učinke potresa

Povratna doba (let)	100	200	475	1000	10000
Lokacija Železniki	0.110	0.140	0.190	0.225	0.340
Projektni parametri					
Model NB-1	0.272	0.346	0.470	0.556	0.840
Model NB-2	0.132	0.167	0.227	0.269	0.407
Model NB-3	0.110	0.140	0.190	0.225	0.340

Lokalni vplivi tal so bili analizirani z računalniškim programom Shake2000 v katerem so matematično predstavljene lastnosti geodinamičnih modelov. Za vhodne spodbude so uporabljeni registrirani akceleroگرامi potresov, ki so s svojimi lastnostmi podobni tistim potresom, ki se pričakujejo na raziskovani lokaciji. Vplivi zemeljskih razmer so prikazani preko dinamičnih amplifikacijskih faktorjev kot razmerje med maksimalnimi pospeški aluvialnega depozita in maksimalnim pospeškom na osnovno hribino. Vplivi so prikazani tudi preko povprečnega elastičnega spektra reakcije objekta na pričakovane potrese. Ti spektri kažejo v katerem obsegu frekvenc lahko pričakujemo pojav amplifikacije pri posameznih geodinamskih modelih za analizirane vhodne časovne zgodovine.

Moramo poudariti, da nasip z debelino plasti 3-4 m, kateri se nahaja na sami lokaciji pregrade močno amplificira vplive pričakovanih potresov iz lokalnega vira (predominantni čas nihanja T=1.0 do 0.15 s), pri čemer se dobi DAF=2.45. Zaradi tega mora biti v primeru, da bo ta plast del temeljne osnove nivo pričakovanega projektnega pospeška bistveno večji kot v primeru ko bi temelj pregrade ležal na aluvialnem nanosu.

Odvisno od amortizacijske dobe pregrade so določeni projektni in maksimalni potresi. Ti so definirani s pričakovanimi maksimalnimi pospeški, časovnimi diagrami (akcelogrami) in elastičnimi spektri reakcije objekta na pričakovane potrese.

4.3.8. Geomehanske karakteristike temeljnih tal

Na osnovi rezultatov geoloških popisov jedra vrtin in terenskega kartiranja smo geološke materiale na območju izgradnje pregrade in predvideni trase ceste-varianta 1 razdelili na 6 karakterističnih slojev in sicer:

1. NASIP na območju predvidene krone pregrade
2. Aluvij- pesek z vložki melja(SM) med profiloma P5-P14; trasa ceste
3. Aluvij-prod (GW-GM)
4. Pobočni grušč (GM)
5. Apnenec
6. Apnenec s polami skrilavca

Trdnostno deformacijske karakteristike posameznega sloja so določene na osnovi rezultatov terenskih in laboratorijskih meritev, ki so navedeni v preglednicah:

- SPT meritve; preglednica 3.
- Presiometrične meritve; preglednica 4.
- DPSH sondiranja; preglednica 6.
- Sondiranja z lahkim dinamičnim penetrometrom »PANDA«; preglednica 7.
- Koeficienti prepustnosti so določeni na osnovi hidravličnih preizkusov; preglednica 8.
- Hitrosti V_p in V_s so določene na osnovi seizmičnih preiskav; preglednica 10.
- Laboratorijske preiskave; preglednica 13.

Preglednica: Materialni parametri tipičnih geoloških slojev

Sloj	Geološki material	γ (kN/m ³)	c (kPa)	Φ (°)	E (MPa)	CBR (%)	$E1/E2$ (MPa)	σ_c (MPa)	K (m/s)	V_p/V_s (m/s)
1	Nasip	21	0	33	20,0					350-450/ 175-220
2	Aluvij-pesek z vložki melja (SM), profil P5-P14	19	0	28	3,3	3-6*				
3	Aluvij-prod (GW-GM)	21	0	34	23,0				10^{-3}	730-1400/ 330-500
4	Pobočni grušč (GM)	20**	0**	32**					10^{-4}	730-1060/ 330-380
5	Apnenec	26	140** *	45***			4500/ 6300	24	10^{-3}	4050-4300/ 2000-2150
6	Apnenec s polami skrilavca	26	54***	36***			1000/ 2000	12,5	10^{-6} - 10^{-8}	3580-3750/ 1700-1750

EModul elastičnosti določen na osnovi SPT in DPSH testov in izračunan po Bergmann-u (str.10)

$E1/E2$...Presiometrični modul prve/druga obremenitve

*... CBR izmerjen v zgornjih 1,7m

**... Vrednosti γ , c , Φ za pobočni grušč so ocenjene na osnovi meritev v podobnih materialih

***... Izračunano po Hoek Brown s programom RocLab za brežino višine 12m (apnenec) in višine 10m (apnenec s polami skrilavca), (priloga G.11.1)

4.3.9. Dodatne raziskave na področju ceste

Določitev značilnih slojev zemljin in kamnin

Na osnovi rezultatov geoloških popisov jedra vrtin in terenskega kartiranja smo materiale na območju novogradnje ceste razdelili na 6 karakterističnih geoloških slojev in sicer:

- NASIP med obstoječo cesto in strugo reke (mešanica proda in gruščnatega drobirja)
- Aluvij- zaglinjen pesek (SC) in peščena glina (CL) med profiloma P5 in P7+30m
- Aluvij-prod; zameljen (GM)
- Deluvij-pobočni grušč; zameljen do zaglinjen (GM-GC)
- Apnenec; Jursko-Kredni (J,K) in Triasni (T3) debeloplastnat, apnenec s klasti meljevca
- Apnenec s polami skrilavca (J,K), apnenec z roženci in polami skrilavca (T3)

Določitev karakterističnih vrednosti geomehanskih parametrov značilnih slojev zemljin in kamnin

Na osnovi izvedenih raziskav, inženirske presoje in z določeno mero konzervativnosti smo tipičnim geološkim slojem, ki se pojavljajo na območju raziskav določili karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov, kot je prikazano v preglednici.

Preglednica: karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov tipičnih geoloških slojev na območju izgradnje ceste.

*...Izračunano po Hoek Brown s programom RocLab za brežino višine 10m (priloga P.8)

Sloj	Geološki material	γ (kN/m ³)	c (kPa)	ϕ (°)	$E_{oed(lab)}$ (MPa)	E_{oed} (MPa)	E_m (MPa)	p_L (MPa)	E_m/α (MPa)	M (MPa)
1	NASIP	21	0	33		20				
2	Zaglinjen pesek (SC), peščena glina (CL)	19	10	29	1,8 (100kPa) 3,1 (200kPa)	3,5	3,5	0,25	5,3	15 (0-1m) 4 (1-1,8m)
3	Prod (GM)	21	0	34		25				
4	Pobočni grušč (GM-GC)	21	1-5	36		40				
5	Apnenec	26	500*	60*						
6	Apnenec s polami skrilavca	26	100*	47*						

γ Prostorninska teža za sloj zaglinjenega peska določena na osnovi laboratorijskih preiskav, za ostale materiale določena na osnovi izkušenj.

c Kohezija za sloj zaglinjenega peska določena na osnovi laboratorijskih preiskav, za pobočni grušč na osnovi povratne analize v prerezu P6, kot je prikazano na sliki 2.

ϕ Strižni kot za sloj zaglinjenega peska določen na osnovi laboratorijskih preiskav, za nasip, grušč in prod določen na osnovi SPT in DPSH meritev.

$E_{oed(lab)}$ Edometrski modul stisljivosti določen na osnovi laboratorijskih preiskav. Podan pri obremenilni stopnji 100 in 200kPa.

E_{oed} Edometrski modul stisljivosti določen na osnovi SPT, DPSH meritev

E_m Menardov presiometrični modul stisljivosti

p_L Mejni tlak

E_m/α Menardov presiometrični modul stisljivosti ob upoštevanju reološkega faktorja α (E_m/p_L ocenjujemo na $>14 \rightarrow \alpha=2/3$)

M Modul stisljivosti določen na osnovi DMT meritev

Povratna analiza obstoječega stanja v prerezu P6

Trdnostne karakteristike za pobočni grušč smo preverili v povratni analizi obstoječega stanja v prečnem prerezu, P6, ki poteka približno po padnici pobočja. Maksimalni naklon obstoječe brežine v tem prerezu znaša okoli 42°. Analiza je pokazala varnost $F_s > 1,00$ pri parametrih $c=3\text{kPa}$ in $\phi=36^\circ$. Zato naj se pri načrtovanju za pobočni grušč uporabi kohezijo v intervalu $c=1-5\text{kPa}$, pri čemer naj se izbere takšno vrednost, da bo zagotovljena stabilnost modela v obstoječem stanju.

Kontrola globalne stabilnosti

Analize globalne stabilnosti so bile narejene s programom SLIDE po metodi mejnih ravnovesij in sicer po projektnem pristopu 3 (PP3: uporabljeni projektni materialni parametri pri $\phi M=1,25$, potrebni koeficient varnosti $FPP3>1,00$), skladno s standardom SIST EN 1997-1:2005. V izračunu smo upoštevali korigirano Janbujevo metodo z algoritmom za samodejno iskanje in optimizacijo kritičnih poligonalnih drsin. Analizirali smo prečna prereza P7 in P8, kjer je predvidena izvedba ceste na nasipu višine do 15m. Zaradi pomanjkanja prostora je predvidena izvedba brežin v strmem naklonu do 3:2 (56°), zato bo potrebno armiranje nasipa z geomrežami. Izračun je pokazal, da je možna izvedba nasipa z uporabo geomrež projektne nosilnosti $T_d=40kN$, ki so vgrajene v slojih debeline 50cm. V nadaljevanju načrtovanja bo potrebno natančneje določiti globino armiranja po posameznih odsekih, pa tudi po potrebi optimizirati nosilnost geomrež ter debelino slojev armiranja.

4.4. Geotehnični pogoji izvedbe vkopnih brežin

Odsek od prereza P4 do P8+30m

Pobočje je v tem delu v večjem delu prekrito s slojem pobočnega grušča, debeline 1-2,5m, pod katerim leži hribinska podlaga iz apnenca.

Izkope v grušču se lahko izvaja v naklonu 2:3, strmejša izkope bo potrebno varovati.

Izkope v kamnini se lahko izvaja v naklonu 3:1

Glede na geološko situacijo bo potrebno na tem odseku brežine varovati z oporno konstrukcijo (npr. kamnita zložba). Na delih odseka, kjer grušča ni in bo vkopna brežina v celoti izvedena v kamnini (profil P5) je potrebno zaščititi brežino z mrežami. Po potrebi se mesta močnejše razpokane kamnine lokalno pozida (npr. s plombami kamen-beton).

Odsek od prereza P8+30m do P18

Na preostalem delu trase se kamnina pojavlja na površini ali pa je debelina pobočnega grušča minimalna, pod 1m.

Izkope v kamnini se lahko izvaja v naklonu 3:1.

Višina izkopnih brežin naj ne presega 10m, kjer bodo izkopi višji je potrebno izvesti vmesno bermo. Na notranji strani berme naj se predvidi odvodnjavanje z muldo.

Vkopne brežine je potrebno zaščititi z mrežami.

Po potrebi se mesta močnejše razpokane kamnine lokalno pozida (npr. s plombami kamen-beton) ali pa se večje labilne bloke stabilizira z vertikalnimi sidranimi slopi z dolžino sider min 9m (v prerezih P11-P12).

Kjer zunanji rob ceste sega do obstoječe brežine, naj se brežina pod načrtovano cesto varuje s pozidavo kamen-beton, da se zaustavi erozija (predvsem okoli profila P11 oziroma od mostu dalje v dolžini 30-40m).

Na odseku med P15-10m do P18+15m priporočamo, da se trasa zavaruje še pred padajočim kamenjem z izvedbo podajno lovilnih ograj nad zgornjo izkopno brežino.

4.5. Geotehnični pogoji izvedbe nasipov

V večjem delu trase načrtovana cesta poteka v mešanem profilu delno v vkopu delno po nasipu. Peta oziroma vznožje nasipa v večjem delu nalega na dobro nosilno plast prodra in grušča. V začetnem delu trase med prerezoma P5 in P7+30m (v dolžini cca 130m) pa nalegala na peščeno-glinasto plast s slabimi geomehanskimi karakteristikami.

Izvedba nasipa med P5 in P7+30m (dolžina cca 130m)

V pobočju kjer je debelina grušča minimalna, se grušč odstrani, na preostalih delih se v grušču izvede stopničenje nasipa.

Debelina slabo nosilne plasti ob vznožju nasipa v osrednjem delu znaša do 2m. Predlagamo odstranitev slabo nosilne plasti melja in peska v dolini in zamenjava tal do plasti grušča, proda. V primeru, da se plast ne odstrani, potrebno izvesti izračun stabilnosti in posedkov nasipa.

Nasipe z brežinami strmejšje od naklona 2:3 potrebno armirati z geomrežami. V načrtu nasipa je potrebno določiti globino armiranja po posameznih odsekih, pa tudi po potrebi optimizirati nosilnost geomrež ter debelino slojev armiranja.

Cestni nasip se bo nahajal v vplivnem območju delovanja zadrževalnika. Projektant bo zato moral pri načrtovanju nasipa (stabilnost) upoštevati tudi vpliv nihanja vode v zadrževalniku. Na osnovi hidroloških analiz je pri Q100 za denivelacijo gladine 12m potreben čas praznjenja zadrževalnika 5 ur.

Izvedba nasipov na preostalem delu trase (med P7+30m do P15)

V pobočju kjer je debelina grušča minimalna, se grušč odstrani, na preostalih delih se v grušču izvede stopničenje nasipa.

Armiranje nasipov z nakloni brežin strmejšimi od 2:3.

4.5.1. Potrebne dodatne raziskave

Izvede se dodatne GG raziskave na območjih, ki zaradi težko dostopnega terena niso bile izvedene ne v okviru osnovnega GG elaborata, ne v dodatnih GG raziskavah v decembru 2020.

Izvajalec mora v fazi projektiranja, najkasneje pa pred oddajo PZI dokumentacije izvesti dodatne geološke raziskave ter ugotovitve zajeti v PZI dokumentaciji in sicer za:

Območje zadrževalnika

Z dosedanjimi raziskavami je geološka zgradba ozemlja na območju zadrževalnika dobro poznana. Zato predlagamo, da se v nadaljni fazi raziskav zavrti le ena strukturna vrtina (globine do 20 m) pri kapelici s katero bi se v dnu doline potrdile plasti apnenca s polami skrilavca, ki so bile ugotovljene z vrtino V-10 v levem pobočju doline. V vrtini naj se izvedejo 3 hidravlični testi (nalivalni ali črpalni preskusi). Izvedejo se laboratorijske preiskave in SPT testi (v odvisnosti od vrste kamnine).

Trasa ceste

Izvede se pregled pobočja nad in pod predvideno državno cesto ter posodobitev obstoječe inženirsko geološke karte ter prečnih geoloških profilov za potrebe faze PZI. Na mestih, kjer bo za varovanje brežin nasipov predviden zid naj se sestava tal preveri z vrtinami (predvidena globina 5-8m). V preostalih delih, kjer bodo izvedene kamnite zložbe naj se sestava preveri z sondažnimi razkopi.

Most

Glede na vrste temeljev mostu bo potrebno preveriti temeljna tla (v primeru, da bo most vpet v strmo pobočje, v kompaktno kamnino kot je predvideno sedaj, tega ne bo potrebno). Ne glede na navedeno se priporoča izvedba dveh sondažnih vrtin globine 10,0 m, izvedba šestih presiometrijskih testov ter izvedba laboratorijskih preiskav in SPT testov (v odvisnosti od vrste kamnine).

Izdelava celovitega GG poročila za celotno področje dela (sestavni del PZIja).

4.6. Zahteve za izdelavo projektne dokumentacije DGD in PZI za ureditev cest v območju zadrževalnika, na odseku regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica od km 0+000 do km 0+882

4.6.1. Zahteve za ureditev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica od km 0+000 do km 0+882 (deviaciji 1 in 2)

4.6.1.1. Opis obstoječega stanja

Regionalna cesta R2-403 je državna cesta, ki je namenjena prometnemu povezovanju središč lokalnih skupnosti ter navezovanju prometa na državne ceste enake ali višje kategorije.

Cesta poteka po ozki dolini Sore, ki je v prejšnjih letih poplavila Železnike. Za uspešno zaščito dolvodnih naselij je predvidena izvedba zadrževalnika hudournih vod. Zaradi tega je potrebno prestaviti obstoječo cesto tako situativno kot višinsko.

4.6.1.2. Predlog rešitve

Predvidena prestavitev R2-403/1075 Podrošt – Češnjica od km 0+000 do km 0+882 se izvede zaradi izgradnje suhega zadrževalnika za protipoplavno zaščito Železnikov. Predvidena cesta se začne vzpenjati do vrha predvidene pregrade v vzdolžnem sklonu 6%, dolvodno stran pregrade, strugo Selške Sore in obstoječo cesto prečka pregrado z mostom, ter se spušča proti obstoječi cesti v vzdolžnem sklonu 6%. Dolžina predvidene prestavitve ceste znaša 882m. Tipični prečni profil ceste ima širino 8.25m, uporabljen prečni sklon je odvisen od uporabljenih horizontalnih elementov in računske hitrosti pri vijačenju in se giblje med 2.5% in 5%. Na začetku in koncu nove trase regionalne ceste je potrebno izvesti ustrezno navezavo na obstoječo cesto. Na predvideno regionalno cesto se priključujeta gorvodno in dolvodno od pregrade dostopni poti do pregrade. Ti cesti služita samo za potrebe vzdrževanja pregrade, vodotoka in ostalih objektov.

Zaradi pričetka izgradnje regionalne ceste čez pregrado je potrebno v prvi fazi izvesti prestavitev obstoječe regionalne ceste v dolžini 230m, ki služi kot obvoz v času gradnje.

Normalni prečni profili:

R2-403/1075 Podrošt – Češnjica :

TPP 8.25:

vozišče	2 x 3.00	= 6.00 m
mulda	1 x 0.50	= 0.50 m
berma	1 x 0.50	= 0.50 m
bankina	1 x 1.25	= 1.25 m
SKUPAJ		= 8.25 m

Prestavitev pred pričetkom gradnje R2-403/1075 Podrošt – Češnjica:

TPP 7.25:

vozišče	2 x 2.50	= 5.00 m
mulda	1 x 0.50	= 0.50 m
berma	1 x 0.50	= 0.50 m
bankina	1 x 1.25	= 1.25 m
SKUPAJ		

Oporne in podporne konstrukcije

Glede na prostorske omejitve in geološke pogoje je ob deviaciji predvidena izvedba naslednjih objektov: kamnite zložbe, nasip iz armirane zemljine, AB zid, AB slopi, zaščita strmih vkopnih brežin s težko sidrano mrežo, obloga brežine s kamnom. Zaradi prestavitve (obvoza) regionalne ceste bo potrebno nadvišanje obstoječega zidu.

Most

Za prečkanje pregrade in struge Sore je na odseku 0+426 do 0+494,40 predvidena gradnja mostu. Kot križanja ceste in vodotoka je 52°.

Most je zasnovan kot AB ločna konstrukcija s svetlim razponom 67,50 m. Radij spodnjega roba loka znaša 80,14 m, puščica loka pa 6,91 m. Most je postavljen v območju vertikalne zaokrožitve ceste z R= 1.800,0 m. Največji vzdolžni padec na območju mostu je 3,50 %, najmanjši pa 1,35 %. Prečni sklon vozišča je enak po celi dolžini objekta in znaša 2,5 %.

Gradnja objekta je predvidena v monolitni izvedbi na podprtem opažu. Pri podpiranju je potrebno zagotoviti prevoznost obstoječe ceste in premostiti obstoječo strugo Sore.

Na objektu sta predvideni dve dilataciji na krajnih opornikih. Prekladna konstrukcija (plošča) je toga vpeta na ločno konstrukcijo v sredini razpona v dolžini 22,7 m. Obe krajni polji (gornje 20,76 m in spodnje 24,00 m) sta polnega AB prereza trapezne oblike z obojestranskimi konzolami in višine v osi 1,40 m. Zgornja in spodnja površina v prečnem naklonu sledi padcu ceste. Ločna konstrukcija je poln AB prerez 0,75 / 5,90 m. Temeljenje obeh podpor je predvideno v trdni skalni osnovi, ki je vidna že v obstoječem stanju terena. Poglobitev za izdelavo opor je predvidena v debelini ~ 1,0 m.

Predvideni sta prehodni plošči dolžin 3,70 m. Obe sta debeline 25,0 cm in narejene v skladu s TSC 07.109. Na izdelano prekladno konstrukcijo je izvedena horizontalna hidroizolacija, ki je podaljšana na obe prehodni plošči, nad njo pa je zaščita s slojem asfalta. Nad njim je obrabni sloj asfalta. Vozišče je izvedeno direktno na objekt. Hidroizolacija prekladne konstrukcije se izvede na ustrezno pripravljeno površino z dvakratnim premazom na osnovi epoksidne smole posutim s kremenčevim peskom in bitumenskimi trakovi na lepilni zmesi na bitumenski osnovi (upoštevajoč TSC 07.104).

Na samem objektu sta v prečnem prerezu poleg vozišča izvedena simetrično enaka servisna hodnika z nizkim robnikom, JVO, leseno varovalno ograjo za pešce in standardnim robnim vencem. Minimalni nivo zadrževanja JVO je H2. Varovalna ograja za pešce mora biti izvedena skladno s TSC 07.103.

Robniki so izvedeni iz granita ali tonalita skladno s TSC 07.102.

Na mostu so predvideni štirje požiralnik za odvod padavinske vode. Nameščeni so ob nižjem, levem robniku. Uporabljeni so tipski požiralniki za vgradnjo na premostitvenem objektu.

Na podlagi statičnega izračuna je potrebno določiti ležišča in dilatacije mostu. Upoštevati je potrebno tehnični specifikaciji TSC 07.106 in TSC 07.107.

4.6.1.3. Obstoječa dokumentacija

Izdelovalec projektne dokumentacije mora s strani upravitelja državne ceste (pristojne območne enote) zaradi usklajenosti projektiranja pridobiti izdane projektne pogoje in soglasja, ki se nanašajo na obravnavano cesto, cestni odsek oziroma cestni objekt in jih mora upoštevati pri projektiranju.

Obstoječa razpoložljiva projektna dokumentacija:

- idejni projekt (IDP) za ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov (IZVO-R d.o.o., št. proj. C54-FR/10, Ljubljana, avgust 2012), ki je bil podlaga za pripravo DPN.

4.6.1.4. Smernice za izdelavo projekta

Klasifikacijski načrt za projektno dokumentacijo

Izdelovalec projektne dokumentacije mora pri projektiranju upoštevati Navodila za oblikovanje vsebine projektne dokumentacije ter praktični napotki za označevanje in klasificiranje prilog formata A4 (tekstualnega in računskega značaja) ter klasificiranje in oblikovanje glav grafičnih prilog. Navodilo je dostopno na spletnih straneh Direkcije RS za infrastrukturo na naslovu:

http://www.di.gov.si/si/navodila_vzorci_gradiva_za_prevzem/projektiranje_projektna_dokumentacija/

Navodila projektantom za predajo investicijsko-tehnične dokumentacije v arhiv Direkcije RS za infrastrukturo

Izdelovalec projektne dokumentacije mora pri projektiranju upoštevati Navodila projektantom za predajo šifrirane dokumentacije in za predajo projektne dokumentacije v skenirani in vektorski obliki. Navodilo je dostopno na spletnih straneh Direkcije RS za infrastrukturo na naslovu:

http://www.di.gov.si/si/navodila_vzorci_gradiva_za_prevzem/projektiranje_projektna_dokumentacija/

4.6.1.5. Projektni pogoji in soglasja k projektu

K projektni dokumentaciji je potrebno pridobiti ustrezne projektne pogoje in mnenja pristojnih občinskih in državnih soglasodajalcev.

Zahtevam soglasodajalcev po povečanju kapacitete naprav ali izgradnje novih mora projektant oporekati v dogovoru z naročnikom. Če izstavljeni projektni pogoji niso v skladu z zakonodajo (npr. ni navedbe določila zakona oz. predpisa, na osnovi katerega se kaj zahteva), je projektant dolžan soglasodajalca pozvati, da jih korigira ali dopolni.

V primerih, ko določena zahteva nima pravne podlage, je potrebno takoj vsekakor pa še pravočasno pred iztekom pritožbenega roka o tem obvestiti naročnika.

4.6.1.6. Uporaba zakonov in standardov

Pri projektiranju je potrebno upoštevati vse veljavne zakone, podzakonske akte, tehnične predpise, standarde in smernice.

Potrebno je upoštevati tudi Tehnične specifikacije za ceste in objekte na cestah (TSC), ki jih je izdalo Ministrstvo za promet oziroma Ministrstvo za infrastrukturo od leta 2000 dalje.

V kolikor se v obdobju projektiranja spremenijo zakoni oziroma podzakonski akti, jih mora projektant pri svojem delu ustrezno upoštevati.

Pri projektiranju premostitvenih objektov je potrebno upoštevati vso veljavno zakonodajo, norme, pravilnike in standarde na območju ureditve (kot npr.: SIST EN 1990 in SIST EN 1991 za zunanje vplive, SIST EN 1992 za betonske konstrukcije, SIST EN 1993 za jeklene konstrukcije, SIST EN 1997 za geomehanske vplive in SIST EN 1998 za dinamične in seizmične vplive; upoštevati je potrebno vse povezave standarde in dopolnila ter nacionalne dodatke; tehnične specifikacije za premostitvene objekte in podporne konstrukcije TSC 07,...).

Dilatacije morajo biti izdelane v skladu z nemškimi smernicami TL/TP-FU 92, z ustreznim certifikatom o skladnosti proizvoda. Dilatacije morajo biti vgrajene v skladu z RIZ-ING in ZTV-ING oziroma navodili proizvajalca.

Ležišča morajo biti izvedena v skladu s SIST EN-1337, oziroma »Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Anschlussbauteile« za posamezno vrsto ležišč. Vsa ležišča morajo biti označena s »CE« in »Ü« znakom, z ustreznim certifikatom o skladnosti proizvoda z zgoraj navedeno normo, oziroma dovoljenjem. Ležišča morajo biti vgrajena v skladu s RIZ-ING in ZTV-ING.

4.6.1.7. Tehnični pogoji za projektiranje

Splošno

Projektna dokumentacija mora biti izdelana na nivoju DGD in PZI. Skladno s projektno nalogo je potrebno izdelati vse spremljajoče projekte in ustrezne raziskave, ki so potrebne zaradi tehnologije gradnje in pogojene s projektnimi pogoji.

Upoštevati je potrebno in poiskati strokovno ustrezne prometno tehnične rešitve skladno z veljavno zakonodajo, standardi, smernicami in tehničnimi specifikacijami.

V tehničnem poročilu je potrebno obrazložiti eventualna odstopanja od dopustnih in uporabljenih tehničnih elementov.

Podloge za projektiranje

Geodetski posnetek zagotovi naročnik. Izvajalec mora preveriti točnost geodetskega posnetka in izdelati morebitne dopolnitve zaradi potreb projektiranja in izvedbe na lastne stroške. Vključiti je potrebno tudi izvedbo geodetskega posnetka zemljišč, ki so sicer izven območja DPN-ja, vendar bi se lahko nanje posegalo zaradi morebitne izvedbe zaščitnih ukrepov (npr. zaščite brežin z geotehničnimi sidri) ali drugih del v okviru gradnje. Za ta zemljišča je potrebno izvesti tudi vse aktivnosti v zvezi s pridobitvijo služnosti.

Smernice za projektiranje

1. Geološko – geomehansko poročilo
Geološko – geomehansko poročilo za potrebe dimenzioniranja voziščne konstrukcije kot tudi za potrebe izdelave nasipov, usekov, zavarovanj brežin, ipd.
Z namenom ustrezne ureditve temeljenja podpornih konstrukcij in premostitvenih objektov na območju obdelave sta izvedeni geološko – geomehanski poročili:

- Geološko – geotehnični in hidrogeološki elaborat za IDP za ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov, št. IC:101/11, datum 07.03.2011 (IRGO Consulting d.o.o.) in
- Geološko-geomehanski elaborat o sestavi tal na območju prestavitve ceste R2-103/1075 Podrošt – Češnjica od km 7,6 do km 8,6 (območje zadrževalnika pod Sušo), št. IC 001/21, datum januar 2021 (IRGO Consulting d.o.o.).

V kolikor navedeni poročili ne vsebujejo vseh potrebnih podatkov, mora projektant opraviti terenske raziskave, pri čemer mora kot dokaz dejanskih terenskih preiskav predložiti program terenskih meritev, podatke o času, podatke o natančnih mikrolokacijah meritev, fotodokumentacijo. Minimalno potreben dodaten obseg preiskav je naveden v poglavju 1.2.9. Potrebne dodatne raziskave.

Mikrolokacije terenskih raziskav morajo biti prikazane tudi na primerni grafični podlagi.
Potrebno je izdelati stabilnostno analizo podpornih/opornih konstrukcij in brežin.

2. Pokrovi jaškov v vozišču
V kolikor se v projektnih rešitvah nikakor ni mogoče izogniti jaškom, katerih pokrovi se nahajajo v območju kolesnih sledi v vozišču, je potrebno v projektnih rešitvah načrtovati jaške s fleksibilno ploščo.
3. Priključki
Vsi cestni priključki morajo biti izdelani skladno s Pravilnikom o cestnih priključkih na javne ceste.
4. Avtobusna postajališča
Avtobusna postajališča na lokaciji niso predvidena.
5. Ukrepi za umirjanje prometa
Ukrepi za umirjanje prometa na lokaciji niso predvideni.
6. Površine za kolesarje
Površine za kolesarje na lokaciji niso predvidene.
7. Premostitveni objekti
Predvidena prestavitev R2-403/1075 Podrošt – Češnjica od km 0+000 do km 0+882 se izvede zaradi izgradnje suhega zadrževalnika za protipoplavno zaščito Železnikov. Predvidena cesta prečka pregrado z mostom.

Most je zasnovan kot AB ločna konstrukcija s svetlim razponom 67,50 m. Radij spodnjega roba loka znaša 80,14 m, puščica loka pa 6,91 m. Most je postavljen v območju vertikalne zaokrožitve ceste z $R = 1.800,0$ m. Največji vzdolžni padec na območju mostu je 3,50 %, najmanjši pa 1,35 %. Prečni sklon vozišča je enak po celi dolžini objekta in znaša 2,5 %.

Širino mostu določajo naslednji elementi vozišča na objektu:

- vozišče z robnima pasovoma: $2 \times (3,0 + 0,60 \text{ m})$	= 7,20 m
- <u>hodnik z robnim vencem in ograjo: $2 \times 1,72 \text{ m}$</u>	<u>= 3,44 m</u>
skupaj: 10,64 m	

Dolžina celotnega objekta med dilatacijama znaša 70,46 m.

Skupna širina objekta (razdalja med skrajnima točkama robnih vencev): 10,64 m.

Pri projektiranju premostitvenega objekta je potrebno upoštevati vso veljavno zakonodajo, norme, pravilnike in standarde na območju ureditve (kot npr.: SIST EN 1990 in SIST EN 1991 za zunanje vplive, SIST EN 1992 za betonske konstrukcije, SIST EN 1993 za jeklene konstrukcije, SIST EN 1997 za geomehanske vplive in SIST EN 1998 za dinamične in seizmične vplive; upoštevati je potrebno vse povezave standarde in dopolnila ter nacionalne dodatke; tehnične specifikacije za premostitvene objekte in podporne konstrukcije TSC 07,...).

Vsi izračuni izdelani z računalniškimi programi morajo imeti ime in opis programa oz. navedbe podatkov o programu. Razvidne morajo biti sistemske zasnove konstrukcij in privzeti robni pogoji, izpisi vhodnih podatkov in rezultatov, označene ali opisane morajo biti kombinacije obtežnih primerov in vrednosti notranjih sil konstrukcije, navedene metode dimenzioniranja in dokazane stabilnosti konstrukcije z dokaznim računom razpok.

Načrt premostitvenega objekta (v PZI) naj obsega najmanj pregledno, gradbeno, zakoličbeno situacijo objekta, dispozicijo objekta z vsemi potrebnimi prerezi, načrt kablov za prednapete konstrukcije z elaboratom prednapenjanja, opazne in armaturne načrte, detajle, shemo faznosti gradnje s predlogom tehnologije gradnje objekta.

8. Cestna razsvetljava
Cestna razsvetljava na lokaciji ni predvidena.
9. Uporaba okolju prijaznih tehnologij in materialov
Projektant mora načrtovati rešitve skladno z novimi dognanji stroke (npr. reciklaže, uporaba industrijskih odpadkov, ipd).
10. Odvodnjavanje
Meteorna voda z novo nastalih asfaltnih površin oz. na novo obrobničenih cestnih površin naj se odvede v obstoječi meteorni sistem oz. ponikne na parcelah v javni lasti, kjer tega sistema ni.
11. Ukrepi na obcestnih brežinah
Za potrebe izdelave projektne dokumentacije je potreben natančen inženirsko geološki pregled celotnega obravnavanega pobočja, vključno s pregledom obcestnih brežin. Z omenjenim pregledom je potrebno določiti vsa žarišča, od koder izpada kamenje, velikost izpadlega kamena, evidentirati neme priče, evidentirati obstoječe sisteme zaščite cest pred padajočim kamenjem. Na podlagi pregleda je potrebno predvideti ustrezne zaščite pred padajočim kamenjem – podajno lovilne sisteme, visoko natezne mreže, običajne natezne jeklene mreže, ipd. Načrtovati je potrebno tudi odstranitev večjih dreves, ki bi v krajšem časovnem razponu lahko obremenila ali poškodovala zaščitne ukrepe. Upoštevati je potrebno tudi vidik nadaljnje uporabe elementov zaščitnih ukrepov (garancijska doba, vzdrževanje: protokoli, varstvo pri delu, ...). Pri interpretaciji je potrebno upoštevati podatke, ki jih beleži koncesionar rednega vzdrževanja ceste. To so evidence o padanju hribinskega in zemljinskega materiala na cesto.
12. Katastrski elaborat
Pri Direkciji RS za infrastrukturo je vzpostavljen informacijski sistem za spremljanje investicijskih projektov na državnih cestah, ki deluje kot spletna aplikacija. Za potrebe vnosa projekta v spletno aplikacijo mora investitor izdelati Katastrski elaborat. Katastrski elaborat mora biti izdelan na podlagi geodetskega načrta, ki vsebuje lokacijsko izboljšan kataster.
Katastrski elaborat je sestavljen iz katastrske tabele in katastrske situacije.
V katastrski elaborat je potrebno vključiti vsa zemljišča, ki bodo predmet posega oziroma na katerih se bo izvajala ureditev državne ceste (zemljišča znotraj meje gradbenega posega), in sicer ne glede na to, ali so le-ta že v upravljanju Direkcije RS za infrastrukturo ali pa bodo ravno zaradi predvidenega posega prenesena v upravljanje Direkciji RS za infrastrukturo.

a) katastrska tabela

V katastrski tabeli (excel oblika) morajo biti zajeta vsa zemljišča, ki bodo predmet posega. Tabela mora vsebovati naslednje podatke:

- zaporedna številka (1, 2, 3, ...)
- parcelna številka
- katastrska občina (številka in naziv)
- površina zemljišča (v m²)
- površina zemljišča za prenos (v m²)
- površina (v m²) za služnost, in sicer posebej za služnost za potrebe meteorne kanalizacije in posebej za služnost za potrebe cestne razsvetljave, za oboje s podatkom o dolžini in širini (podatek se posreduje zgolj za tiste služnosti, ki so izven območja meje gradbene parcele).

Katastrsko tabelo je treba pripraviti na način, kot je naveden v tabeli, ki je objavljena na spletni strani naročnika (<https://bit.ly/2TD1OSb>).

V naslov katastrske tabele je treba vpisati naziv projekta in številko, datum ter izdelovalca projektne dokumentacije.

b) katastrska situacija

Katastrska situacija mora biti izdelana v dwg obliki ter prikazana samo z vsebino zemljiškega katastra, in sicer v merilu 1:500. Pri tem mora biti prikazano naslednje:

- parcele lokacijsko izboljšane zemljiškega katastra,
- meja obstoječega cestnega sveta,
- vrisana meja gradbenega posega,
- meja varovalnega pasu ceste,
- meje občin,
- meje katastrskih občin,
- potek meteorne kanalizacije (če je predvidena),
- potek cestne razsvetljave (če je predvidena).

Pridobljena digitalna katastrska situacija mora biti prilagojena merilu gradbene situacije.

Vsako tangirano zemljišče mora biti na katastrski situaciji obkroženo in oštevilčeno, pri čemer se mora številka ujemati z zaporedno številko iz katastrske tabele. V katastrski situaciji je potrebno vrisati potek meteorne kanalizacije oziroma cestne razsvetljave, če sta predvideni.

Katastrski elaborat (katastrska tabela in katastrska situacija) mora biti elektronski obliki.

Za zagotavljanje popolnega in ažurnega delovanja spletne aplikacije mora izvajalec po elektronski pošti celoten katastrski elaborat v aktivni obliki poslati upravljavcu spletne aplikacije na elektronski naslov (odkupi@lgb.si), in sicer v roku 8 delovnih dni po prejemu potrdila o recenziji. Upravljavec spletne aplikacije v 8 delovnih dneh od dneva prejema popolnih podatkov investitorju pošlje potrdilo o vnosu projekta v spletno aplikacijo. To potrdilo predstavlja dokazilo o tem, da je investitor izpolnil svojo obveznost v zvezi s predložitvijo katastrskega elaborata v informacijski sistem za spremljavo odkupov.

Izvajalec mora na elektronski naslov (odkupi@lgb.si) poslati naslednje podatke:

- naslovna stran elaborata skupaj s podatki o izdelovalcu projekta (točka 0.0 in točka 0.5 vodilne mape), in sicer v pdf formatu,
- katastrska tabela,
- katastrska situacija

13. Varnostni načrt

Varnostni načrt mora biti izdelan v skladu z veljavno Uredbo o zagotovitvi varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, vključno z obveznim popisom del in predračunom.

14. Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki

Skladno z veljavno Uredbo o ravnanju z odpadki je potrebno izdelati načrt gospodarjenja z odpadki. V primeru, da načrta ni potrebno izdelati, mora projektant v projektni dokumentaciji to strokovno utemeljiti in navesti pravno podlago.

15. Načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje

- Projektirane rešitve morajo omogočiti stalno prevoznost ceste med gradnjo.
- Izdelati je potrebno načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje za potrebe ocene stroškov, vključno s popisom del in projektantskim predračunom. Vrednost del je potrebno prikazati v skupni rekapitulaciji. V načrtu vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje je potrebno situativno obdelati prometne zapore v času gradnje, morebitne obvoze, oceno stroškov po postavkah.
- Načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje ni namenjen za pridobitev zapore pri upravljavcu ceste, temveč služi za bolj natančno oceno stroškov in preveritev samega tipa izvedbe vodenja prometa v času gradnje, kar je potrebno jasno navesti v tekstualnem delu načrta.

16. Elaborat za preprečevanje in zmanjševanje emisije delcev z gradbišča

Skladno z veljavno Uredbo o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč (Uradni list RS, št. 21/11), je potrebno izdelati elaborat za preprečevanje in zmanjševanje emisije delcev z

gradbišča. V primeru, da elaborata ni potrebno izdelati, mora projektant v projektni dokumentaciji to strokovno utemeljiti in navesti pravno podlago.

17. Popis del in predračunski elaborat

- V okviru izdelave projektne dokumentacije je potrebno izdelati popis del ter projektantski predračun.
- Celoten popis del in predračunski elaborat je v osnovi potrebno ločiti:
 - za gradnjo državne ceste (rekonstrukcije, ipd.) v skladu s 47. členom Zakona o cestah ali
 - za gradnjo obvozne ceste (novogradnje) v skladu z 48. členom Zakona o cestah ali
 - za gradnjo kolesarskih povezav z 49. členom Zakona o cestah ob uporabi 62. člena Zakona o cestah.
- V popisu del in predračunskem elaboratu je potrebno zajeti celotno vrednost investicije.
- Popisi del morajo obvezno upoštevati TSC 09.000:2006 Popisi del pri gradnji cest.
- V predračunu se navede datum veljavnosti cen.

18. Posebni pogoji za izvedbo

Projektna dokumentacija mora vsebovati tudi posebne pogoje uporabe cest, skladno z 8. odst. 18. čl. ZCes-1, če se rekonstrukcijska dela, ki štejejo kot vzdrževalna dela v javno korist, izvajajo pod prometom.

Planska doba

Za izračun prometne obremenitve se upošteva planska doba v skladu z 10. členom Pravilnika o projektiranju cest (Ur. L. RS, št 91/05 in 26/06).

Projektirano hitrost je potrebno upoštevati v skladu s Pravilnikom o projektiranju cest.

Normalni prečni profil

Projektant predvidi najoptimalnejši normalni prečni profil ceste, ter ostalih povezanih površin, ki je prilagojen zahtevam Pravilnika o projektiranju cest in kolesarskih površin.

Tipični prečni profil ceste ima širino 8.25 m, uporabljen prečni sklon je odvisen od uporabljenih horizontalnih elementov in računske hitrosti pri vijačenju in se giblje med 2.5% in 5%.

4.6.1.8. ZAKLJUČEK

Projektant je dolžan popraviti oz. dopolniti projektno dokumentacijo po zahtevah naročnika in recenzentov. Popravljen in dopolnjen projektno dokumentacijo s stališča do pripomb je dolžan dostaviti v dogovorjenem roku.

Na recenzirano projektno dokumentacijo je projektant dolžan pridobiti izjavo recenzenta, ki potrjuje, da so dopolnitve projektne dokumentacije v skladu s podanimi pripombami.

Omenjene izjave in poročila mora priložiti vodilnemu načrtu.

4.6.2. **Zahteve za izdelavo projektne dokumentacije za ureditev dostopne poti do pregrade (deviacija 3)**

Splošno:

Predvidena cesta služi kot dostop do pregrade oz. platoja na pregradi za potrebe vzdrževanja. Niveletni položaj je določen ob pogoju, da mora biti omogočena evakuacija ljudi in opreme iz platoja nad vtočnim objektom še v kratkem času potem, ko se začne zadrževalnik polniti. Dolžina ceste znaša 268m.

Prečni skloni:

Uporabljen prečni sklon je odvisen od uporabljenih horizontalnih elementov in upoštevane računske hitrosti pri vijačenju. Minimalni prečni sklon na gramoziranih voziščih je 4%, na in na bankinah 6%.

TPP 5.75:

vozišče 1×3.50 = 3.50 m

bankina	1 x 0.50	= 0.50 m
bet. kanaleta	1 x 0.50	= 0.50 m
bankina	1 x 1.25	= 1.25 m
SKUPAJ		= 5.75 m

4.6.3. Podporni in oporni objekti

4.6.3.1. Splošno

Izdela se projekt opornih in podpornih ukrepov ob prestavitvi R2-403/1075 Podrošt – Češnjica od km 0+000 do km 0+882 zaradi izgradnje suhega zadrževalnika za protipoplavno zaščito Železnikov.

Glede na prostorske omejitve in geološke pogoje je ob deviacijah predvidena izvedba naslednjih objektov: kamnite zložbe, nasip iz armirane zemljine, AB zid, AB slopi, zaščita strmih vkopnih brežin s težko sidrano mrežo, obloga brežine s kamnom. Zaradi prestavitve (obvoza) regionalne ceste bo potrebno nadvišanje obstoječega zidu.

4.6.3.2. Seznam predvidenih objektov

Podporne konstrukcije

Stacionaža		Stran	opis	dolžina
od km	do km			
0+289	0+320	desno	armirana zemljina (naklon 35° do 50°)	31
0+320	0+340	desno	armirana zemljina (naklon 50°)	20
0+340	0+400	desno	armirana zemljina (naklon 50°+56°)	60
0+520	0+572	levo	armirana zemljina (naklon 56°) +AB zid	52
0+218	0+266	desno	obloga brežine s kamnom (1:1) R2-403/1075 Podrošt – Češnjica (Prestavitev pred pričetkom gradnje)	48
0+572	0+716	levo	armirana zemljina (naklon 56°)	144
0+010	0+069	desno	kamnita zložba R2-403/1075 Podrošt – Češnjica (Prestavitev pred pričetkom gradnje)	59
0+805	0+880	levo	nadvišanje obstoječega zidu	75

Oporne konstrukcije

Stacionaža		Stran	opis	dolžina
od km	do km			
0+148	0,212	levo	izkop 2:1 + mreža	64
0+212	0+242	levo	izkop 3:1 + mreža (slopi po potrebi) (20 % površine – slopi)	38
0+242	0,350	levo	izkop gruščica + kamnita zložba 2:1 mreža nad zložbo	108
0+367	0+397	levo	sidrani slopi + pozidava	30
0+397	0+420	levo	izkop 3:1 + mreža (slopi po potrebi) (20 % površine – slopi)	23
0+493	0+540	desno	sidrani slopi + pozidava	47
0+540	0+832	desno	izkop 3:1 + mreža (slopi po potrebi) (20 % površine – slopi)	292
0+832	0+860	desno	izkop 2:1 + mreža	28

Podrobnosti o predvidenih ukrepih so navedene v podrobnostih za projektiranje državne ceste Odseka 1.

Atesti, certifikati in poročila

Vsi materiali uporabljeni za nosilne konstrukcije bodo imeli atest po SIST EN 10204 tip 3.1.

Nerjaveči materiali bodo v splošnem kvalitete po SIST EN 10088.

Atesti materialov morajo izkazovati kemijsko sestavo, mehanske lastnosti (natezno trdnost, mejo plastičnosti, raztezek in udarno žilavost pri 0 °C in -20 °C, če je tako zahtevano).

Vsi atesti, certifikati, poročila in druga dokazila za vgrajene materiale in opremo bodo predani Naročniku v obliki Dokazila o zanesljivosti objekta.

Splošne zahteve za konstruiranje opreme

Različni ležaji in drsni (obrabni) obroči bodo konstruirani za enostaven dostop in pregled. Vibracije konstrukcije zaradi pretoka vode morajo biti preprečene. Konstrukcija mora biti takšna, da je minimiziran efekt korozije kakor tudi, da omogoča enostavno izvedbo površinske zaščite. Galvanski členi bodo preprečeni.

Vijaki in matice manjši ali enaki kot M12 bodo narejeni iz nerjavečih materialov. Ostali so lahko vroče cinkani ali nerjavni. Podložke morajo biti enake kvalitete kot matica. Vijačni spoji bodo primerno dimenzionirani za namen uporabe ter varovani proti odvitju zaradi vibracij.

Težji elementi naj imajo predvidene priprave za transport in montažo.

Prirobnični spoji naj bodo izdelani v skladu z SIST EN 1092-2. Ploščata in druga tesnila naj bodo v skladu s SIST EN 12560.

Splošne zahteve za varjenje in varjene konstrukcije

Vsi zvari, tudi za opore bodo izvedeni kot neprekinjeni zvari. Mesta, ki jih ni mogoče ustrezno zapreti bodo pred barvanjem zapolnjena s primerno maso.

Varjenje kombiniranih materialov (nerjaveče z navadnim) je lahko izvedeno samo z elektrodami višje kvalitete oz. z višje legiranimi elektrodami kot nerjaveč material, ki se vari.

Varjenje nerjavečih cevi bo izvedeno pod zaščito plina znotraj in zunaj cevi. Zvari bodo primerno pasivirani in na z vodo oblitih površinah, gladko pobrušeni in brez zajed.

Sidra naj bodo v skladu s kvaliteto S355J2.

Izvajalec bo pripravil vso potrebno dokumentacijo glede postopkov varjenja, toplotne obdelave in kontrole zvarnih spojev. Krovni standard za varjenje EN ISO 3834. Varilni postopki in varilci bodo certificirani v skladu

s SIST EN ISO 15614:2017 in SIST EN ISO 9606-1:2013. Varjenje se bo izvajalo po standardu SIST EN 1011. Kriterij sprejemljivosti po EN 5817 razreda B ali C.

Splošne zahteve za nadzor in kontrolo

Posamezne faze bodo tudi foto dokumentirane. Oprema in elementi bodo podvrženi vsem potrebnim kontrolam in testiranjem, ki dokazujejo da so v skladu s predvidenimi zahtevami. Vse kontrole in testiranja bodo dokumentirane. Dokumentacija bo naročniku kadarkoli dana na vpogled.

Izvajalec mora kontrole izvajati v skladu s internim planom kontrole kvalitete.

Izvajalec bo dolžan postopek kontrol in testiranj opravljati tudi pri svojih odobrenih pod-izvajalcih.

Zagotoviti bo potrebno, da so vse glavne dimenzije elementov in opreme v skladu z zahtevami oz. načrti v skladu z pripravljenimi merskimi načrti.

4.7. Porušitvene analize pregrade zadrževalnika (Elaborat 10/5 Porušitvene analize pregrade zadrževalnika)

S stališča analiziranja nevarnosti porušitve sta pri tem objektu možna dva neposredna razloga za izliv večje količine vode iz zadrževalnega prostora. Prvi je nekontrolirano odpiranje zapornice oz. izpad zapornice iz vodil zaradi poškodb pri zelo močnem potresu ali diverziji, lahko pa tudi nestrokovno – prehitro in preveliko - odpiranje zapornice v primeru nevarnosti hitrega naraščanja gladine v zadrževalniku, da bi se izognili nevarnosti prelitja krone pregrade. Druga nevarnost je prelitje krone pregrade zaradi odpovedi obeh evakuacijskih organov (talni izpust in zaklopka na prelivu) ter posledično porušitev dela pregrade, pri čemer je bolj izpostavljen del nad talnim izpustom. Glede na značilnosti objekta smo predpostavili tri možnosti delne porušitve pregrade:

Obdelani so bile tri variante porušitvenega dogodka.

4.7.1. Porušitveni primeri

Porušitveni primer P1: nenadna porušitev oz. nenadzorovano odprtje zaklopke pri koti gladine 510 m

V tem primeru je predpostavljeno, da bi pri normalno delujočem talnem izpustu, ki prepušča Q_{50} in maksimalni gladini v zadrževalniku zaradi nastopa poplavnega vala Q_{100} , to je 510 m, prišlo do nenadnega odprtja zapornice oz. njenega izpada iz vodil. Vzroki za tak dogodek so lahko: hude poškodbe zaradi izredno močnega potresa, diverzija ali nestrokovno manipuliranje z zapornico. Privzeti čas porušitve zapornice je 1 minuta, kar praktično pomeni hipno delno porušitev pregrade. Začetni pretok pod pregrado je projektirani iztok skozi talni izpust $Q_{50} = 160 \text{ m}^3/\text{s}$. Enako vrednost smo privzeli tudi za dotok v zadrževalnik, saj je to stanje, pri katerem bi gladina stagnirala na maksimalni vrednosti za primer poplavnega vala s konico Q_{100} .

Porušitveni primer P2: nenadna porušitev oz. nenadzorovano odprtje zaklopke pri koti gladine 512 m

Predpostavljeno je, da pride še pred nastopom maksimuma poplavnega vala do blokade talnega izpusta, pri tem pa zapornica zaradi človeške napake ali mehanske okvare ostane zaprta, tako da bi se voda dvignila do krone pregrade. Primer kaže posledice, če bi v takem slučaju prišlo do hipne porušitve zapornice oz., če bi pri poskušanju preprečiti prelivanje pregrade popolnoma odprli zapornico v najkrajšem možnem času. Privzeti čas porušitve oz. odprtja zapornice je 1 minuta, kar praktično pomeni hipno delno porušitev pregrade. Začetni pretok pod pregrado bi bil v tem primeru $130 \text{ m}^3/\text{s}$, kolikor znaša pretočna sposobnost zaprte zapornice pri koti gladine 512 m. Za dotok v zadrževalnik pa smo privzeli, da bi bil v trenutku porušitve že majhen, saj bi največji del vala že dotekel v zadrževalnik, občuten del pa bi se v času dvigovanja gladine do krone pregrade prelil preko zaprte zapornice na prelivu in do blokade talnega izpusta tudi skozi njega.

Porušitveni primer P3: postopna porušitev dela pregrade nad temeljnim izpustom zaradi prelitja krone pregrade

Eroziji ob morebitnem prelivanju krone pregrade je najbolj izpostavljen del pregrade nad temeljnim izpustom. Nahaja se v osrednjem delu pregrade v smeri največjih pretočnih hitrosti (v področju struge), površina tega dela pregrade je zatravljena. Če bi zaradi podobnih razlogov kot v primeru P2 prišlo do prelivanja krone pregrade, bi po eroziji dolvodnega nasutega dela pregrade lahko prišlo do loma vertikalnega betonskega jaška nad temeljnim izpustom, ki ni dimenzioniran na enostranske horizontalne pritiske. V tem primeru bi prišlo do erozije tudi gorvodnega dela pregrade. Predpostavili smo, da bi v takem primeru voda pri prelivanju naredila vertikalno odprtino širine ca. 15 m v času 20 minut po zlomu jaška. Predpostavljena začetna odprtina pri tem dogodku bi imela dno 1 m pod krono pregrade, erozija pa bi nato v 20 min poglobila odprtino do kote 498,4 m, to je do zgornjega roba talnega izpusta. Začetni pretok pod pregrado bi bil v tem primeru $130 \text{ m}^3/\text{s}$, kolikor znaša pretočna sposobnost zaprte zapornice pri koti gladine 512 m, dotok v zadrževalnik pa bi bil že majhen, saj bi največji del vala že dotekel v zadrževalnik, občuten del pa bi se v času dvigovanja gladine do krone pregrade prelil preko zaprte zapornice na prelivu in do blokade talnega izpusta tudi skozi njega. Gladino vode v zadrževalniku v trenutku loma jaška smo vzeli na koti 512 m.

4.7.2. Rezultati ogroženosti

Pretoki so za tako majhno rečno strugo in ozko dolino zelo visoki in bi povzročili močno poplavljanje. Ob tem, da je tudi naklon doline velik – od 0,5 do 1% - bi bile temu ustrezno velike tudi hitrosti vodnega toka. Na poplavnem področju so hitrosti lahko zelo visoke, posebno na področjih ožin med hišami pri lokalno večjem prečnem ali vzdolžnem padcu terena, zlasti na gladkem, poravnanim delu, kot je cesta. Maksimalne hitrosti na poplavnem področju na območju Železnikov (4. računsko področje) so v porušitvenem primeru P1 do 3,2 m/s, pri porušitvenem primeru P3 pa celo do 5 m/s. Pri tem se največje vrednosti praviloma pojavljajo bodisi neposredno ob robu struge, bodisi na cesti med hišami ali med hišami na prečnicah med cesto in strugo na lokacijah največjih prečnih padcev terena. Rušilna moč tako hitrega toka vode bi bila seveda velika. Zato smo tudi predpostavili, da bi prišlo do porušitve vseh mostov na obravnavanem področju, tako da njihovega zadrževalnega učinka nismo upoštevali. Upoštevali pa smo, kot je že omenjeno v predhodnem tekstu, zadrževalni in oviralni učinek stavb na poplavnem področju. Čeprav je zelo verjetno, da bi prišlo do hudega poškodovanja ali celo porušitev zlasti manjših stavb, ki se nahajajo v neposredni bližini struge, prav tako pa tudi zaščitnih zidov ob strugi, ki so namenjeni zaščititi pred Q_{100} . Pri teh hitrostih in globinah toka je zelo verjetno, da bi te zaščite padle zlasti zaradi močnega spodjedanja oz. erozije v strugi. Dodatno bi nevarnost rušenja povečevale skale in debla, ki bi jih tako močan tok nosil s sabo.

Ocenjujemo, da je poplavljenost, ki še ne bi pomenila tudi nevarnosti rušenja in bi se ljudje lahko umaknili na varno v visoko pritličje (če je več kot 1 m nad terenom) ali višja nadstropja, le pri računskih globinah vode do 0,5 m. Potrebno je namreč upoštevati tudi varnostno višino ca. 0,5 m nad računsko gladino delno zaradi nenatančnosti modela, predvsem pa zaradi možnosti nekoliko drugačnega razvoja dogodkov od predpostavljenega. Hiš, pri katerih je računska globina vode 0,5 m ali manj, je v primeru P1 66 (29 %), v primeru P2 43 (18 %) in v primeru P3 15 (6 %) od vseh poplavljenih hiš pri posameznem porušitvenem primeru. Za vse ostale stavbe velja, da bi se prebivalci v primeru nevarnosti morali nujno umakniti iz stavb na področje izven poplavnih linij oz. v stavbe, ki so izven dosega vode. Tak umik bi bil sicer smislen tudi za prebivalce manj ogroženih hiš.

4.7.3. Rezultati

Rezultati za predpostavljene porušitvene primere kažejo na resne hidravlične posledice morebitne porušitve pregrade zadrževalnika. Če je pri primeru P1 še 179 (65 %) potencialno poplavljenih hiš ogroženih v manjši meri (globine do 1 m) in 8 (3 %) izredno ogroženih (globine nad 2 m), je v primeru P2 prvih še 143 (52 %) ter drugih 24 (9 %), v primeru P3 pa je manj ogroženih le še 61 (22 %), izredno ogroženih pa 124 (45 %). Pri tem so kot potencialno ogrožene upoštevane vse hiše, ki so bile vzete v obravnavo, čeprav jih je nekaj od teh izven dosega vode v vseh obravnavanih primerih. Vsekakor bi bila na večjem delu obravnavanega področja ogroženost ljudi in objektov zelo velika, posebno v primeru P3.

Tok vode bi bil tudi na poplavnem področju lahko na določenih lokacijah zelo hiter in tudi pri manjših globinah živlensko nevaren za ljudi na prostem. Kjer pa bi nastopile večje globine, bi imel tok tudi rušilno moč. Zaradi zelo velikih hitrosti v strugi bi bila prisotna močna erozija struge in posledično rušenje mostnih konstrukcij in obrežnih zaščit.

Evakuacija v primeru nastopa kritične situacije bi morala biti izvršena, predno bi prišlo do resnejših poškodb na pregradi in predno bi gladina v zadrževalniku narasla do kote 511,5 m ob verjetnosti nadaljnjega naraščanja. Časi, v katerih konica vala doseže poseljena območja pod pregrado po porušitvi zapornice ali dela pregrade, so izredno kratki (Tabela 1), tako da se ne sme čakati na dejanski nastop rušenja. Ljudje bi se morali umakniti na področje izven poplavnih linij.

Predpostavljeni porušitveni primeri, predvsem P3, so precej ekstremni in je verjetnost njihovega pojava majhna, za P3 celo izredno majhna. Vendar je pomembno narediti takšne izračune, da je razvidno, kakšne so lahko posledice določenih porušitvenih dogodkov, tako da se naredi res vse možno, da do njih sploh ne bi prišlo. Tako bi lahko na primer z ustreznim dodatnim armiranjem vertikalnega betonskega jaška preprečili možnost loma v primeru erozije nasutega dolvodnega dela pregrade zaradi prelivanja krone pregrade.

Prav tako so rezultati tudi dobro opozorilo, da je pri takšnem objektu (poleg ustreznega projekta in prav take izvedbe gradnje) izredno pomembno še troje:

1. Potreben je stalen nadzor pregrade – tako kontrola delovanja hidromehanske opreme kot ustrezen monitoring celotnega telesa pregrade ter brežin v območju zadrževalnika, še posebej v času delne ali maksimalne ojezeritve. Osebe, ki ga izvajajo, morajo biti strokovno usposobljene, tako da lahko prepoznajo znake negativnega dogajanja na pregradi ali neposredni okolici že v začetni fazi.

2. Upravljalec pregrade mora imeti strokovnjake z vseh relevantnih področij (s področja stabilnosti konstrukcij, mehanike tal, hidromehanske opreme in hidromehanike oz. hidravlike itd.). Le na ta način je možno zagotoviti tako ustrezno ukrepanje ob negativnih kazalcih monitoringa kot tudi ustrezno obratovanje zadrževalnika oz. ustrezno ravnanje s hidromehansko opremo. Pri slednjem ni mišljeno samo znanje upravljanja zapornic na talnem izpustu in visokovodnem prelivu temveč tudi poznavanje hidravličnih učinkov odpiranja le-teh. V izogib negativnim dogodkom poplavljanja zaradi nestrokovnega rokovanja s hidromehansko opremo v kritičnih situacijah, kar se je žal v slovenski praksi že zgodilo, je potrebno, da vsako odpiranje (daljinsko ali direktno na sami pregradi) delujoče zapornice oz. improvizirano nasilno dviganje zataknjene zapornice, izvaja strokovno usposobljena ekipa, ki zna predvideti posledice določenega ukrepa za dolvodno področje. Nujno je, da so družine krivulj prelivne sposobnosti (kot funkcija stopnje odprtosti zapornice in nivoja gladine v zadrževalniku) za obe zapornici (na talnem izpustu in na visokovodnem prelivu) nalepljene na pano poleg komand za hidromehansko opremo. Tudi v primeru, da bo upravljanje daljinsko in avtomatizirano ter bodo te krivulje vgrajene v programsko opremo v ta namen, je za izredne primere nujno potrebno, da so krivulje prelivne sposobnosti nameščene tudi na objektu samem na vidnem mestu. Le tako je možno zagotoviti, da se bo evakuiralo po možnosti le tolikšen pretok, da dolvodno še ne bo povzročil havarije (oz. če že, v čim manjšem obsegu). Le v primeru, da bi kljub odvajanju projektnega pretoka gladina v zadrževalniku še naraščala in bi obstajala nevarnost prelitja pregrade, je smiselno povečati odvajanje nad vrednost, na katero je projektirana struga skozi Železnike. S tem bi sicer dolvodno povzročili določeno poplavljanje in poškodovanje struge in objektov ob strugi, bi pa preprečili bistveno večjo poplavo, ki bi nastopila v primeru prelitja krone pregrade. V primeru, da ne bi bilo možno odpiranje hidromehanske opreme in bi obstajala velika nevarnost prelitja pregrade, je še vedno boljše nasilno zrušenje zapornice na prelivu, ker bi bile posledice še vedno manjše kot v primeru porušitve pregrade zaradi prelitja (primerjava rezultatov P2 in P3). Seveda bi bilo tako nasilno odprtje najbolje narediti čim prej po ugotovitvi nedelovanja zapornic, zlasti če hidrološki podatki kažejo na dolgotrajnejše in obilnejše dotekanje v zadrževalnik. Tako bi bile posledice dolvodno bistveno manjše, kot kažeta izračuna za ta dva primera. V primeru porušitve, če bi se zgodila pri gladini vode na koti krone, bi na področju Železnikov namreč povzročili pretoke, ki bi bili za primer P2 reda velikosti Q_{500} do Q_{1000} , za primer P3 pa celo večje kot Q_{10000} . V primeru P1, ko bi bila voda na koti normalne zajezebe, pa bi bil maksimalni pretok na območju Železnikov ca. Q_{300} . Torej bi bilo smiselno nedelujočo zapornico ob napovedanem dolgotrajnejšem večjem dotoku v zadrževalnik odstraniti že, ko bi gladina v zadrževalniku dosegla koto 508 m. Pri 2 m prelivne višine prevodnost preлива namreč še ne bi presegla projektnega pretoka ($160 \text{ m}^3/\text{s}$). Prevajanje celotnega poplavnega dotoka po tem dejanju pa bi pomenilo občutno manjšo nevarnost dolvodno kot rušenje pregrade povsem polnega zadrževalnika, razen seveda v primerih izredno visokih poplavnih dogodkov (Q_{300} in več), ki pa jih tudi delujoč zadrževalnik v projektiranem obsegu ne more več občutneje omiliti. Seveda pa bi zgornje dileme v veliki meri odpadle v primeru že omenjenega dodatnega armiranja vertikalnega betonskega jaška, ker bi bil s tem preprečen lom le-tega tudi v primeru prelivanja pregrade. S tem bi tudi pridobili na času za reševanje problema nedelujoče zapornice.

3. Na celotnem področju pod pregrado je potrebno vzpostaviti alarmni sistem in izdelati načrt evakuacije za krizne situacije. Zagotoviti je potrebno dobro obveščenost in osveščenost prebivalcev ogroženega področja.

Ogroženo območje se ne konča na dolvodnem koncu Železnikov, kjer se konča območje, obravnavano z matematičnim modelom, tudi če bi upoštevali samo porušitveni primer P1. Maksimalni pretok na izhodu iz obravnavanega področja je še vedno večji od Q_{100} za v.p. Železniki za obstoječe stanje (brez zadrževanja). Za posamezne hiše med Železniki in Selcami, za Selce in Dolenjo vas je še možno dati zelo grobo oceno, da bi bile poplavljenе vse stavbe, ki niso vsaj 2 m nad koto roba struge. V Bukovici pa bi se gladina spet bolj

dvignila zaradi izredne zožitve dolvodno od naselja, tako da ocenjujemo, da bi bile ogrožene vse hiše, ki niso vsaj 3 m nad robom struge. Za področje Škofje Loke je nemogoče dati kakršnokoli oceno brez izračunov. Dejstvo pa je, da se konica vala pri potovanju do nje zlasti v primeru P3 ne bi bistveno znižala, saj je dolina vseskozi precej ozka in strma, brez zadrževalnih področij. V primerih P1 in P2 pa bi bilo znižanje konice zaradi manjšega volumna vala še prisotno, vendar tudi ne občutnejše. Poleg tega bi za korektno vrednotenje morali upoštevati še izdatnost pritokov med Železniki in Škofjo Loko ob nastopu visokih poplavnih pretokov. Tako menimo, da bi bilo potrebno narediti izračune najprej do začetka Škofje Loke in oceniti, kaj dodatni pretok porušitvenega vala pomeni za to področje z varnostnega vidika in ali je potrebno izvršiti tudi izračune za potencialno ogroženo območje mesta.

Tehnične karakteristike pregrade so podrobneje opisane v točki 7.3 Odsek 3 – gradnja pregrade in druge ureditve tega poglavja.

4.8. Dodatna dokumentacija

Naročnik še posebej opozarja na dodatno potrebno dokumentacijo, ki jo izvajalec mora pripraviti, pa mogoče v zgornjem tekstu ni omenjena:

- pravilnik o obratovanju, navodila z natančno opisanimi postopki in podatki potrebnimi za določitev parametrov za prevajanje visokovodnega vala
- program šolanja za delo upravljavcev na pregradi in za daljinsko vodenje
- izdelava načrta zaščite in reševanja vključno z oceno ogroženosti
- načrt vzdrževanja pregrade in objektov
- načrt opazovanja
- načrt tehnologije gradnje
- načrt zaščite gradbene jame
- program prvega zagona in testiranja po potrjenem protokolu
- načrt izvajanja zemeljskih del s prikazom transportnih poti in začnih deponij
- elaborat zagotavljanja materiala vključno z masno bilanco
- načrt shranjevanja rodovitne prsti
- dopolnitev porušitvene analize zadrževalnika upošteva izdatnost pritokov med Železniki in Škofjo Loko ob nastopu visokih pritokov (do začetka Škofje Loke)
- dodatno dokumentacijo po presoji Inženirja, ki je potrebna za kvalitetno izvedbo del

4.9. Pogoji tehnične narave po Zakonu o vodah

Vsi posegi v prostor morajo biti načrtovani tako, da ne pride do poslabšanja stanja voda in da se ne onemogoči varstva pred škodljivim delovanjem voda, kar mora biti v projektni dokumentaciji ustrezno prikazano in dokazano (5. člen ZV-1, Uradni list RS, št. 67/2002, 57/2008).

- Na obravnavanem območju, skladno s 38. in 39. členom Zakona o vodah (ZV-1, Uradni list RS, št. 67/02) ni dovoljeno postavljati objektov ali drugih ovir, ki bi preprečevale prost prehod ob vodnem dobru ali izvajalcu javne vodnogospodarske službe onemogočale neškodljiv dostop do vodnega zemljišča.
- Zacevljanje ali prekrivanje vodotokov je strogo prepovedano, razen na krajših razdaljah, ki omogočajo dostop oziroma prehod preko vodotoka, v primeru, da gre za objekt javne prometne infrastrukture (mostovi, prepusti na javnih cestah oziroma poteh).

4.9.1. V primeru križanja vodotokov:

1. V primeru križanja vodov z vodotokom morajo biti vsi ukrepi na križanjih vodotokov načrtovani tako, da prevodna sposobnost struge vodotoka ne bo zmanjšana.
2. Vsa križanja z vodotokom morajo biti v projektni dokumentaciji jasno označena in obdelana. Projekt mora vsebovati: opis križanja,
 - a. pregledno situacijo z vrisanim križanjem v M 1:5000,
 - b. geodetski posnetek struge vodotoka v območju križanja z vrisanim vodom v ustreznem merilu,
 - c. prečni profil vodotoka na območju križanja z vrisanim vodom v ustreznem merilu,
 - d. detajl zavarovanja struge v območju križanja,detajl polaganja voda na vodnih oz. priobalnih zemljiščih.
3. V primeru križanja pod dnom struge vodotoka mora projektant upoštevati naslednje:
 - a. teme zaščitne cevi mora biti na globini min. 1,2 m pod dnom struge vodotoka,
 - b. pri določanju dna struge je potrebno upoštevati obdobjno nihanje zaradi transporta materiala
 - c. na tej globini mora cev potekati na razdalji med zgornjima robovoma brežin ter še 3 do 5 m na vsako stran,
 - d. na območju križanja morajo biti dno struge in brežine vodotoka ustrezno zavarovane.
4. V primeru križanja po mostni konstrukciji vodotoka je potrebno upoštevati:
 - križanja po mostnih konstrukcijah naj bodo predvidena na dolvodni strani mostnih konstrukcij,
 - križanja po mostnih konstrukcijah naj bo izvedeno izven svetlega pretočnega profila.
5. V primeru gradnje javne komunalne infrastrukture, kjer se le ta približa brežini vodotoka, je potrebno zagotoviti minimalen odmik od zgornjega roba brežine 5m (za vodotoke II.reda), za potrebe izvajanja del javne gospodarske službe. Manjši odmik je dopusten le izjemoma, na minimalni dolžini, kjer so prostorske možnosti omejene. V takšnem primeru mora biti zagotovljen takšen odmik od zgornjega roba brežine, ki bo zagotavljal stabilnost brežine v času gradnje in uporabe objekta ter varnost samega objekta. Takšen odsek mora biti v projektni dokumentaciji natančno prikazan, odmiki od roba vodnega zemljišča pa v projektni dokumentaciji kotirani. Na odsekih, kjer trasa komunalne infrastrukture poteka po vodnem ali priobalnem zemljišču, je potrebno upoštevati tudi prometno obremenitev in predvideti ustrezno zaščito cevi za čas uporabe strojne mehanizacije za potrebe vodnogospodarske javne službe.

4.9.2. V primeru gradnje na vodni infrastrukturi

Obravnavne parcele se nahajajo na vodotoku Selška Sora. Gradnja in posegi na vodnem in priobalnem zemljišču (kamor sodijo vsi objekti s pripadajočo komunalno, prometno in zunanjo ureditvijo, vključno z morebitno ograjo, streho ter drugimi ureditvami), ki sega na vodah II reda 5 m, na vodotokih I. reda pa 15 m, od meje vodnega zemljišča, je prepovedana. Navedeno velja za vse objekte in posege, razen za izjeme navedene v 37. členu ZV-1 ter v primerih, ki so navedeni v 201. členu ZV-1.

- Pod izjeme po 37. členu je tudi dovoljena gradnja objektov javne infrastrukture, komunalne in druge infrastrukture ter komunalnih priključkov na javno infrastrukturo,
- V primeru gradnje javne komunalne infrastrukture, kjer se le ta približa brežini vodotoka, je potrebno zagotoviti minimalen odmik od zgornjega roba brežine 5m, za potrebe izvajanja del javne gospodarske službe. Manjši odmik je dopusten le izjemoma, na minimalni dolžini, kjer so prostorske možnosti omejene. V takšnem primeru mora biti zagotovljen takšen odmik od zgornjega roba brežine, ki bo zagotavljal stabilnost brežine v času gradnje in uporabe objekta ter varnost samega objekta. Takšen odsek mora biti v projektni dokumentaciji natančno prikazan, odmiki od roba vodnega zemljišča pa v projektni dokumentaciji kotirani. Na odsekih, kjer trasa komunalne infrastrukture poteka po priobalnem zemljišču, je potrebno upoštevati tudi prometno obremenitev in predvideti ustrezno zaščito brežin vodotoka. Vsi fiksni objekti morajo biti oddaljeni od zgornjega roba brežine minimalno 5 m, .

4.9.3. Zahteve za gradnjo na poplavnem območju

Obravnavanih zemljišč leži na poplavno ogroženem območju. Zakon o vodah (Uradni list RS št. 67/02, 102/04-ZGO-1-UPB1, 2/04-ZZdrI-A, 41/04-ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13 in 40/14, v nadaljevanju ZV-1) v 86. členu predpisuje, da so na poplavnem območju prepovedane vse dejavnosti in vsi posegi v prostor, ki imajo lahko ob poplavi škodljiv vpliv na vode, vodna in priobalna zemljišča ali povečujejo poplavno ogroženost območja, razen posegov, ki so namenjeni varstvu pred škodljivim delovanjem voda. V skladu s 3. odstavkom 86. člena ZV-1 podrobnejša merila in pogoje za posege v prostor določa Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur.l. RS št. 89/08) – v nadaljevanju Uredba.

- Za določitev območij ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije je potrebno upoštevati Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Ur.l. RS št. 60/07).
- Izdelati študijo, v kateri bodo definiranimi razredi poplavne nevarnosti za obstoječe stanje in za predviden poseg ter višina poplavne vode pri Q_{100} . V hidravlični študiji morajo biti obdelani in ustrezno prikazani vsi ukrepi s katerimi bodo preprečeni škodljivi vplivi na vode in vodni režim, na poplavno varnost območja, na predviden objekt in objekte v okolici nasploh.
- Treba je načrtovati celovite ukrepe za zmanjšanje poplavne ogroženosti, njihovo izvedbo pa končati pred začetkom gradnje novih objektov.
- Če je ob izpolnitvi vseh zahtev in pogojev gradnja, oziroma predlagani poseg v prostor možen, morajo biti v projektu obdelani in ustrezno prikazani vsi ukrepi s katerimi bodo preprečeni škodljivi vplivi na vode in vodni režim, na poplavno varnost območja, na sam objekt in okolje nasploh.

4.9.4. V primeru gradnje na erozijskem območju

Obravnavana lokacija leži na erozijsko ogroženem območju. S tem v zvezi je potrebno izdelati elaborat, ki bo definiral dejansko erozijsko ogroženost in predvidel morebitne ukrepe za njihovo eliminacijo. Iz elaborata mora biti razvidno in upoštevano mnenje glede ponikanja meteornih voda ob upoštevanju dejstva, da je teren erozijsko ogrožen. Mnenje in ugotovitve elaborata je potrebno upoštevati pri pripravi projektne dokumentacije.

- Za preprečevanje nastanka erozije v času gradnje in uporabe objekta, morajo biti načrtovani ukrepi v skladu s 87. členom ZV-1 (Uradni list RS št. ZV-1, Uradni list RS, št. 67/02, 102/04-ZGO-1-UPB1, 2/04-ZZdrI-A, 41/04-ZVO-1, 57/08 in 57/12 - v nadaljevanju ZV-1).

4.9.5. V primeru gradnje mostu

Pogoji tehnične narave za gradnjo mostu:

- Investitor ne sme z nobenimi posegi posegati v vodotok, v kolikor bi imeli le-ti za posledico zmanjševanje ali spreminjanje pretočnega profila oz. zmanjševanje pretočne prevodnosti.
- Za prevodnost mostnih konstrukcij je potrebno priložiti hidravlično hidrološko študijo, iz katere bo razvidna dejanska prevodnost svetle odprtine mostne konstrukcije in ki mora prevajati 100 letne vode z varnostno višino.
- Širina pretočnega profila se v območju mostu ne sme bistveno spreminjati glede na širino struge gor in dol vodno. Prav tako se mora niveleta struge v območju mostu smiselno priključiti na niveleto struge gor in dol vodno od mostne konstrukcije.
- Temeljenje mostu mora biti takšno, da bo objekt varen v vseh hidroloških pogojih.
- Zavarovanje oziroma stabilizacija dna struge v območju mostu mora zagotavljati stabilnost struge. Niveleta struge mora biti zaključena z dol in gor vodnim pragom.
- Projekt mora vsebovati tudi: natančen prikaz premostitvene konstrukcije glede na strugo vodotoka (prikaz v situaciji, ki mora biti odraz dejanskega stanja v naravi oz. predvidenega – projektiranega stanja na odseku vodotoka, ki se ureja).

4.9.6. V primeru obrežnega zavarovanja

- Gradnja obrežnega zavarovanja je dopustna le v primeru, da gre za preprečitev škodljivega delovanja voda in sicer kot utrditev obstoječe brežine, kar mora biti razvidno iz projektne dokumentacije.
- Dokumentacija za pridobitev vodnega soglasja, za ureditev brežine mora vsebovati naslednje:
 - pregledna situacija v območju predvidenih ureditev ($M = 1:5000$),
 - geodetski posnetek stanja vodnega korita na obravnavanem odseku, v ustreznem merilu, z vrisom parcel,
 - situacija načrtovane ureditve vodnega korita, v ustreznem merilu,
 - vzdolžni profil načrtovane ureditve vodnega korita na obravnavanem odseku v ustreznem merilu,
 - prečne profile načrtovane ureditve vodnega korita, v ustreznem merilu,
 - podrobnejše prikaze, vezane na ureditve vodotoka (način priključitve na obstoječo strugo...).
- Zavarovanje brežin je potrebno predvideti na ustrezni dolžini brez lokalnih zožitev ali razširitev oziroma tako, da bo zagotovljena postopna navezava na obstoječe brežine.
- Obrežno zavarovanje mora biti načrtovano tako, da ne bo posegalo v obstoječi profil vodotoka in da se ne bo zmanjšala pretočna sposobnost struge.
- Obrežno zavarovanje mora biti ustrezno dimenzionirano, da bo odporno proti erozijskemu delovanju naraslih voda, pri čemer je potrebno upoštevati danes veljavne ekološko naravnane zahteve povezane s posegi v površinske vodotoke. V čim večji možni meri morajo biti uporabljeni naravni materiali, kot so kamen, les in vegetativna zavarovanja. Dimenzioniranje in način izvedbe zavarovanja mora biti v projektni dokumentaciji tekstualno in grafično ustrezno prikazano.

5. FAZNOST GRADNJE

V IDP je načrtovana izgradnja zadrževalnika v naslednjem zaporedju:

1. Organizacija gradbišča za potrebe prestavitve cest in gradnje mostu (dolvodno od pregrade).
2. Organizacija gradbišča za potrebe vodarskih ureditev. Izvedba platoja gradbišča gorvodno od lokacije pregrade, kjer se na prestavljeno cesto priključi dostopna cesta do gradbišča. Postavitev gradbiščnih objektov.

Prvi dve fazi se izvajata sočasno.

3. Prestavitev struge Sore.
4. Izgradnja zadrževalnikov proda številka 1 in 2, nad vtokom v talni izpust zadrževalnika ter izgradnja zadrževalnika proda številka 3 - pod sotočjem Sore in Davščice skupaj z dostopnimi potmi.
5. Prestavitev ceste Petrovo Brdo – Škofja Loka v naslednjem zaporedju:
 - deviacija 2,
 - gradnja mostu in deviacija 1,
 - preusmeritev prometa na prestavljeno cesto.

Faze 3, 4 in 5 se izvajajo vzporedno.

6. Dostop do podslapja in deviacija 3.
7. Poglobitev struge Sore zaradi znižanja nivoja podtalnice v območju delovišča talnega izpusta in izdelava varovalnega nasipa (po potrebi še tesnitev) ob gradbeni jami talnega izpusta.

Fazi 6 in 7 se izvajata vzporedno.

8. Izvedba tesnitve kvartarne podlage pod talnim izpustom, izgradnja talnega izpusta in levega dela podslapja.
9. Preusmeritev Sore skozi talni izpust.
10. Izgradnja zaporničnega jaška talnega izpusta.
11. Zasipavanje struge Sore do kote platoja varovanja delovišča talnega izpusta.
12. Tesnitev desnega dela doline. Izdelava desnega dela podslapja.

Faze 10, 11 in 12 se izvajajo vzporedno.

13. Izgradnja nasutega dela pregrade do kote preliva s sprotim vgrajevanjem glinenega jedra in po potrebi sprotno tesnjenje bokov ter izvedba drenaž.
14. Izgradnja preliva, izgradnja komandne komore in prostora za diesel agregat.
15. Montaža zaklopke na prelivu in tablastih zapornic.
16. Montaža hidromehanske in ostale opreme.
17. Nasipavanje zgornjega dela pregrade do krone.
18. Krajinske ureditve (humusiranje, zatravitev, zasaditev), izdelava kamnite zaščite ob natoku preliva.
19. Izgradnja dostopne ceste do vtoka v talni izpust, ureditev platoja ob kroni pregrade in ceste po pregradi.
20. Postavitev cestne in druge signalizacije (zapornice, semaforji, sirene,...).
21. Odstranitev objektov na območju domačije Šmid v zadrževalnem prostoru.

Faze 17 do 21 se izvajajo vzporedno.

22. Odstranitev gradbiščnih objektov in ureditev okolice.

Zgoraj navedene faze gradnje so zastavljene tako, da bo gradnja potekala čim hitreje in gospodarno.

V skladu z 8.3 točko Posebnih pogojev pogodbe mora izvajalec izdelati podroben terminski plan izvedbe, ki mora za spremljanje aktivnosti vključevati tudi zgoraj navedene faze izvedbe, ki jih je potrebno zaradi omejenega obdobja financiranja v čimvečji meri izvajati vzporedno. Izvajalec lahko v predlogu terminskega plana poda tudi drugačno faznost gradnje, vendar le v primeru, da poda učinkovitejši pristop h gradnji in da se s predlogom strinja tako inženir kakor tudi naročnik.

6. TEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO DEL

V Tehničnih specifikacijah objavljenih v 1. fazi omejenega postopka javnega naročila (JN 005812/2020-B01 z dne 21.09.2020) so v Poglavju 3 opredeljeni zakoni, predpisi, standardi in drugi tehnični pogoji, vsebine tehnološkega elaborata, način preverjanja in vrednotenje kakovosti, merjenje in prevzem del ter splošni tehnični pogoji.

V nadaljevanju naročnik navedene vsebine dopolnjuje s posebnimi tehničnimi pogoji za izvedbo del.

6.1. ZAHTEVE ZA IZVEDBO CEST

Potrebno je upoštevati tudi Tehnične specifikacije za ceste in objekte na cestah, ki jih je izdalo Ministrstvo za promet oz. Ministrstvo za infrastrukturo (od leta 2000 dalje). Le te so na voljo na spletni strani:

<https://www.gov.si/zbirke/storitve/tehnice-specifikacije-za-cestel>

Tehnične specifikacije za ceste predstavljajo tehnične standarde, ki jih je potrebno upoštevati pri pripravi projektne dokumentacije in izvedbi. Na voljo so aktualne tehnične specifikacije, tiste, ki so v pripravi ter ukinjene tehnične specifikacije za ceste.

Pri projektiranju premostitvenega objekta je potrebno upoštevati veljavno zakonodajo, norme, pravilnike in standarde (kot npr. SISI EN 1337 za ležišča, SISI EN 1317 za varnostne ograje,.). Projektant naj upošteva tudi TSC 07 Smernice za projektiranje premostitvenih objektov.

V kolikor se v obdobju projektiranja spremenijo zakoni oziroma podzakonski akti, jih mora projektant pri svojem delu ustrezno upoštevati

- zagotovi sprotno izdelavo projekta izvedenih del (PID) v skladu z določili *Pravilnika o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. L. RS, št. 36/2018 in 51/2018-popr.)*, ki ga bo v štirih (4) izvodih dostavil naročniku skupaj z obvestilom o dokončanju del,
- po zaključku del dostavi naročniku skupaj z obvestilom o dokončanju del:
 - dokazilo o zanesljivosti objekta
 - geodetski načrt novega stanja zemljišča po končani gradnji v skladu z geodetskimi predpisi kot topografsko-katastrski načrt, ki ga izdela pooblaščen geodet
 - projekt za vzdrževanje in obratovanje objekta
 - če je predmet tehničnega pregleda objekt z vplivi na okolje mora biti projektu za vzdrževanje in obratovanje objekta priložen tudi program prvih meritev obratovalnega monitoringa, kadar so takšne meritve predpisane

6.2. BETONI IN OPAŽI

Izvajalec mora načrtovati in oblikovati vse betonske dele tako, da bodo odgovarjali tej specifikaciji in vse storitvenim pogojem, ki so s tem povezani. Teh zahtev se mora držati, da bi zagotovil dolg rok trajanja in trdnost. Vsi betonski deli morajo biti načrtovani tako, da zadovoljijo zelo stroge pogoje glede izpostavljenosti. Betonski deli morajo biti odporni na kemične vplive iz vode in zemlje, s katerimi bodo prihajali v stik, obremenjeni deli mora biti odporni na abrazijo. Izvajalec mora zapisnike o betonskih delih, v katerih bo uporabljal priznane kode, predložiti inženirju.

V specifikaciji so določene marke betona na osnovi tlačne trdnosti. Izvajalec mora za določanje zahtevane nominalne odpornosti uporabljati spodnjo tabelo.

Trdnosti razred	Zahtevana tlačna trdnost na valju (Nmm ⁻²)
C12/15	12
C15/20	15
C20/25	20
C25/30	25
C30/37	30

6.2.1. Gotov beton

Če bo izvajalec uporabljal gotov beton, mora pridobiti soglasje inženirja glede izbire dobavitelja in mora zadovoljiti njegove zahteve s tem, da dokaže, da je mešalna in transportna naprava sposobna izdelati beton, ustrezen zahtevanim standardom. Izvajalec mora tudi obvestiti inženirja kateri drugi dobavitelji nudijo enak izdelek in od katerih bi ga lahko nabavil v primeru, da bo inženir v času veljavnosti pogodbe preklical svojo soglasnost za nabavo betona pri določenem dobavitelju.

Na dobavnici, ki je obvezna za vsako posamezno dobavo gotovega betona, morajo biti naslednji podatki:

- trdnostni razred ali opis mešanice betona
- specificirana uporabnost
- minimalna vsebnost cementa
- vodo cementni faktor
- količina cementa v kubičnih metrih
- čas natovarjanja
- tip in nominalna maksimalna velikost agregata
- tip ali ime in sorazmerje dodatkov
- dejanska vsebnost cementa in procent vključenih pfa in ggbs
- mesto na delovišču, kjer se bo beton uporabil.

Vse dobavnice mora izvajalec hraniti na delovišču in jih, na zahtevo, pokazati inženirju. Vse zahteve glede materialov in delovne sile, ki so tukaj našteje, vključno z vsemi vzorčenji, testiranj in ponovitvami, mora izvajalec upoštevati enako za beton, ki ga meša na delovišču kot tudi za gotov beton. Voda se ne sme dodajati betonu v kamionskem mešalnem bobnu, razen z napravo, ki je temu namenjena. Mešanica mora biti med prevozom stalno mešana. Prevoz in čas betoniranja mora biti preverjen in strogo uveljavljen glede na okoliščine razdalje in tveganja prometnih zastojev na poti.

6.3. Mešanica betona

Vse mešanice betona mora določiti izvajalec, pri tem pa mora paziti tako na tveganje, da bi beton razpokal zaradi toplotnega krčenja in raztezanja, kot tudi na reaktivnost alkanih spojin. Pogostost vzorčenja mora biti, če v pogodbi ni drugače določeno, naslednja:

Vrsta objekta	Vzorec se odvzema na vsakih (m ³)
Visoko obremenjene konstrukcije	10
Vmesni objekti	50
Masivne konstrukcije	100

6.3.1. Testiranje

Iz vsakega vzorca mora izvajalec izdelati dva vzorčna primerka, ki ju mora testirati po 28 dneh. Rezultati testiranja morajo biti vsaj na dveh kockah.

Izvajalec mora za vsako kocko narediti podroben zapisnik, ki mora biti dosegljiv tudi inženirju, vanj pa mora zapisati naslednje podatke:

- sklicno številko vzorčnega primerka
- lokacijo in napravo iz katere je bil vzet vzorec za pripravo vzorčnega primerka
- datum priprave
- vremenske okoliščine v času vzorčenja
- datum testiranja
- starost betona ob času testiranja
- tlačna trdnost v N/mm²

Ocena ustreznosti betona mora biti izvedena v skladu z naslednjimi zahtevami:

Trdnost ne sme biti manjša od zahtevane odpornosti minus naslednje:

- 2,0 N/mm² (zahtevana trdnost = 7,5 do 15,0 N/mm²)
- 3,0 N/mm² (zahtevana trdnost = 20,0 N/mm² ali več).

V povprečju morajo biti rezultati vsakih dveh, treh ali štirih zaporednih testiranj višji od zahtevane trdnosti plus naslednje:

1.3.1 Zahtevana trdnost N/mm ²	1.3.2 Število zaporednih testiranj		
	2	3	4
7,5 – 15,0	---	1,0	2,0
20,0 ali več	1,0	2,0	3,0

Če specificirane značilnosti niso dosežene, ali če posamezni rezultati niso v skladu z zgornjimi pogoji, lahko inženir od izvajalca zahteva, da naredi karkoli od spodaj naštetega:

- spremeni mešanico
- izboljša nadzor kakovosti
- izreže in testira jedra že položenega betona
- testira obremenitev konstrukcijskih enot
- neškodljivo testira že položen betona
- odstrani in zamenja neustrezen beton.

Vsaj štiri tedne preden namerava betonirati, mora izvajalec inženirju predložiti naslednje podatke in pridobiti njegovo soglasje, preden začne z betoniranjem.

6.3.2. Narava in poreklo vseh sestavnih materialov

Dobavitelj betona in drugi dobavitelji, od katerih je mogoče nabaviti beton. Podatki o vseh betonskih mešanicah, kot na primer:

- Trdnostni razred betona
- predlagano sorazmerje količin vseh sestavin na kubični meter povsem strjenega betona
- vsebnost zraka (če obstaja)
- vsebnost kloridov, reaktivnih lugov in sulfatov
- ciljna uporabnost.
- podatki o predlagani splošni gradbeni metodi, čas odstranjevanja opaža, način betoniranja in velikost posamezne etape betoniranja.
- predlagane metode popravljanja betona.

Izvajalec mora o vseh spremembah dobaviteljev sestavnih materialov ali spremembah sorazmerja sestavin obvestiti inženirja.

6.3.3. Poskusne mešanice

Če ni podatkov o materialih in lastnostih betonskih mešanic, mora izvajalec opraviti predhodna laboratorijska testiranja, da bi določil mešanice, ki ustrezajo specifikaciji, z materiali, ki so na voljo. Če so zahtevana testiranja z vgrajenimi poskusnimi mešanicami, mora izvajalec narediti tri ločene vzorce betona, pri čemer mora uporabiti materiale, ki so tipični za predlaganega dobavitelja, in če je izvedljivo, pod vsemi proizvodnimi pogoji. Določiti mora uporabnost, vsebnost zraka in gostoto vsakega od poskusnih vzorcev in iz vsakega vzorca mora izdelati tri kocke, ki jih mora testirati osemindvajset dni. Povprečna osemindvajsetdnevna trdnost vsake od treh mešanic ne sme biti manjša od načrtovane najnižje ciljne trdnosti.

6.3.4. Vsebnost kloridov

Kalcijev klorid ali dodatki, ki vsebujejo kalcijev klorid se ne smejo uporabljati pri izdelavi armiranega betona ali betona, v katerega bo izvajalec vgradil kovinske dele. Skupna ocenjena vsebnost kloridnih ionov na maso cementa v armiranem betonu ali betonu, v katerega bo izvajalec vgradil kovinske dele, ne sme presegati naslednjih omejitev:

- beton iz portland cementa ali kombinacije z ggbs in pfa 0,3%
- beton, izdelan iz cementa, odpornega na sulfate 0,2%
- parjeni in prednapeti beton 0,1%.

6.3.5. Omejitve glede vsebnosti soli

Vse betonske mešanice morajo vsebovati vsega skupaj manj kot 0,6 % kloridov (kloridnih ionov) in manj kot 4,0 % sulfatov (sulfatni ioni). Preizkusi se morajo izvesti v skladu s primernimi DIN standardom.

6.3.6. Vsipavanje in mešanje

Izvajalec mora cementne sestavne dele in agregate vsipati na maso do 2% ciljne vsute mase. Vodo in dodatke mora dodati glede na volumen do 1% ciljnega vsutega volumna. Pri dodajanju vode in agregatov mora upoštevati vsebnost vlage v agregatih. Izvajalec mora sestavine mešati v mešalcu ali horizontalnem osnem rotacijskem mešalcu. Čas mešanja ne sme biti manj kot dve minuti in mora biti dovolj dolg, da nastane beton enakomerne barve.

6.3.7. Onesnaženje

Beton se mora zaščititi pred onesnaženjem z oljem, gorivom in drugimi škodljivimi materiali za obdobje minimalno 30 dni po vgradnji.

6.3.8. Uporabnost betona

Priprava svežega betona mora biti takšna, da se lahko beton uporabi brez segregacije in da se z vibriranjem lahko v celoti zapolni opaže in okolico vseh armaturnih elementov in cevi.

6.3.9. Prevoz, vgrajevanje in kompaktiranje

Izvajalec mora beton prepeljati iz mešalca in ga uporabiti pri izvedbi del kot je najhitreje mogoče, po metodah, ki preprečujejo razslojevanje ali izgubo kakšnega od sestavnih delov, in ki vzdržujejo zahtevano uporabnost. Mešati ga mora čim bližje mesta, kjer ga namerava uporabiti. Vsa oprema za prevoz betona mora biti vedno čista.

Izvajalec mora o svojem namenu pisno obvestiti inženirja najmanj štiriindvajset ur pred betoniranjem. Beton mora temeljito nabiti na mestu betoniranja, v roku tridesetih minut po tem, ko ga iztrese iz mešalca, razen če ga prevažajo v za ta namen izdelanih mešalcih, ki stalno delujejo. V tem primeru ima izvajalec na voljo dve uri od trenutka, ko je v mešanico dodal cement in trideset minut po tem, ko ga iztrese iz mešalca.

Naprava, ki jo izvajalec uporablja za nabijanje mora stalno delovati v času iztresa vsake sarže betona, dokler iz betona ni iztisnjen ves zrak in na tak način, ki ne dovoljuje razslojevanja sestavnih delov. Kadar je potrebno uporabiti zunanje vibracije, mora biti oblika opaža in zapored vibratorjev takšen, da zagotovi učinkovito nabijanje in prepreči površinske pomanjkljivosti. Izvajalec z betoniranjem ne sme pričeti, dokler od inženirja ne dobi soglasja v zvezi s pritrdjevanjem in položajem betonskega železa in delov, ki jih bo umestil v beton, in dokler ne dobi soglasja v zvezi s položajem opaža za betoniranje.

Izvajalec mora prevažati beton s sredstvi, ki preprečujejo onesnaženje (prah, dež in podobno), razslojevanje ali izgubo sestavin in nepotrebno zamujanje. Preden prične z betoniranjem, se mora izvajalec dogovoriti z inženirjem o višini, do katere bo betoniral z eno saržo. Beton mora iztresti neposredno v končni položaj, brez prestavljanja betonskega železa, vložnih delov in opaža. Količino in zaporednost iztresa, tako za izdelavo montažnih betonskih elementov, kot na mestu vgrajenega betona in zaporednost dviganja na mestu vgrajenih povezav montažnih betonskih elementov, mora urediti na tak način, da minimalizira notranje in zunanje obremenitve in s tem povezano pokanje zaradi toplote in krčenja. Izvajalec mora v svoji izjavi o metodah podrobno opisati metode, ki jih bo pri tem uporabil.

Betona izvajalec ne sme obdelovati z vibratorji niti posredno niti neposredno, po tem, ko je že opravil začetno betoniranje, niti ne sme s pomočjo vibratorjev betona razporejati v opažu. Vsako količino betona mora izvajalec vgraditi neprekinjeno med gradbenimi spoji. Izvajalec mora imeti rezervno opremo. Če z vgrajevanjem zamudi več kot trideset minut zaradi okvare na opremi, mora narediti vertikalne prekinjevalne stike in oblikovati gradbeni spoj ali pa odstraniti že nameščeni beton in nadaljevati z betoniranjem po odpravi okvare, odvisno od tega, kaj od njega zahtevajo.

Izvajalec ne sme betonirati na odprtem med nevihtami, obilnim deževjem ali sneženjem. Če obstaja možnost, da se takšni vremenski pogoji pojavijo, mora poskrbeti za zaščito materialov, naprav in opažev, tako da z delom, kljub slabemu vremenu, lahko nadaljuje. Če prevladujejo močni vetrovi, mora poskrbeti za zaščito pred nanosi dežja in prahu. Izvajalec se mora o zaporedju iztresa betona dogovoriti z inženirjem vsaj sedem dni pred betoniranjem. Izvajalec mora vlivati montažne betonske elemente v pravilnem zaporedju, pri čemer beton ne sme teči iz opaža.

6.3.10. Betoniranje v hladnem vremenu

Področje uporabe

To Navodilo opredeljuje vremenske pogoje hladnega vremena, pri katerih se zaradi nizkih temperatur upočasni dinamika hidratacije cementa, in določa dopolnilne ukrepe, ki jih je treba podvzeti pri betoniranju za zaščito mladega betona pred zmrznjenjem in za zagotovitev pogojev, ki omogočijo normalen razvoj predvidenih lastnosti strjenega betona.

Pomen izrazov

Hladno vreme. Obdobje, ko so temperature zraka kadarkoli v teku dneva pod 0°C, in ko srednje dnevne temperature več kot tri zaporedne dni padejo pod +5°C Srednja dnevna temperatura je povprečje najvišje in najnižje izmerjene temperature od polnoči do polnoči.

Obdobje hladnega vremena preneha, ko je temperatura zraka vsaj 3 zaporedne dni najmanj pol dneva nad 10°C

Prehodno obdobje je čas, ko se niso izpolnjeni vsi pogoji iz I. odst, ampak so ponoči možne temperature pod 0°C

Čas zaščite. Zahtevani čas, v katerem je treba vzdrževati predpisano temperaturo vgrajenega betona.

Betoniranje. Mešanje, transport, vgrajevanje, zaščita in nega betona.

Priprave pred betoniranjem

Izvajalec mora dovolj zgodaj predložiti inženirju v odobritev podroben načrt postopkov, ki jih namerava izvajati pri betoniranju v hladnem vremenu.

6.3.11. Betoniranje v vročem vremenu

Če je temperatura ozračja višja od 21°C, temperatura materialov, ki sestavljajo beton v trenutku, ko ga izvajalec pripelje na delovišče, ne sme presegati prevladujoče temperature ozračja, izmerjene v senci, +6°C.

Če obstaja verjetnost, da bi temperatura svežega betona lahko presegla 32°C, betoniranje ni dovoljeno, razen če izvajalec uporabi varnostne ukrepe, da bi temperaturo betona zadržal pod to vrednostjo. Ti ukrepi so lahko, vendar pa ni nujno, naslednji:

- hlajenje vode za mešanje betona
- skladiščenje materialov na hladnem prostoru
- škropljenje sestavin z vodo
- obarvanje mešalne naprave z belo barvo.

6.3.12. Čas strjevanja

Če je temperatura 20°C ali več, se mora beton strjevati najmanj sedem dni, in to po metodah, ki zagotavljajo minimalno pokanje, zvijanje in kristaliziranje betona.

Če je temperatura ozračja nižja od 20°C, mora izvajalec čas strjevanja izračunati z uporabo ustrezne enačbe. V hladnem vremenu, ko se temperatura sveže vgrajenega betona lahko približa 0°C, mora izvajalec namesto sušenja s škropljenjem z vodo, uporabiti druge metode. Za komponente, za katere je znano, da bodo imele podobno izpostavljeno končno površino, mora uporabiti enak postopek.

Izvajalec mora pripraviti in predložiti podroben predlog metod za strjevanje betona in vzdrževanje strjevalnega načina. Beton se mora strjevati na suho ali preko opne, namočene v vodo, najmanj sedem dni. Predlog metode strjevanja mora odobriti inženir in izvajalec se mora strogo držati odobrenih metod.

V času strjevanja mora izvajalec uporabiti varnostne ukrepe, da bi preprečil izgubo vlage in toplotne strese, ki jih lahko povzroči razlika v temperaturi med površino betona in jedrom betonske mase zmanjšal do najmanjše mogoče mere, zato mora beton neprestano vlažiti. Še posebej mora paziti, da je beton, posebno če vsebuje pfa ali ggbf, res temeljito strjen.

Za opne namočene v vodo: v roku ene ure po odstranitvi opaža mora izvajalec namestiti naprave za škropljenje, ki jih mora predhodno odobriti inženir. Naprave mora namestiti v razmerju, ki ga priporoča proizvajalec. V vročem, sončnem vremenu, mora izvajalec uporabiti opne, ki odbijajo svetlobo, če inženir smatra, da je to potrebno. Pri strjevanju betona, ki ga bo pozneje vezal ali obarval, izvajalec ne sme uporabljati open za škropljenje z vodo.

Izvajalec mora uporabiti ustrezne varnostne ukrepe proti pokanju novo oblikovanih betonskih površin zaradi krčenja. Ti ukrepi so lahko naslednji, vendar pa se izvajalcu ni treba omejevati samo nanje:

- zaščita novo oblikovanih površin pred soncem
- takojšnja namestitvev politenskih plaht za zmanjšanje izhlapevanja
- postavitve vetrobranov.

6.3.13. Evidenca betoniranj

Izvajalec mora voditi evidenco z datumom in uro betoniranja in vremenom in temperaturah ob tem času. Evidenca mora biti na razpolago inženirju za pregled.

6.3.14. Zaščita in nega betona

6.3.14.1. Splošno

Da bi beton dosegel pričakovane potencialne lastnosti, zlasti v krovnem (zaščitnem) sloju nad armaturo, ga je treba po potrebi zaščititi in nato primerno dolgo negovati. Postopke zaščite in nege je treba pričeti kolikor mogoče kmalu po opravljenem zgoščevanju oz. površinski obdelavi.

Z zaščito betona je treba preprečiti:

- prehitro sušenje površine betona zaradi:
 - nizke vlažnosti zraka in/ali
 - visoke temperature zraka
 - visoke temperature betona,
 - velike hitrosti vetra in
 - direktnega osončenja
- izluževanje zaradi dežja in tekoče vode,
- prehitro ohlajevanje prvih nekaj dni po vgraditvi,
- velike razlike med notranjo in zunanjo temperaturo,
- neugodne posledice nizkih temperatur na strjevanje in zmrznjenje,
- škodljive vplive vibracij in udarcev, zaradi katerih bi v mladem betonu lahko nastale razpoke in bi bila ogrožena prijemnost armature.

Z nego betona je treba v kapilarnih porah zagotoviti zadostno količino vode oz. vlage za čimbolj popolno hidratacijo cementa in sterna za doseganje pričakovanih lastnosti strjenega betona.

6.3.15. Načini negovanja

Postopek negovanja je treba določiti pred začetkom del na gradbišču. Možni načini negovanja, ki se lahko uporabljajo samostojno ali v medsebojnih kombinacijah, so:

- neodstranjeni opaž,
- pokrivanje s plastično folijo,
- namestitve mokrega prekritja,
- pršenje ali škropljenje vode,
- potopitev v vodo,
- pobrizg kemijskega sredstva za negovanje, ki ustvari nepropusten zaščitni film.

Glede učinkovitosti posameznih metod velja, da postane struktura por gostejša v primeru t.i. mokre nege, ko se beton med strjevanjem moči, kot pa pri metodah s katerimi se le preprečuje izhlapevanje vode iz betona. V hladnem vremenu mokra nega ni dovoljena. Škropljenje toplih površin z mrzlo vodo lahko povzroči temperaturne napetosti in razpoke, zato mora imeti voda primerno visoko temperaturo.

6.3.15.1. Trajanje nege

Trajanje nege je odvisno od klimatskih pogojev in od dosežene trdnosti ob koncu nege, izražene kot razmerje srednje trdnosti ob koncu negovanja in srednje trdnosti po 28 dneh (Preglednica 1).

Preglednica 1. Pogoji okolja in trajanje nege v odvisnosti od tlačne trdnosti na koncu negovanja

Klimatski pogoj		Povprečna vlažnost (%)	Zahtevani delež trdnosti
V	vlažno	> 80	0,1
Z	zmerno	od 65 do 80	0,4
S	suho	. ' od 45 do 65	-. 0,5
ZS	zelo suho	<45	0,6

Merilo trajanja nege je lahko tudi:

- minimalni čas glede na klimatske pogoje in dinamiko strjevanja betona (Preglednica 2),
- zrelost betona, t.j. dosežena stopnja hidratacije, ki se izraža z vsoto produktov izmerjenih temperatur in pripadajočih časov trajanja vsake temperature.

Preglednica 2: Trajanje nege v dnevih

minimalno trajanje nege, dni		priraščanje trdnosti betona								
		hitro			zmerno			počasi		
temperatura betona med nego		5	10	15	5	10	15	5	10	15
pogoji okolja med nego	ni neposrednega osončenja, r.v. zraka > 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
	srednje osončenje, srednja hitrost vetra, r.v. zraka > 50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
	močno osončenje, velika hitrost vetra, r.v. zraka < 50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

Na gradbišču morajo biti pred betoniranjem pripravljeni vsi materiali in/ali oprema za zaščito betona, kakor tudi inštrumenti za redno merjenje temperature. Na mestu vgrajevanja je treba z vseh površin, ki bodo pri vgrajevanju prišle v stik z betonom, tudi z armature in vgrajenih elementov, odstraniti ves sneg in led. Betoniranje na zmrznjen ali od mraza poškodovan že zabetoniran element ni dovoljeno.

Temeljna tla je treba odtaliti do globine, ki jo mora določiti geomehanik. Temperatura temeljnih tal na katera se vgrajuje beton, ne sme biti nižja od 3°C. Temperatura betona, v katerem se injecirajo kabli, ne sme biti nižja od 5°C. Betonira naj se v času najvišjih dnevnih temperatur.

6.3.16. Temperatura betona

Temperatura pri vgrajevanju

Najnižja dovoljena temperatura betona pri vgrajevanju in v času zaščite je v odvisnosti od najmanjše dimenzije prereza podana v tabeli 1 - stolpec (2). Te temperature naj se ne preseže za več kot 10°C. Temperatura injekcijske mase ne sme nikoli biti nižja od 5°C.

Pri masivnih betonih naj temperatura v sredini prereza nikoli ne presega 60°C, razlika s temperaturo na površini pa ne sme biti večja od 20°C.

Temperaturo svežega betona je treba izmeriti za vsako na gradbišče dostavljeno količino, ko se beton dejansko vgrajuje. Temperaturo strjujočega betona je treba meriti najmanj enkrat dnevno, na površini ali na stiku z opazem.

Temperatura ob koncu zaščite

Padec temperature strjujočega betona ob koncu zaščite ne sme biti v 24 urah večji od vrednosti iz tabele 1 – stolpec (3).

Tabela 1

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

Najmanjša dimenzija prereza	Najnižja temperatura betona pri vgrajevanju	Največji dovoljeni padec temperature v 24 urah po odstranjeni zaščiti
manj kot 30 cm	11°C	20°C
od 30 do 90 cm	9°C	17°C
90 do 180 cm	7°C	12°C
več kot 180 cm	5°C	10°C

6.3.17. Trdnost betona

Preden bo beton izpostavljen prvemu mrazu pri temperaturah pod 0°C, mora njegova tlačna trdnost znašati najmanj 5 MPa.

Tabela 2

Verjetna srednja dnevna temperatura po končani zaščiti	Odstotek predpisane marke beton
nad 0°C	50
od 0°C do -5°C	65
od -5°C do -10°C	85
pod -10°C	95

Trdnost betona pri odstranitvi vertikalnih opažev mora biti dovolj visoka, da ne pride do poškodb betonske površine.

Trdnost betona pri odstranjevanju podpor in morebitno potrebo po začasnih podporah mora določiti projektant. V nobenem primeru pa, odvisno od pričakovane temperature po odstranitvi zaščite, trdnost betona ne sme biti manjša od vrednosti iz tabele 2.

Trdnost je treba določiti na najmanj treh preskušancih, ki so se hranili v enakih pogojih zaščite, kot vgrajeni beton.

6.3.18. Betoniranje

6.3.18.1. Priprava betona

Frakcije agregata na deponiji v betonarni ne smejo vsebovati zmrznjenih grud.

Začetna temperatura betona po zamešanju v betonarni mora biti višja od temperature pri vgrajevanju za predvideno ohlajitev med transportom. Ta razlika pa naj znaša največ:

- 2°C, če je zunanja temperatura višja od 1°C
- 5°C, če je zunanja temperatura od -1 do -10°C
- 8°C, če je zunanja temperatura od -10 do -15°C.

Temperatura svežega betona v splošnem ne sme nikoli biti višja od 30°C, izjema so parjeni betoni.

Potrebno začetno temperaturo je treba doseči s segrevanjem posameznih materialov za beton, pri čemer ne smejo biti presežene naslednje vrednosti temperatur:

- vode 100°C
- agregata 65°C
- cementa 50°C

Pred dodajanjem cementa sme znašati temperatura zmesi v mešalcu največ 40°C.

V mešalec ne smejo priti zmrznjene grude agregata, led ali sneg. Pesek naj se ne segreva s paro.

Za pospešenje hidratacije je priporočljivo uporabiti hitreje strjujoče cemente, povečano količino cementa in/ali nižje v/c vrednosti. Pri betonih za prednapete konstrukcije ni dovoljena uporaba pospeševalcev, ki vsebujejo kloride.

6.3.18.2. Transport in vgrajevanje

Transport in vgrajevanje morata potekati brez nepotrebnih zastojev, kar je treba zagotoviti s posebej skrbno organizacijo dela.

6.3.18.3. Nega in toplotna zaščita

Z ustreznim postopkom nege se v strjujočem betonu zagotavlja potrebna količina vode, s toplotno zaščito pa potrebna toplota za normalni potek hidratacije.

Ukrepe za *preprečitev izsuševanja* betona je treba podvzeti oz. nadaljevati, če je v zaprtem prostoru ali na prostem po odstranitvi zaščite

- beton toplejši od 15°C, temperature zraka pa znaša 10°C ali več,
- temperature zraka višja od 10°C, vlažnost pa nižja od 40%.

Izsuševanje betona je treba obvezno preprečiti tudi kadar se pokriti element ali zaprti prostor suho segreva z grelci na nafto ali plin in pri močnejšem vetru, ob istočasno visoki temperaturi betona.

Za *zaščito pred izsuševanjem in negovanje* se lahko uporabi para, z vodo nasičeno prekritje, nepropustna folija, kemijski pobrizg ali voda. Mokra nega z vodo je manj primerna, zlasti če obstaja nevarnost, da bi nasičeni beton po odstranitvi toplotne zaščite lahko zmrznil. Nego s paro ali vodo je treba končati vsaj 24 ur pred koncem zaščite in betonu omogočiti, da se posuši, preden se izpostavi mrazu.

Za *toplotno zaščito* vgrajenega betona so primerni naslednji načini:

- prekritje prostih površin z izolacijskimi materiali, npr. s ploščami iz penjenega polistirena, poliuretanske pene, mineralne volne, celuloznih vlaken, slame ali tekstila
- prekritje celotnega elementa ali betoniranje v zaprtem prostoru
- toplotno izolirani opaži
- vodna para.

Trajanje zaščite mladega betona v *prehodnem obdobju* je najmanj prvih 24 ur po betoniranju.

V *hladnem vremenu* je treba beton zaščititi in negovati

- najmanj 3 dni, če se od elementa takrat ne zahteva določena trdnost, pri čemer je treba upoštevati minimalne temperature in dovoljene padce temperature iz tabele 1, ali dokler ni dosežena za konstrukcijsko varnost potrebna trdnost.

6.3.19. Gradnja opaža

Opaž mora biti dovolj trden in neprepusten, da preprečuje iztekanje cementnega mleka iz betona, in da vzdržuje pravilen položaj, obliko in dimenzije končnega izdelka. Zgrajen mora biti tako, da ga je mogoče odstraniti z vlitega betona brez razbijanja ali poškodb. Kalup mora biti izdelan tako, da je kakovost površine betona skladna s pogodbo.

Če so v kalupu predvidene luknje, v katere mora izvajalec vložiti betonsko železo, naprave za pritrdjevanje ali druge vgrajene elemente, mora upoštevati varnostne ukrepe, ki preprečujejo iztekanje cementnega mleka skozi te luknje. Opaž mora biti zgrajen tako, da je mogoč dostop za pripravo stičnih površin, preden se beton strdi. Izvajalec mora v svojo metodo gradnje opaža vključiti oporne drogove, ki bodo omogočali, da kalupi spodnjih ploskev loka ostanejo v pravilnem položaju ves potreben čas, kot je opisano.

Kovinske spojke ali sidra v ogrodju morajo biti vgrajena ali pričvrščena tako, da jih je mogoče povsem odstraniti ali odstraniti vsaj do minimalne specificirane globine sprednjega dela, ne da bi se pri tem poškodoval beton. Vse matice za pritrdjevanje odstranljivih kovinskih spojk morajo biti oblikovane tako, da po odstranitvi ostanejo

kar najmanjše mogoče luknjice. Luknjice zaradi delnega ali popolnega odstranjevanja spojk mora izvajalec zbrusiti, da postanejo hrapave in jih zapolniti z materialom, ki ga odobri inženir.

Plošče za gradnjo opaža morajo biti pravokotne, kar omogoča pravilno vgradnjo in morajo biti pritrjene z vertikalnimi ali horizontalnimi spoji. Če so potrebni žlebiči, mora izvajalec odrezati letve, da bi dobil pravilno linijo. Spoji morajo biti neprepustni za cementno mleko in ne smejo oblikovati stopnic ali brazd na izpostavljenih površinah. Izvajalec mora pri gradnji upoštevati tudi neizogibno upogibanje opaža med vgradnjo betona. Opaž mora biti izdelan iz jeklenih plošč, GRP, vezanega lesa ali drugega ustreznega materiala, ki oblikuje fino površino. Posamezne plošče morajo biti sestavljene v enoten vzorec. Grob opaž mora biti sestavljen iz žaganih desk, kovinskih plošč ali kakšnega drugega ustreznega materiala, ki preprečuje pretirano izlivanje cementnega mleka pri nabijanju betona in oblikuje betonsko površino, primerno za prekrivanje s kakšnim od specifikiranih zaščitnih premazov.

Če na načrtih ni drugače označeno, morajo imeti vse izpostavljene konstrukcije žlebove dimenzij 25 mm x 25 mm. Izvajalec mora paziti pri izbiri in uporabi kalupov, pri njihovem odstranjevanju in pri strjevanju betona, da ne bi prišlo do hitrih temperaturnih sprememb v betonu.

6.3.20. Čiščenje in premazovanje kalupov

Preden začne z vgrajevanjem betona mora izvajalec temeljito očistiti notranjost vseh kalupov. Sprednje dele kalupov, ki bodo prišli v stik z betonom, mora očistiti in premazati z ustreznim sredstvom proti prijemanju betona na opaž, kjer je potrebno. Najmanj štiri ure pred načrtovanim začetkom betoniranja mora obvestiti inženirja, da je opaž in betonsko železo postavljeno, in da ga lahko pregleda in da svoje soglasje.

Če bo površina betona stalno izpostavljena, mora izvajalec za celotno področje uporabiti enako sredstvo proti prijemanju betona na opaž. Izvajalec mora sredstvo proti prijemanju betona na opaž enakomerno razmazati in paziti, da ne pride v dotik z betonskim železom in ostalimi vgradnimi elementi. Če namerava izvajalec betonsko površino premazati z zaključnim premazom, mora paziti, da sta sredstvo proti prijemanju betona na opaž in zaključni premaz združljiva.

6.3.21. Odstranjevanje opaža

Izvajalec mora opaž odstraniti, ne da bi pri tem udarjal ali poškodoval beton. Če obstaja verjetnost zmrzali, izvajalec opaža ne sme odstraniti, dokler odpornost vgrajenega betona ni 5 N/mm². Izvajalec ne sme odstraniti opažev vertikalnih površin ali poševnih opažev, ki ne podpirajo betona v pregibih, dokler odpornost betona ni dovolj velika, da lahko izdrži nalete vetra na beton, za katere obstaja velika verjetnost, da se pojavijo ob času, ko bo izvajalec odstranil opaž; tudi odpornost vgrajenega betona (kot je razvidno iz testiranj, ki jih je izvajalec opravil na kockah, strjenih pod podobnimi pogoji kot je material vzdolž ogrodja ali kockah, strjenih v skladu s temperaturo) mora biti najmanj 5 N/mm², medtem ko je za beton, ki vsebuje portland cement, če nimamo rezultatov testiranj kock, najkrajši čas, ki mora preteči od takrat, ko je izvajalec vgradil beton, enak osmim uram pri temperaturi 20°C pri neimpregniranih lesenih opažnih ploščah ali šest ur pri temperaturi 20°C za neprepustne opažne plošče.

Za opaže, ki podpirajo beton v pregibih velja, da jih izvajalec ne sme odstraniti, dokler odpornost vgrajenega betona (kot je razvidno iz testiranj na kockah strjenih pod podobnimi pogoji) ni dosegla 10 N/mm², ali dvakratno obremenitev, ki ji bo beton pozneje izpostavljen, odvisno od tega, katera vrednost je večja; za beton, ki vsebuje samo portland cement, če nima rezultatov testiranj kock ali kakšnega drugega uradnega postopka, potrjenega s pisnim soglasjem inženirja, pa mora izvajalec za izračun potrebnega časa pred odstranitvijo opaža, uporabiti ustrezno formulo iz spodnje tabele:

Tip opaža	Za izračun potrebnega časa pri povprečni temperaturi ozračja (t) med 0°C in 25°C, uporabite spodnjo formulo
Spodnje ploskve plošč in tramov	10 dni
	t + 10
Podporniki plošč in tramov	25 dni
	t + 10

Izvajalec mora o svojem namenu, da odstrani opaž, ustrezno obvestiti inženirja. Potem, ko enkrat odstrani opaž, izvajalec ne sme več popravljati betona, dokler ga inženir ne pregleda in izda svojega soglasja. Preden odstrani opaž ali obremeni beton, se mora prepričati, da je beton sposoben prenesti obremenitev, ki ji bo izpostavljen.

Čas odstranjevanja opaža je mogoče oceniti z eno od alternativnih metod, naštetih spodaj, če se s tem strinja inženir:

- meritve zrelosti
- penetracijski test
- test na izvlek
- test na porušitev.

6.3.22. Poševni opaži

Zgornji opaž mora biti izdelan pod kotom 30° ali več, glede na horizontalo.

6.4. ZEMELJSKA DELA

6.4.1. Čiščenje terena

Dela obsegajo čiščenje, odstranjevanje, obdelavo in odvoz različnih delov zgradb, opuščenih cevi, dreves, panjev itd. na trajno deponijo. Obračun del se izvede po m² očiščene površine. Izvajalec ni upravičen do nobenih dodatnih plačil za izkop panjev in odstranjevanje drugih večjih kosov, ki se pojavijo na trasi.

Pred začetkom čiščenja mora izvajalec pregledati celotno traso bodoče pregrade in svoje ugotovitve posredovati nadzornemu inženirju. Lokacijo trajnega deponiranja ostankov čiščenja terena mora predati nadzornemu inženirju v pregled in potrditev.

6.4.2. IZKOPI

6.4.2.1. Opis

Dela na izkopih obsegajo vsa dela, vezana na izkope plodne zemlje (humusa) za pripravo temeljnih tal za temeljenje pregrade in opornih zidov, izkope za drenažno plast, izkope odvodnih jarkov, izkope sidrnih jarkov za sidranje glinenih barier in vse ostale vrste izkopov tako v trasi pregrade kot na stranskih odvzemih materiala. Izkopi obsegajo naslednja dela:

- površinski izkop plasti plodne zemljine (humusa) ustrezne debeline (do globine največ 40 cm) z odvozom in/ali odrivom na začasno odlagališče znotraj gradbišča,
- vse široke izkope vseh kategorij zemljin, ki so predvideni po projektu, skupaj z odrivom in/ali odvozom, nakladanjem in zvrčanjem izkopanega materiala v pregrado, nasipe, zasipe, kline in/ali v trajna odlagališča viškov materiala, kakor se bo material uporabljal pri izvajanju del. V ta dela so vključeni tudi vsi izkopi za stopnice, za zaseke, v stranskih odvzemih in podobna dela, tudi na območju dostopnih cest in regulacijah vodotokov, ter vsi široki izkopi pri izvedbi objektov,

- vse izkope za temelje objektov ter kanalske in druge rove (za prepuste, jaške, drenaže) v vseh kategorijah materialov in vseh globinah
 - širine do 1,0 m in
 - širine od 1,0 do 2,0 m.

V to delo je vključeno tudi vse potrebno za dviganje odvečnega izkopanega materiala na potrebno višino.

- vse izkope gradbenih jam za objekte, ki so širši od 2,0 m, v vseh kategorijah materiala ter v vseh globinah, z odvozom odvečnega materiala na odlagališča ali na mesta za vgraditev v pregrado, nasipe, zasipe ali kline. To delo vključuje tudi dviganje odvečnega materiala na potrebno višino,
- vse izkope za kanale melioracij in regulacij ter podobnih del v vseh kategorijah zemljin, ki so raznih globlin in širin. Sem spadajo tudi poglobitve in razširitve obstoječih kanalov,
- vse izkope za odvodne jarke in koritnice, gotovega planuma ali obstoječe poti, z odmetavanjem izkopanega materiala in/ali odvozom v odlagališče,
- vse izkope za izdelavo sidrskih jarkov za sidranje glinenih glinenih barier,
- vse izkope za tlake in obloge na površinah, kjer so po projektu predvidene tlakovane obloge, z odmetavanjem materiala in/ali odvozom v odlagališče ter ureditvijo planuma.
- vsa potrebna opravila, ki so predpisana in določena z veljavnimi predpisi o varstvu pri delu, kot je opiranje (vključno s projektom oziroma statičnim izračunom), nakloni, razširitve in podobno,
- vsa dela za začasno odvodnjavanje padavinske, izvorne in podzemne vode med gradnjo (vključno s potrebnim črpanjem), tako da se zagotovi stalno in kontrolirano odvajanje ter prepreči zadrževanje vode in zamakanje raščeni ali nasutih materialov. Prav tako spadajo v ta dela tudi vsa dodatna dela zaradi preusmerjanja morebitne podzemne ali površinske vode,
- odvoz, odlaganje in razgrinjanje neustreznega ali odvečnega materiala in to tudi na odlagališča izven objekta. Površine za odlagališča viškov izkopnih materialov kakor tudi končno ureditev (razgrinjanje, zatravitev, odvodnjavanje) zagotovi izvajalec po predhodnem soglasju nadzornega organa.

Vsa dela pod to točko so zajeta v ponudbeni ceni, zato nima izvajalec pravice do nikakršnega doplačila.

6.4.2.2. Osnovni materiali

Osnovni materiali, ki jih pridobivamo v izkopih pri gradnji na gradbišču so zemljine.

Zemljine in odstreljene in/ali zdrobljene kamnine, ki se pridobivajo na stranskih odvzemih, se na gradbišče lahko pripeljejo samo iz predhodno pregledanih in potrjenih vmesnih začasnih deponij. Pred začetkom izdelave izkopov na stranskih odvzemih, mora dela na izkopu in pripravo začasnih deponij na stranskem odvzemu odobriti nadzorni organ, na osnovi predloženih dovoljenj in podatkov o kakovosti materiala na stranskem odvzemu.

Preiskave zemeljskih materialov

Izvajalec zagotovi odzem vzorcev in laboratorijske preiskave vseh izkopnih materialov na —

V primeru izkopov na stranskem odvzemu, ki ni rudarski obrat, se postopek preiskav materialov na lokaciji bodočega izkopa na stranskem odvzemu izvede smiselno na enak način kot to velja za območje izkopov na gradbišču.

Preiskave geoloških materialov je treba opraviti in interpretirati skladno s postopki, podanimi v tabeli 3-1.

Tabela 3-1: Pregled postopkov za preiskavo geoloških materialov na trasi pregrade, nasipov in iz stranskih odvzemov

Vrsta preiskave	Standard
Določitev naravne vlažnosti	SIST/ISO/TS 17892-1:2004
Določitev gostote zrnja	SIST/ISO/TS 17892-2:2004

- c. Po USCS klasifikaciji sodijo v skupino koherentnih zemljin (CL, CH, MH) ali zemljin, nevarnih za izpiranje (ML, SP, SU),
- d. So nepredvidljive in nehomogene sestave, na primer stari nehomogeni zasipi.
- e. Maksimalno zrno presega 63 mm.
- f. Vsebujejo minerale in kemične spojine, ki bi lahko škodljivo vplivale na obnašanje glinenih h barrier (npr. apno).

Neustrezne materiale je možno na gradbišču poboljšati s sušenjem na zraku, z mešanjem z drugimi materiali ali s sejanjem. Postopke poboljšanja predlaga izvajalec, odobri pa nadzorni organ.

Iz stranskih odvezov se lahko vozijo izključno predhodno preiskani in s strani nadzornega organa potrjeni materiali.

Kemična stabilizacija ali kemična modifikacija kot metoda poboljšanja ni dopustna za noben sloj materiala v pregradi oz. visokovodnem nasipu, lahko pa se uporabi pri izdelavi utrjenih površin dostopnih poti in kolesarske steze po postopkih, predpisanih v posebnih tehničnih pogojih za gradnjo cest (PTP, 1989, knjiga 3 in knjiga 4).

6.4.2.3. Način izvedbe

Splošno

Vse izkope je potrebno izvršiti po profilih, kotah, naklonih in do globin po projektu. Pri tem je treba upoštevati lastnosti posameznih kategorij materiala in zahtevane lastnosti za namensko uporabo izkopanega materiala.

Površinski odkop plodne zemljine (humusa) v ustrezni debelini je treba izvršiti povsod, kjer je predviden nadaljnji izkop in/ali priprava temeljnih tal. Odkopano plodno zemljino je treba odstraniti in shraniti na začasni deponiji, kot je predvideno po projektu in v teh tehničnih pogojih. Ves izkopani material je treba odložiti ob trasi zunaj območja temeljnih tal pregrade ali nasipov, tako da je izvajanje čim manj ovirano.

Nasipavanje oziroma odiranje materiala v začasno deponijo mora biti pazljivo izvršeno, da bo ohranjena kakovost izkopane plodne zemljine za kasnejše potrebe pri urejanju brežin in zelenic in tako, da ne pride do mešanja tega materiala z drugimi, neplodnimi materiali.

TABELA 3- 2: Kategorizacija izkopnih materialov

Vrsta materiala	Kategorija	Naziv kategorije	Opis materiala	Zrnavost materiala	Način izkopa	Ocena uporabnosti in splošne karakteristike
ZEMLJINA	1	Plodna zemljina	Nahaja se na površini terena (humus in ruša, s primesmi gramoza, peska, melja in/ali gline)	Ni pomembna	Buldožer, bager	V naravnem stanju ni primerna za vgrajevanje v pregrado/nasipe, ker ni nosilna, na pobočjih ni niti stabilna niti erozijsko odporna. Plodna zemlja se uporabi za zatravitev površin.
	2	Malo nosilna zemljina	Vsebuje organske snovi (šoto, organski drobir) in/ali je v lahko gnetni do židki konsistenci (vezljive zemljine) – $I_c \leq 0,5$	$>15\%$ (m/m) $\phi < 0,063$ mm	Buldožer, bager	
	3	Lahka zemljina -drobnozrnata -debelozrnata	Nahaja se pod površinsko plastjo humusa in plodne zemlje ter je -v srednje do težko gnetni konsistenci (zemljine) -v rahlem do srednje gostem stanju (gramoz, prod)	$>15\%$ (m/m) $\phi < 0,06$ mm $<30\%$ (m/m) $\phi > 63$ mm $<15\%$ (m/m) $\phi < 0,06$ mm $<30\%$ (m/m): $63 \text{ mm} < \phi < 300 \text{ mm}$	Buldožer, bager	Nosilnost in stabilnost sta odvisni od zunanjih vplivov, prav tako tudi možnost vgrajevanja.
	4	Težka zemljina	Nahaja se pod površinsko plastjo ter je v poltrdni do trdni konsistenci (vezljive zemljine) -v srednje gostem in gostem stanju – (nevezljive zemljine)	$>30\%$ (m/m): $63 \text{ mm} < \phi < 300 \text{ mm}$ $< 30\%$ (m/m): $300 \text{ mm} < \phi < 600 \text{ mm}$	Buldožer, z rijačem, razkanje	Nosilnost in stabilnost sta odvisni od zunanjih vplivov. V suhem vremenu je primerna za vgrajevanje v pregrado/nasipe.
KAMNINA	5	Mehka kamnina	Lapor, fliš, skrilavec, andezitni tuf, razpokani, drobljivi in prepereli peščenjak, konglomerat, breča in dolomit	$>30\%$ (m/m): $300 \text{ mm} < \phi < 600 \text{ mm}$	Buldožer z rijačem, bager s konico in občasno miniranje, rezkanje	
	6	Trdna kamnina	Kompaktni peščenjak, tuf, dolomit in apnenec ali material z nad 50 % (m/m) samice nad $0,2 \text{ m}^3$, ki jih je treba minirati	$\phi > 600 \text{ mm}$ (pretežno)	Miniranje, rezkanje	

Zrna $\phi \sim 30 \text{ cm}$ imajo $V \approx 0,01 \text{ m}^3$, Zrna $\phi \sim 60 \text{ cm}$ imajo $V \approx 0,1 \text{ m}^3$

Za začasno deponijo plodne zemljine ob trasi pregade oz. nasipa mora biti tudi na zunanji strani zagotovljeno kontrolirano odvodnjavanje in preprečeno zadrževanje padavinske vode ter zamakanje raščenih tal.

Pri delu v malo nosilnih zemljinah ali zemljinah, ki jih ni možno poboljšati in uporabiti na gradbišču, je potrebno ves izkopani material odpeljati in odložiti na posebna trajna odlagališča zunaj območja gradnje. Takšna trajna odlagališča morajo biti predhodno potrjena s strani nadzornega organa in sproti ustrezno urejena.

Izkopi

1. Vse izkope je treba izvršiti po projektiranih oziroma zahtevanih prečnih profilih, predvidenih višinskih kotah in naklonih po projektu oziroma po zahtevah nadzornega organa.

Pri izkopavanju je treba upoštevati vsa določila veljavnih predpisov o varstvu pri delu (opiranje, razpiranje, odkopavanje v terasah in drugo), zavarovati obstoječe objekte, komunikacije in naprave ter zagotoviti redno vzdrževanje uporabljenih javnih površin in dostopnih javnih poti.

2. Površinske in široke izkope, izkope za temelje in kanalske rove, za gradbene jame in kanale melioracij in regulacij, za sidrne jarke, za odvodne jarke in koritnice ter za tlake in obloge je treba načeloma izvajati z uporabo mehanizacije in drugih sredstev, tako da se ročno delo omeji na minimum in izvaja samo tam, kjer s strojno opremo ni mogoče doseči zahtevane kakovosti ali pa to narekujejo geomehanske lastnosti zemljin.
3. Malo nosilne zemljine je treba izkopali z ustrezno mehanizacijo, tako da specifična obremenitev ustreza nosilnosti tal. Za planiranje brežin in dna pa je potrebno delno ročno delo, pretežno za odstranjevanje razsute izkopane zemljine in za oblikovanje sidrnih jarkov. Namensko uporabna je samo plodna zemljina, ki se začasno deponira in nato uporabi za zaščito in zatravitev brežin.
4. Dopustni nagibi izkopanih brežin so podani v geološko-geomehanskem elaboratu. Med izkopom bo nadzorni organ skupno z izvajalcem in strokovnimi sodelavci določal morebitne potrebne spremembe naklonov pobočij vkopov, in sicer v skladu z lastnostmi zemljin, geološkimi ugotovitvami in drugimi pojavi v izkopih; to mora izvajalec med delom upoštevati.
5. V primeru, da se pokaže potreba po gradnji nasipa na brežini, je treba pri izkopu izvajati stopnice. Nagib stopnic v zemljinah mora znašati najmanj 3% proti čelni ploskvi in najmanj 3% vzdolžno, da je zagotovljeno kontrolirano odvodnjavanje. V primeru, da izkop stopnic s projektom ni predviden, jih je izvajalec na zahtevo nadzornega organa dolžan narediti, če ta ugotovi, da so potrebne. Za izdelavo stopnic ni doplačila.
6. Dno izkopa in brežine izkopa v slabo nosilni zemljini morajo biti ravni, tako da je zagotovljena možnost ustreznega vgrajevanja ločilno filtrskih geosintetikov ali prepustnega kamnitega materiala.
7. Dno izkopa in izkopne brežine, na katere se polagajo filtrski geosintetiki, morajo biti ravni in površinsko utrjeni in zaglajeni, tako da ne pride do poškodb geosintetika.
8. Pri izvajanju del je treba paziti, da ne pride do izpodkopavanja ali poškodovanja brežin. Vsak tak primer je dolžan izvajalec naknadno popraviti po navodilih nadzornega organa, ne da bi za to zahteval kakršnokoli odškodnino ali priznanje plačila za več dela ali nepredvideno delo.

Če bi med gradnjo prišlo do večjega izkopa (preko določenega profila) po krivdi izvajalca, ga je ta dolžan na svoje stroške strokovno popraviti, kot zahteva nadzorni organ.

9. Organizacija dela pri izkopih mora biti takšna, da ne more priti do večjih motenj zaradi meteornih ali drugih vod, to velja zlasti za zemljine. Posebno je treba skrbeti za odvodnjavanje vode iz izkopov (po najkrajši poti). Hitrost izvajanja izkopov mora biti taka, da je možno zemljino sproti odvažati oziroma izkopno zemljino vgrajevati. Posledice, ki bi nastale zaradi neupoštevanja tega navodila, bremenijo izvajalca, ki nima pravice za to zahtevati nikakršne odškodnine, niti spremembe delovnega postopka v škodo investitorja.

10. Izkop v slabo nosilnih zemljinah praviloma ne sme biti dalj časa odprt: napredovanje izkopa mora biti obvezno usklajeno z zasipanjem. Padavinsko vodo je treba sproti črpati, če se pojavi v izkopu. Morebitna škoda, ki bi nastala zaradi posledic neurejenega odvodnjevanja gre na račun izvajalca. Lokalno poškodovane brežine (zdrs) je treba počistiti in zapolniti s primernim materialom na stroške izvajalca.

Če izkop v slabo nosilni zemljini preseka melioracijski kanal ali potok, mora biti zgrajen začasni prepust ustreznega prereza. Če obstaja možnost preusmeritve enega vodotoka v drugega, je treba to narediti.

11. V primeru nevarnosti zdrs ali zrušitve brežine je treba delati postopno, tako da se preprečijo taki pojavi ali pa je (zlasti pri večjih višinah) potrebno izvesti ustrezno opiranje.
12. Pri izkopih v bližini prometnih komunikacij ali ob objektih je treba izvesti še posebne varnostne ukrepe. V primeru dela v neposredni bližini elektroenergetskih ali telefonskih vodov in naprav, je treba upoštevati ustrezne predpise in dobiti soglasje pristojnih organov.
13. Izkope za temelje objektov (gradbene jame) je treba oblikovati in obdelati po projektu (tako vertikalne stene izkopa kot tudi pobočje in dno). Izvedba potrebnih drenaž, jarkov in jaškov med gradnjo in premeščanje teh naprav zaradi možnosti odvodnjavanja tako padavinskih kot tudi izvornih vod je vključena v to delo.

Opiranje in izvedbo opažev v jamah, če to zahtevajo geomehanske lastnosti zemljin in geološke razmere, je potrebno opraviti strokovno pravilno. Način opiranja izkopanih sten izbira izvajalec sam, dolžan pa je predložiti načrt opiranja (s statičnim računom) nadzornemu organu, če ni s projektom to že predvideno in se po projektu tudi izvaja. Če pa med dejanskim stanjem in projektom nastanejo spremembe, je izvajalec dolžan takoj ukrepati in o tem obvestiti nadzorni organ.

14. Pri izkopih za sidrne jarke za sidranje glinenih h barrier je izkopani material dopustno začasno deponirati v predvideni primerni razdalji od zgornjega roba sidrnega jarka enostransko. Plodno zemljino je treba ločiti od drugega materiala.

Delo mora biti organizirano tako, da v primeru slabega vremena (neurja) ne pride do škode na že opravljenem delu. V ta namen mora izvajalec stalno skrbeti za primerno odtekanje vseh vod.

Delo je treba izvršiti v določenem prečnem in vzdolžnem nagibu po projektu. V načelu ne sme nikjer zastajati voda. Vse korenine, rastline in druge ovire je potrebno odstraniti in posekati brez doplačila.

15. Odvodne jarke in koritnice je potrebno izkopati v skladu s projektom. Vse površine izkopov je treba izvršiti ravno in z zahtevanimi nagibi in zaokrožitvami, tako da ne bo zastajala voda ali prišlo do poškodb raščenih ali že komprimiranih tal.

Med delom je treba upoštevati možnost vremenskih sprememb, ki lahko neugodno vplivajo na že izkopane površine, zato mora izvajalec dela tako organizirati, da so istočasno izvršena ali jim neposredno sledijo dela na odvodnih jarkih in koritnicah. Morebitna dodatna dela in naknadno

potrebna dela, ki bi zaradi tega nastala, če bi navedena dela za odvodnjavanje izostala, bremenijo izvajalca.

16. Izkope za tlake in obloge je treba izvršiti točno po projektu ali po navodilih nadzornega organa. Planum temeljnih tal, na katerem je predviden tlak ali druga obloga, mora ustrezati predpisanim pogojem, odvisno od vrste projektiranega tlaka ali obloge.

Razporeditev količin

Material, pridobljen pri izkopih, je treba namensko uporabiti prvenstveno za izdelavo pogodbenih del (za pregrado, nasipe, zasipe in kline), preostali odvečni ali za gradnjo neuporabni material pa je treba odstraniti. Stroški nakladanja, prevoza, zvrčanja, odnosa in razprostiranja odvečnega materiala ter zasipavanje in zgoščevanje zasipnega materiala morajo biti vključeni v enotno ceno za izkop. Nadzorni organ bo po potrebi dal podrobnejša navodila, če s projektom ni točno določena uporabnost izkopanih zemljin.

Razporeditev količin je treba izvršiti načeloma po predvidevanjih projekta oziroma profila količin, ki pa je le pripomoček pri sestavi ponudbene cene in ne obvezuje investitorja pri morebitnih spremembah.

Stranski odvzem

1. Če je stranski odvzem predviden s projektom, mora izvajalec skupno z nadzornim organom posneti teren pred pričetkom uporabe stranskega odvzema materiala. Ti posnetki - obojestransko odobreni in podpisani - se uporabljajo kot osnova za izračun količin.

Izvajalec je dolžan:

- izdelati predlog ureditve stranskega odvzema po zaključenem izkoriščanju,
- dobiti za predlagano ureditev soglasje nadzornega organa in
- po odobrenem predlogu urediti zemljišče stranskega odvzema materiala.

2. Če s projektom za pridobitev količin ni predviden stranski odvzem materiala, oskrbi izvajalec mesto stranskega odvzema sam. V tem primeru je izvajalec dolžan (na svoje stroške) dokazati kakovost in količino materiala v predlaganem stranskem odvzemu ter predložiti nadzornemu organu v odobritev predlog stranskega odvzema (s situacijo in prečnimi profili).

V situaciji mora biti označeno mesto, kjer bo deponirana plodna zemljina, začasni kupi nasipnega materiala in drugi odvečni oziroma neprimerni materiali. Na osnovi tega predloga in dokazane kakovosti bo dal nadzorni organ dovoljenje za uporabo.

3. Za naknadne spremembe (razširitve ali poglobitve) stranskega odvzema je izvajalec dolžan pravočasno pridobiti odobritev nadzornega organa. Vse stroške teh del, ki niso vsebovana v projektu, nosi izvajalec, vključno odškodnino za izkoriščanje zemljišča, za kulture in zemljišče kot tudi ostalo škodo, ki bi zaradi tega nastala.
4. Pri odpiranju in izkoriščanju stranskih odzemov je treba zagotoviti nemoteno odvodnjavanje padavinskih vod in izvirov.
5. V primeru, če v stranskem odvzemu ni moč zagotoviti homogene in sledljive kakovosti materiala, je treba na vsakem stranskem odvzemu po izkopu material začasno deponirati na začasnih, homogenih kupih, iz katerih se šele nato lahko izvaja odvoz materiala na gradbišče.

Preboji

Preboje za kanalske rove in/ali druge postopke in načine izvajanja teh del lahko izvajalec izvaja pod pogojem, da tak način gradnje ne bo v škodo kakovosti izvršenih del in da izvajalec za to ne bo zahteval plačila večjih stroškov.

Ovire

Če se pojavijo pri izkopu nepredvidene ovire, npr. napeljave, kabli, kanali, drenaže, ostanki objektov, večje kamnite samice, mejniki in podobno, je o tem treba obvestiti nadzornega organa. Nadzorni organ bo določil, kakšne ukrepe je dolžan izvajalec izvršiti.

Pri vseh ukrepih za zaščito objektov, napeljav, kanalov, drenaž, kablov in podobnega je izvajalec dolžan upoštevati vse predpise in navodila upravljavcev navedenih ovir. Naprav, ki se morajo med gradnjo podpirati ali obešati na posebne konstrukcije, ni dovoljeno obremenjevati ali na nje stopati.

Delovni prostor, dno, pobočja

Delovni prostor pri izkopu za temelje in gradbene jame

Kot potreben delovni prostor med gradbenim objektom in steno gradbene jame se prizna izvajalcu največ 50 cm širine. Kot pravilna širina delovnega prostora se šteje:

- pri neoprth gradbenih jamah vodoravno merjena oddaljenost med ного izkopenega pobočja in zunanjo stranjo zidu ali zunanjo stranjo opaža gradbene konstrukcije,
- pri oprth gradbenih jamah svetla razdalja med opažem jame in zunanjo steno zidu ali zunanjo stranjo opaža gradbene konstrukcije. V dodatni izkop za delovni prostor pa se vgrajuje cementni beton v primeru, da se stene objekta do sten izkopa, ne prizna.

Pri izkopih za kanalske rove se šteje za maksimalno potrebno svetlo širino delovnega prostora (če ni v projektu določeno drugače) širina zunanjega premera oziroma največja širina prereza napeljave +40 cm k zunanjemu premeru oziroma največji širini cevne napeljave, toda ne manj kot 60 cm skupne širine izkopa pri globinah kanalskega rova do 2,00 m in ne manj kot 80 cm širine pri večjih globinah. Kot svetla širina se šteje pri neoprth rovih širina dna, pri oprth rovih pa razmik opažev.

Dno

Globina in širina dna je določena po projektu in s potrebnim delovnim prostorom. Končna globina dna je določena s projektom.

Dno izkopa za temelje mora biti izvedeno vodoravno in pri različnih globinah stopničasto.

Dno za kanalske rove, sidrne jarke in drenaže mora biti izvedeno točno v predpisanem padcu in v obliki, ki jo zahteva projekt.

Temeljnih tal v dnu gradbene jame ni dovoljeno razrahljati. Dno je treba zaščititi pred poškodbami, kot so prevozi, razrivanje, izpiranje in zmrzovanje. Poškodovano dno iz vezljivih zemljin je treba neposredno pred betoniranjem ali zidanjem izkopati in nadomestiti. Pri nevezljivih zemljinah pa je treba v takem primeru popraviti dno z ustreznim zgoščevanjem.

Dno izkopa za temelj, gradbeno jamo, odvodni jarek, drenažni jarek, sidrni jarek ter jarek za regulacijo ali melioracijo mora biti oblikovano točno po projektu. Višinska odstopanja od nivelete po projektu so dopustna ± 2 cm, če v projektu ni drugače določeno. Ravnost dna sme na dolžini 4 m odstopati od merilne letve v poljubni smeri največ 3 cm. Če izvajalec po lastni krivdi izvrši preglobok izkop, je dolžan izvršiti brez doplačila vsa popravila, ki jih zahtevajo statični pogoji in jih odredi nadzorni organ.

Pri vezljivih zemljinah je treba pustiti zadnji sloj izkopa (v primerni debelini) kot zaščito pred poškodbami, če ni v projektu določeno drugače. Ta sloj je dovoljeno odstraniti šele neposredno pred nadaljnjo gradnjo (betoniranjem, polaganjem cevi ipd.). Ko je izkop končan in prevzet, sme izvajalec nadaljevati gradnjo.

Pobočja za neoprte gradbene jame

Nakloni pobočij so odvisni od lastnosti materialov in časa, ko bo potrebno pustiti izkop odprt. Prav tako je pri tem treba upoštevati vse obremenitve in tresljaje, ki bodo nastali zaradi del v jami ali v njeni bližini. Pri materialih, ki so podvrženi vplivom izsuševanja, vpijanju vode, zmrzovanju ali drsenju, je treba narediti primerne položnejše nagibe pobočij in ukreniti vse potrebno za odvajanje vse vode, da bi preprečili škodo.

Izbira nagibov pobočij je prepuščena izvajalcu, če ni v projektu izrecno drugače zahtevano, mora pa za to predhodno dobiti soglasje nadzornega organa. Za varnost in vzdrževanje pobočij med gradnjo mora skrbeti izvajalec. Na zgornjem robu pobočja je potrebno vzdrževati prost zaščitni pas, širok najmanj 60 cm, kot bermo.

6.4.2.4. Kakovost izvedbe

Dela pri izkopih morajo biti izvedena skladno s projektom, predpisi ter določili in zahtevami teh tehničnih pogojev. Vse končne površine izkopov morajo biti izvedene po zahtevah v projektih.

Ravnost planuma dna širokega izkopa, merjenja s 4 metrsko letvijo, sme odstopati do 3 cm od merilne letve ali merilne ravnine.

Izkopi za odvodne jarke in koritnice ter jarke melioracij in regulacij morajo biti urejeni tako, da je možen neoviran odtok vode.

Izkopi za odvodne jarke in koritnice ter jarke regulacij in melioracij, za katere je predvidena kakršnakoli obloga ali utrditev, morajo ustrezati meram po projektu. Odstopanja v škodo debeline obloge oziroma utrditve jarka niso dopustna.

Izvajalec je dolžan pri izvajanju izkopa opozoriti nadzor na vse probleme, ki bi se pojavili in ki bi lahko vplivali na kakovost izvedenih del, zahtevano s temi tehničnimi pogoji. V primeru opustitve opozorila izvajalec prevzema vso odgovornost in vse morebitne stroške popravil.

Izvajalec je dolžan izvajati vse potrebno tekoče preverjanje del v skladu s temi tehničnimi pogoji, ne da bi zato zahteval doplačila.

6.4.2.5. Merjenje in prevzem del

Merjenje del

Izvršena dela se meri v skladu s splošnimi tehničnimi pogoji ter po naslednjih določilih:

- Vsi izkopi (površinski, široki, za temelje, kanalske rove, sidrne jarke in gradbene jame, za kanale melioracij in regulacij, za odvodne jarke in koritnice ter za tlake in obloge) se merijo po dejansko izvršenih količinah v kubičnih metrih v raščenem stanju različnih kategorij materiala.
- Za ugotavljanje dejansko izkopanih količin se uporabljajo prečni profili, posneti pred izvršenim izkopom in po njem. Ustrezna površina profila, merjena od zgornjega roba izkopa do dna izkopa, predstavlja - če upoštevamo debelino posameznih plasti in kategorije tal ter razdalje med profili - dejansko obračunsko količino, vendar le v okviru projekta oziroma sprememb, ki jih je odobril oziroma naročil nadzorni organ.

Posebej je treba pri merjenju upoštevati še naslednje:

- Površinski izkop obsega sloj debeline do 40 cm.
- Za določitev globine navedenih izkopov je izhodiščni nivo povprečna kota terena in oboda izkopa.
- Pri izkopih za odvodne jarke in sidrne jarke veljata kot izhodiščni nivo povprečni višinski koti terena in izkopa v osi prečnega profila, ki predstavlja srednjo vrednost obeh višinskih kot raščeni (in predhodno nasutih) materialov v skrajnih točkah kanala.

Ves izkopani material, ki se uporabi za druge namene, razen za pregrado, nasipe in zasipe, in če ga izvajalec ni nadomestil iz stranskega odvzema (brez doplačila), se pri določanju obračunskih količin izkopa odbije.

Prevzem del

Izvršena dela se prevzame po določilih točke 10 splošnih in posebnih pogojev pogodbe (FIDIC, rumena knjiga) ter določilih teh posebnih tehničnih pogojev.

Obračun del

Izvršena dela se obračuna v skladu s točko 14 splošnih in posebnih pogojev pogodbe (FIDIC, rumena knjiga).

6.4.3. Planum temeljnih tal

6.4.3.1. Opis

Ureditev planuma temeljnih tal vključuje pripravo temeljnih tal za vgrajevanje nasipov, zasipov in/ali klinov pegrade po izvršenem površinskem izkopu plodne zemljine ali širokem izkopu v zemljini, ki obsega:

- grobo planiranje,
- zgoščevanje površinske plasti temeljnih tal in
- vzdrževanje planuma temeljnih tal do nadgradnje.

6.4.3.2. Osnovni materiali

Planum naravnih ali izboljšanih temeljnih tal je mogoče urediti v zemljinah, ki ne vsebujejo materialov, ki bi sčasoma zaradi biokemičnih procesov spremenili svoje mehansko-fizikalne lastnosti v tolikšni meri, da bi škodljivo vplivale na stabilnost ali v zemljinah, ki so zelo občutljive na notranjo erozijo. V zemljinah v temeljnih tleh ne sme biti korenin in drugih snovi, ki bi lahko predstavljale prioritete poti za tok vode.

Zemljine v temeljnih tleh morajo omogočiti takšno zgostitev temeljnih tal, da bodo ta sposobna prevzeti vse obremenitve, predvidene s projektom.

6.4.3.3. Kakovost materialov

Razvrščanje zemljin

Za zemljine v temeljnih tleh se smiselno uporablja razvrstitev zemljin po USCS klasifikaciji, podani v teh tehničnih pogojih (tabela 3-3).

Tabela 3-3: Klasifikacija zemljin po enotnem klasifikacijskem sistemu (USCS)

Glavne skupine			Simbol	Ime
Debelo zrnate zemljine, več kot 50% zrn ostane na situ 0.075 mm)	prod/gramoz > 50% debelih zrn ostane na situ 4.75 mm	čist gramoz <5% zrn je manjših od 0,047 mm	GW	Dobro graduiran prod/gramoz
			GP	Slabo graduiran prod/gramoz
		gramoz z >12% finih zrn	GM	Meljast gramoz
			GC	Glinast gramoz
	Pesek ≥ 50% debelih zrn gre skozi sito 4.75 mm	čist pesek	SW	Dobrograduiran pesek
			SP	Slabo graduiran pesek
		pesek z >12% finih zrn	SM	Meljast pesek
			SC	Glinast pesek
Drobno zrnate zemljine, več kot 50% zrn gre skozi sito 0.075 mm)	Melji in gline Meja židkosti je pod < 50%	anorganski	ML	Melj
			CL	Glina
		organski	OL	Organski melj/glina
	Melji in gline, meja židkosti je ≥ 50 %	anorganski	MH	Visoko plastičen melj
			CH	Visoko plastična, mastna glina
		organski	OH	Organska glina/melj
Visoko organski			Pt	šota

Zemljine v temeljnih tleh morajo ustrezati naslednjim pogojem:

1. Vlažnost zemljine ali kamnine mora biti tolikšna, da je pri zgoščevanju dosegljiva predpisana gostota. Če niti z izboljšanjem ni mogoče zagotoviti za ustrezno zgostitev primerne vlažnosti zemljine, je treba izvršiti druge ustrezne tehnične in tehnološke postopke (na primer izkop zemljine in nadomeščanje z ustreznijšim materialom).
2. Vsebnost humoznih in organskih primesi ne sme presegati količine, ki jo odredi nadzorni organ. Največja dovoljena vsebnost humoznih in/ali organskih primesi sme obarvati raztopino natrijevega luga pri preiskavi po Abrams-Harderjevi kolorimetrični metodi največ temno rumeno oz. izkazati do 2 % organskih primesi.
3. V zemljini ne sme biti prisotnih korenin ali drugih snovi, ki bi lahko predstavljale prioritete poti za tok vode.

Preverjanje uporabnosti zemljin

Uporabnost zemljin v temeljnih tleh je treba ugotoviti s predhodnimi preiskavami karakterističnih vzorcev. Preveriti je treba naslednje lastnosti:

- vlažnost,
- Atterbergove meje plastičnosti
- zrnastostno sestavo
- optimalno vlažnost in največjo gostoto po standardnem ali modificiranem Proctorjevem postopku, ter
- vsebnost humoznih in organskih primesi.

Enozrnati peski (SU, SP) in melji (ML) s koeficientom neenakomernosti $C_u < 7$ ne smejo ostati v temeljnih tleh, če se nahajajo v zvezni plasti v prečnem prerezu pregrade oz. nasipa zaradi nevarnosti izpiranja.

Vrsto in število preiskav karakterističnih vzorcev odredi nadzorni organ. Praviloma je treba za vsako vrsto materiala v temeljnih tleh opraviti po 2 - 3 preiskave za klasifikacijo (zrnastost, plastičnost, humoznost) in po eno preiskavo po Proctorju.

Referenčna maksimalna gostota in optimalna vlažnost se določata po standardnem Proctor postopku (SPP) za drobnozrnate zemljine (gline, melj in droben pesek) ter po modificiranem Proctor postopku (MPP) za debele peske in prode.

Zahtevana kakovost temeljnih tal pod temelji objektov je določena v projektu objektov.

Predhodne preiskave materialov v temeljnih tleh

Pred pričetkom urejanja planuma temeljnih tal je potrebno preiskati vse pogojene lastnosti zemljin, praviloma s po 2-3 vzorci vsakega materiala.

Nadzorni organ lahko v posebnih primerih določi tudi večje število vzorcev za predhodne preiskave.

Vse predhodne preiskave uporabnosti zemljin mora na zahtevo nadzornega organa zagotoviti ali narediti izvajalec, če rezultati preiskav niso podani že v projektni dokumentaciji ali dodatni informaciji. Za takšne preiskave izvajalec ni upravičen zahtevati nikakršnega doplačila.

6.4.3.4. Način izvedbe

Grobo planiranje

Planum temeljnih tal je treba po izvršenem površinskem izkopu ali širokem izkopu grobo splanirati, tako da bo v danih terenskih razmerah zagotovljeno čim boljše odvodnjavanje. Delo mora biti izvršeno po projektnih zahtevah in po teh tehničnih pogojih.

Izboljšanje

Izboljšanje je potrebno, da se zagotovi primerna stabilnost temeljnih tal. Za izboljšanje ni dopustno uporabljati anorganskih veziv, kot so EF pepel, apno ali cement, ker bi s tem lahko ustvarili preveč togo podlago z nevarnostjo nastanka kasnejših razpok, neugodna pa je tudi kombinacija glinenih barier in veziv.

Zato se za izboljšanje temeljnih tal lahko uporabi le sušenje ali premoščanje materiala znotraj plasti z mešanjem z drugimi, bolj suhimi materiali.

Zgoščevanje

Naravna temeljna tla ter izboljšane zemljine v temeljnih tleh je treba po končanem planiranju in mešanju zgostiti v polni širini plasti z valjarji. Vsa za valjarje nedostopna mesta je treba po zahtevah projekta utrditi z drugimi zgoščevalnimi sredstvi ali postopki, ki jih odobri nadzorni organ, ki določi tudi pogoje, pod katerimi je treba takšna sredstva ali postopke uporabljati. Uporabnost zgoščevalnih sredstev in tehnološki postopek je treba predhodno preskusiti na poskusnem polju. Plast naravnih in izboljšanih temeljnih tal mora pred pričetkom zgoščevanja vsebovati toliko vode, da jo je mogoče ustrezno zgostiti. V primeru potrebe lahko nadzorni organ določi dodatne postopke, ki bodo zagotovili primerno vlažnost in ustrezno zgostitev zemljine. Če se po zgoščevanju in preverjanju kakovosti planuma temeljnih tal ne nadaljuje takoj z vgrajevanjem nasipov, zasipanjem ali vgrajevanjem klinov, ampak šele po daljšem razdobju z različnimi vremenskimi razmerami, je potrebno pred nadaljevanjem del ponovno preveriti gostoto plasti pod planumom temeljnih tal. Le če kakovost ustreza, se lahko nadaljuje z deli.

Pri zgoščanju imajo absolutno prednost valjarji z vgrajenim sistemom za kontinuirano kontrolo zgoščanja (CCC).

6.4.3.5. Kakovost izvedbe

Zgoščenost

Zgoščenost plasti pod planumom temeljnih tal mora izvajalec dokazati z rezultati tekočih preiskav.

Plasti naravnih in izboljšanih zemljin pod planumom temeljnih tal morajo dosegati zahtevane vrednosti zgoščenosti in nosilnosti po tabeli 3-4.

Zahtevane vrednosti zgoščenosti po tabeli 3-4 predstavljajo povprečne vrednosti. Spodnja mejna vrednost ne sme biti manjša za več kot 2 % od ustrezne zahtevane povprečne vrednosti.

Zgoščenost plasti pod planumom temeljnih tal mora na vsakem merilnem mestu dosegati spodnjo mejno vrednost. Neustrezno zgoščene plasti zemljin pod planumom temeljnih tal mora izvajalec zgostiti po zahtevah teh tehničnih pogojev brez doplačila.

Če nadzorni organ na osnovi rezultatov tekočih in/ali kontrolnih preiskav naknadno ugotovi neustrezno zgoščena mesta na planumu temeljnih tal, samostojno odloči o nadaljnjih ukrepih.

Vrednosti zgoščenosti, podane v tabeli 3-4 se lahko s kalibracijo sistema CCC prevede v dinamične merilne vrednosti (DMV) vibracijskih valjarjev. V tem primeru med vgrajevanjem dodatne kontrolne meritve zgoščenosti niso potrebne. Kalibracijo sistema CCC se izvede skladno s postopki in priporočili ISSMGE – TC 3 in TSC 06. 713.

Nosilnost

Nosilnost planuma temeljnih tal izvajalec dokazuje tudi z rezultati tekočih preiskav nosilnosti (togosti) plasti z meritvami deformacijskih modulov E_v ali E_{vD} po postopku s krožno ploščo ali s krožno ploščo z lahko padajočo utežjo. Če se uporabijo valjarji z vgrajenimi sistemi CCC, po kalibraciji valjarjev, meritve nosilnosti niso potrebne.

Priporočene vrednosti deformacijskih modulov ali E_{v2} in/ali E_{vD} so podane v tabeli 3-4.

Tabela 3-4: Zahtevane vrednosti zgoščenosti in nosilnosti (togosti) temeljnih tal pod nasipi (pregrado)

Opis del	Zahtevana zgoščenost glede na gostoto materiala (%)		Priporočena nosilnost E_{v2} in/ali E_{vD} (MN/m ²)
	po SPP	po MPP	
Planum temeljnih tal več kot 2 m pod koto krone nasipa/pregrade:			
▪ Drobno zrnata zemljina	92	-	-
▪ Debelo zrnata zemljina		92	-
Planum temeljnih tal od 2,0 m do 0,5 m pod koto krone nasipa/pregrade			
▪ Drobno zrnata zemljina	95	-	20/15
▪ Debelo zrnata zemljina		95	50/25
Planum temeljnih tal od 0,5 m pod koto krone nasipa/pregrade do kote planuma utrditve dostopnih poti in kolesarske steze (=posteljica) iz			
▪ Drobno zrnata zemljina	98	-	30/20
▪ Debelo zrnata zemljina		98	80/40

SPP – standardni postopek po Proctorju; MPP - modificirani postopek po Proctorju

V kolikor se v okviru del pojavi tudi zahteva po pripravi temeljnih tal in gradnji cest, se vsa dela v območju cest izvajajo skladno z zahtevami PTP, knjiga 3 in 4 (SCS Ljubljana, 1989).

Razmerje $E_{v2}:E_{v1}$ izven prometno obremenjenih površin pri gradnji nasipov/pregrad ni pomembno.

Če nadzorni organ na osnovi rezultatov tekočih in/ali kontrolnih preiskav naknadno ugotovi neustrezno nosilna mesta na planumu temeljnih tal, samostojno odloči o nadaljnjih ukrepih.

Ravnost in višina planuma temeljnih tal

Ravnost

Planum temeljnih tal lahko na 4 m dolžine - v poljubni smeri na os nasipa/pregrade - odstopa od merilne letve ali merilne ravnine pri naravnih ter izboljšanih zemljinah v temeljnih tleh največ 5 cm.

Višina

Planum temeljnih tal sme na poljubnem mestu odstopati od projektirane kote pri naravnih zemljinah ter izboljšanih temeljnih tleh največ ± 5 cm

6.4.3.6. Preverjanje kakovosti izvedbe

Preverjanje kakovosti geološke zgradbe in materialov

Pred pričetkom utrjevanja temeljnih tal je treba preveriti:

- če se sestava temeljnih tal ujema s podatki iz geološkega in hidrogeološkega elaborata, ki je podlaga projektu,
- če se lastnosti temeljnih tal ujemajo z značilnimi lastnostmi materialov, ugotovljenimi s predhodnimi raziskavami na vzorcih, odvzetih ob pričetku del.

Preveritev skladnosti sestave temeljnih tal s podatki geološkega in hidrogeološkega elaborata izvede izdelovalec geološkega in hidrogeološkega elaborata ali njegov pooblaščen predstavnik, ki je tudi odgovoren za izvedbo dodatnih kontrolnih računov, če se ugotovi, da razmere na terenu niso skladne s tistimi, izvedenimi v izračunih in predvidenimi v projektni dokumentaciji.

Kontrolo skladnosti lastnosti materialov izvede nadzorni organ ali pooblaščen laboratorij.

Preverjanje kakovosti del

Predhodne preiskave

Pred pričetku izvajanja del na rednem vgrajevanju in utrjevanju je treba s predhodnimi preiskavami (na trasi vzdolž nasipa/pregrade in na ustrezni poskusni površini in po navodilih nadzornega organa) preveriti:

- Skladnost razmer na terenu s prognozo po geološkem in hidrogeološkem elaboratu. To se izvede s kontrolnim pregledom terena po odstranitvi plodne zemlje in z razkopi, ki se jih locira na značilnih mestih vzdolž trase nasipa/pregrade, na razdalji ca 150 – 200 m,
- uporabnost materialov za utrditev temeljnih tal in/ali vgradnjo v nasipe/pregrado se določi s po tremi vzorci iz vsake značilne plasti, ugotovljene v razkopih.

Šele ko se potrdi skladnost geoloških razmer s projektno prognozo, se lahko prične z izdelavo planuma temeljnih tal. Pred pričetkom del na rednem utrjevanju, je treba na poskusnem polju preveriti učinkovitost komprimacijskih strojev z naslednjimi meritvami:

- zgoščenost planuma temeljnih tal z najmanj 15 meritvami gostote in vlage v materialu,
- nosilnost planuma temeljnih tal z najmanj tremi meritvami deformacijskih modulov,
- ravnost in višino planuma temeljnih tal z najmanj tremi do petimi meritvami.

Za vsako karakteristično vrsto materiala pod planumom temeljnih tal je treba pred pričetkom del določiti tehnološki postopek, vrsto zgoščevalnega sredstva in njegov globinski učinek.

Tekoče preiskave

Na osnovi rezultatov predhodnih preiskav določi nadzorni organ obseg tekočih preiskav pri utrjevanju planuma temeljnih tal.

1. Tekoče preiskave materialov, ki jih mora izvršiti izvajalec med vgrajevanjem, vključujejo:

- naravna vlažnost na 400 m¹
- delež humoznih primesi na 400 m¹
- zrnavostna sestava nevezljivih in vezljivih zemljin na 400 m¹
- Atterbergove meje plastičnosti vezljivih zemljin na 400 m¹

2. Tekoče preiskave, ki jih mora opraviti izvajalec med rednim vgrajevanjem, vključujejo:

- meritve vlage in gostote na 100 m¹
- meritve nosilnosti (deformacijskih modulov) na 100 m¹
- meritve ravnosti planuma na 40 m¹
- meritve višine planuma na 40 m¹

V primeru, da nadzorni organ pri tekočih preiskavah ugotovi večja odstopanja od rezultatov predhodnih preiskav, lahko obseg tekočih preiskav naknadno spremeni ali v smislu povečanja ali zmanjšanja števila raziskav.

V kolikor se uporabljajo valjarji z vgrajenim sistemom CCC, tekoče preiskave niso potrebne. Merilo je kalibracija valjarja in izpisi dosežene merilne vrednosti.

Kontrolne preiskave

Obseg kontrolnih preiskav, ki jih izvaja investitor, je praviloma v razmerju 1:4 s tekočimi preiskavami.

Odvzemna mesta vzorcev za kontrolne preiskave in merilna mesta za meritve ravnosti, višin, gostote, vlažnosti in nosilnosti določa nadzorni organ praviloma po statističnem naključnem izboru.

6.4.3.7. Merjenje in prevzem del

Merjenje del

Izvršena dela je treba meriti v skladu s splošnimi tehničnimi pogoji. Količine vseh na planumu temeljnih tal izvršenih del se izračunajo v kvadratnih metrih. Vse količine se izmerijo po dejansko izvršenem obsegu in vrsti del v okviru projekta.

Prevzem del

Planum temeljnih tal prevzame nadzorni organ po zahtevah za kakovost v teh tehničnih pogojih.

Vse ugotovljene pomanjkljivosti po teh zahtevah za kakovost mora izvajalec popraviti, preden nadaljuje z deli.

Vsi stroški za popravila pomanjkljivosti bremenijo izvajalca, vključno s stroški za vse meritve in preiskave, ki so pokazale neustrezno kakovost izvršenih del.

Za vsa dela, ki ne ustrezajo zahtevam po teh tehničnih pogojih in jih izvajalec ni popravil po navodilih nadzornega organa, izvajalec ni upravičen zahtevati nikakršnega plačila. Investitor pa je v takšnem primeru upravičen podaljšati garancijsko dobo za vsa dela, ki so odvisna od nepopravljenih del, na najmanj 5 let.

6.4.3.8. Obračun del

Splošno

Izvršena dela se obračuna v skladu s točko 14 splošnih in posebnih pogojev pogodbe (FIDIC, rumena knjiga).

Odbitki zaradi neustrezne kvalitete

Odbitkov zaradi zmanjšane kvalitete ni, saj je potrebno zagotoviti zahtevano kvaliteto!

6.4.4. Drenažne in filtrske plasti, povozni plato

6.4.4.1. Opis

Delo vključuje:

- dobavo in vgraditev kamnitega materiala za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato na mestih in skladno z zahtevami projekta ali nadzornega organa ter v soglasju s temi tehničnimi pogoji,
- dobavo in vgraditev geosintetikov, ki se uporabljajo kot alternativni materiali za drenažne in filtrske plasti, skladno z zahtevami projekta ali nadzornega organa in v soglasju s temi tehničnimi pogoji.

6.4.4.2. Osnovni materiali

Za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato so uporabni naravni, separirani in/ali drobljeni kamniti materiali, ki morajo ustrezati določilom teh tehničnih pogojev.

Poleg kamnitih materialov je mogoče uporabljati tudi nekamnite materiale, ki pa morajo prav tako ustrezati določilom teh tehničnih pogojev.

6.4.4.3. Kakovost kamnitih materialov

Splošno

Kamnite materiale za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato bo možno pridobiti v gramoznicah, kamnolomih ali na drugih stranskih odvzemih, ki imajo dovoljenje za izkop in predelavo kamenega agregata.

Zmesi kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato morajo biti sestavljene iz posameznih frakcij v takšnem razmerju, da so v odvisnosti od namena uporabe izpolnjene zahteve iz projekta in teh tehničnih pogojev.

Kamniti materiali za drenaže in filtrske plasti ter povozni plato

Zmesi kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato morajo ustrezati zahtevam:

- glede tlačne trdnosti kamnine, če se za drenažne in filtrske plasti uporabljajo drobljene kamnine,
- sestave zrnivosti,
- vsebnosti humoznih primesi in
- obstojnosti kamnitih zrn.

Tlačna trdnost kamnine za zmesi kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato mora znašati najmanj 60 MPa v primeru, če se kameni agregat pridobiva z drobljenjem kamnine.

Ustreznost zrnavostne sestave zmesi kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti se določa po enem od v stroki uveljavljenih filtrskih pravil, vselej glede na ugotovljeno zrnavostno sestavo zemljine, ki jo filter iz kamnitih zrn ščiti. Račun potrebne zrnivosti se lahko izvede tudi po kriteriju USBR za mejne vrednosti sejalne krivulje:

$$12 < d_{15F}/d_{15Z} < 40$$

$$12 < d_{50F}/d_{50Z} < 40$$

kjer pomeni:

d_{15F} - premer zrna pri 15 % presevu zmesi za drenažne in filtrske plasti

d_{15Z} - premer zrna pri 15 % presevu zemljine, kateri se želi preprečiti dostop v drenažno plast

d_{50F} - premer zrna pri 50 % presevu zmesi za drenažne in filtrske plasti

d_{50Z} - premer zrna pri 50 % presevu zemljine, kateri se želi preprečiti dostop v drenažno plast.

Premer največjega zrna v zmesih kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti ne sme biti večji od dveh tretjin debeline plasti (debelina plasti = 1,5 kratni premer največjega zrna).

Če je med drenažno/filtrsko plastjo iz kamnitega materiala in zemljino vgrajen filtrski geosintetik, potem kriterija filtrskih pravil (na primer USBR) za določanje zrnave sestave kamnitih filtrskih in drenažnih materialov ni potrebno upoštevati.

Zrnava sestava drenažnega zasipa v peti na suhi strani visokovodnega nasipa/pregrade je v primeru rabe filtrskega geosintetika določena z naslednjo zrnavo sestavo:

Nazivna zrnava: 0/31 mm

Maksimalno zrno: 45 mm

Vrsta materiala: dobro graduiran prod ali drobljenec, GW, GP ali GM

Delež zrn velikosti pod 2 mm: max. 30 %

Delež zrn velikosti pod 0,063 mm: povprečno 5 %, maksimalno v vgrajenem stanju do 10 %

Koeficient neenakomernosti C_u : 15 – 50

Zrnava sestava drenažnega zasipa nad drenažnimi cevmi je v primeru rabe filtrskega geosintetika določena z zrnavo sestavo, podano v tabeli 3-5.

Tabela 3-5: Krivulja zrnivosti za drenažni zasip nad drenažnimi cevmi v primeru rabe glinenega filtra (velja izključno za zasip drenažnih cevi v drenažnem kanalu)

Nazivna velikost sita (mm)	Spodnja mejna vrednost presejka, (%m/m)	Zgornja mejna vrednost presejka, (%m/m)
0,71	0	5
2	0	9
4	0	26
8	40	70
16	80	100
31,5	100	100

Delež zrn do 0,063 mm v zmesi kamnitih zrn za filtrsko plast nad drenažno cevjo sme znašati največ 5 % m/m (v vgrajenem stanju).

Nazivna zrnava zmesi kamnitih zrn za povozni plato je lahko 0/32 do 0/63 mm. Povozni plato se vgrajuje kot prva plast nasipa/pregrade samo v primeru, če z drugimi ukrepi ni možno zagotoviti ustrezne utrditve planuma temeljnih tal.

Delež zrn do 0,063 mm v zmesi kamnitih zrn za povozni plato sme znašati od 8% do 15 % m/m (v vgrajenem stanju). Količnik neenakomernosti zrnivosti C_u mora znašati za zmesi zrn za povozni plato od 15 do 50.

V zmesi kamnitih zrn vsebovane humozne primesi smejo obarvati raztopino natrijevega luga največ temno rumeno.

Zmesi kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti ne smejo vsebovati volumsko neobstoječih zrn iz glinavcev, laporjev ali drugih skrilavih kamnin, ki s časom razpadajo.

O mestu pridobivanja kamnitega materiala za drenažne in filtrske plasti mora izvajalec pred pričetkom izkoriščanja obvestiti nadzorni organ, mu predložiti ustrezna dokazila o kakovosti ter od njega pridobiti ustrezno soglasje za uporabo.

6.4.4.4. Geosintetiki za filtrske plasti

Opis

Na izbiro filtrskega geosintetika vplivajo:

- vrsta in lastnosti zemljine, ki jo filtrski geosintetik ščiti
- hitrost oziroma tlaki vode
- vrsta drenažne plasti
- pogoji vgradnje.

Dimenzioniranje filtrskega geosintetika pogojuje določitev

- zahtevnosti objekta, zlasti v smislu, ali je dopustno začetno izpiranje ali ne,
- lastnosti ščitene zemljine,
- lastnosti drenažnega agregata in
- pogojev za vzdrževanje.

Hidravlične lastnosti filtrskega geosintetika

Minimalne zahteve za zagotavljanje filtrske stabilnosti in trajne funkcije filtriranja so navedene v razpredelnici 3-6 za primer, če je dopuščeno začetno izpiranje in v razpredelnici 3-7 za posebne primere, ko začetno izpiranje ni dopuščeno.

Za nevezljive zemljine, ki imajo vrednost $d_{85} < 0,05$ mm, je potrebno predvideti posebne ukrepe za zagotovitev filtrske stabilnosti.

Pri heterogenih in plastovitih tleh je za dimenzioniranje karakteristične velikosti por merodajna drobno zrnata zemljina, za dimenzioniranje minimalne prepustnosti pa debelo zrnata zemljina.

Razpredelnica 3-6: Minimalne zahteve za hidravlične lastnosti filtrskega geosintetika (geotekstilije) (dopuščeno je začetno izpiranje)

Koeficient prepustnosti k_G (m/s)	Karakteristična velikost por O_{90} (mm)
k_G večji od 10 $k_{zemljine}$, še bolje pa večji od 100 $k_{zemljine}$	$O_{90} \leq d_{85}$ $O_{90} \geq 0.05$ mm $O_{90} \geq 4 \times d_{15}^*$

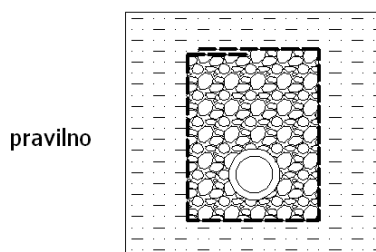
**Za meljasto-prodnate zemljine, v katerih lahko pride do notranjega transporta snovi in do kulmatacije*

Razpredelnica 3-7: Minimalne zahteve za hidravlične lastnosti filtrske geotekstilije (začetno izpiranje ni dopuščeno)

Zrnastostne lastnosti zemljine	Koeficient prepustnosti k_G (m/s)*	Karakteristična velikost por O_{90} (mm)
$d_{50} \leq 0.06$ mm	k_G večji od 10 $k_{zemljine}$, še bolje pa večji od 100 $k_{zemljine}$	$O_{90} \leq d_{85}$ $O_{90} \geq 0.05$ mm
$d_{50} > 0.06$ mm	k_G večji od 10 $k_{zemljine}$, še bolje pa večji od 100 $k_{zemljine}$	$O_{90} \leq d_{85}$ ali $O_{90} \leq 5 d_{10} \times (C_u)^{1/2}$ $O_{90} \geq 0.05$ mm

** k_G je minimalni koeficient prepustnosti pri efektivni obtežbi, ki jo povzroča nasipni material. Običajno so vrednosti za proizvode navedene za normalne obremenitve 20 kN/m² in 200 kN/m². Pri*

obremenitvah z nasipi višine do 2 m je praviloma treba upoštevati vrednost k_G , določeno pri normalni obremenitvi 20 kN/m^2 , za večje obremenitve z nasipi/pregrade pa vrednosti, določene pri 200 kN/m^2 .



Slika 3.1: Primer pravilne uporabe filtrskega geosintetika

Mehanske lastnosti filtrskega geosintetika

Da med polaganjem in vgrajevanjem ne bi prišlo do poškodb in da bi zagotovili ustrezno življenjsko dobo, mora filtrska geotekstilija izpolnjevati minimalne zahteve za mehansko trdnost in raztezek. Za določitev potrebne mehanske trdnosti sta merodajni velikost in oblika zrn drenažnega materiala.

Minimalne zahteve so prikazane v razpredelnici 3-8 v obliki minimalne zahtevane natezne trdnosti ($T_{\min}$) pri minimalno 30 %-nem raztezk in v obliki minimalnega zahtevanega produkta natezne trdnosti in raztezka ($T \times \varepsilon$)_{min}.

Razpredelnica 3-8: Minimalne zahteve za mehanske trdnosti filtrskih geotekstilij v prečni in vzdolžni smeri

Drenažni material (razred)	Minimalna* natezna trdnost $T_{\min}$ (kN/m)	Minimalni produkt ($T \times \varepsilon$) _{min} (kN/m x %)	Odpornost na preboj O_d (mm)
- zaobljen – (A)	6	180	40
- drobljen – (B)	8	240	35

Za potrebe dimenzioniranja mehanske odpornosti filtrskih geotekstilij so materiali za drenažne zasilpe uvrščeni v dva razreda:

- razred A: zaobljeni materiali

- prodci: $d < 63 \text{ mm}$
- prodci in krogle: $d < 150 \text{ mm}$

- razred B : drobljeni (ali naravni ostrorobi) materiali

- drobljenci $d < 16 \text{ mm}$
- drobljenci in kršje $d < 125 \text{ mm}$
- kršje $d < 150 \text{ mm}$

Pri polaganju mora filtrska geotekstilija čimbolj nalegati na tla, ki se jih odvodnjava oziroma ki jih geotekstilija ščiti. Zato mora biti filtrska geotekstilija dovolj raztegljiva, da se lahko prilagaja robovom jarkov ali nepravilnostim v podlagi.

Na stikih v prečni in vzdolžni smeri je potrebno prekrivanje sosednjih plasti filtrske geotekstilije najmanj 30 cm. Kadar se filtrske geotekstilije polagajo v drenažne jarke za drenažna kamnita rebra na brežinah ali v drugih agresivnih pogojih okolja, morajo biti trdnostne lastnosti geotekstilije posebej določene v projektu. V kolikor niso, se vrednosti, podane v tabeli 3-8 povečajo za faktor $x 3$.

6.4.4.5. Predhodne preiskave

Predhodne preiskave kamnitih materialov

Pred pričetkom vgrajevanja drenažnih in filtrskih plasti ter povoznega platoja je potrebno preiskati ustreznost materialov, za kar praviloma zadostujeta po dva značilna vzorca vsakega materiala. V posebnih primerih lahko nadzorni organ zahteva tudi večje število vzorcev za predhodne preiskave.

Vse predhodne preiskave uporabnosti materialov mora zagotoviti izvajalec. Za takšne preiskave izvajalec naknadno ni upravičen zahtevati nikakršnega doplačila.

Predhodne preiskave glinenih filtrskih materialov

Predhodne raziskave filtrskih geosintetikov niso potrebne. Izvajalec mora pred dobavo materiala na gradbišče nadzornemu organu predati v pregled in potrditev proizvodno specifikacijo proizvoda s certifikatom ter dokazili, da je izbrani proizvod primeren za rabo v dani geološki sredini.

6.4.4.6. Način izvedbe

Priprava planuma spodnje plasti

Planum plasti, na katerega je po projektu predvidena vgraditev drenažne in/ali filtrske plasti ter povoznega platoja iz kamnitega materiala, mora biti pred pričetkom vgrajevanja drenažne in/ali filtrske plasti ter povoznega platoja pripravljen v skladu z zahtevami projekta in temi tehničnimi pogoji.

Planum plasti, na katerega se vgradi za drenažno in/ali filtrsko plast glineni material, mora biti predhodno pripravljen tako, kot to zahtevajo posebni tehnični pogoji ter pogoji dobavitelja.

Navoz kamnitega materiala za izvedbo drenažnih in filtrskih plasti ter povoznega platoja

Na ustrezno pripravljen planum spodnje plasti se lahko prične z navozom kamnitega materiala za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato šele po prevzemu planuma in odobritvi nadzornega organa.

Za navoz je treba uporabiti ustrezno opremljena vozila in/ali naprave za razprostiranje, ki omogočajo zahtevano porazdelitev materiala na enakomerne plasti ali pasove. Debelina plasti razprostrtega materiala mora ustrezati zahtevani debelini po projektu.

Pri navozu morajo biti prehodi posameznih vozil čim bolj enakomerno razdeljeni po vsej širini razprostrte plasti, da ne bi vozila drenažne in/ali filtrske plasti ter povoznega platoja lokalno preveč zgostila.

Vozila z zablatenimi kolesi ali podvozjem ne smejo voziti po že razprostrtem ali zgoščenem kamnitem materialu.

Razprostiranje in profiliranje zmesi kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato

Po razprostiranju vsake plasti je to potrebno izravnati v profil in nagib, zahtevan po projektu. Izravnavati je treba z ustreznimi stroji.

Na planumu zemljin z nizko nosilnostjo, kjer so s projektom predvideni posebni tehnološki pogoji za izvedbo drenažnih in filtrskih plasti ter povoznega platoja, se praviloma uporabljata še naslednji določili, če z omenjenimi tehnološkimi pogoji ni drugače določeno:

- Zmes kamnitih zrn se po nasipavanju razgrinja z lahkim buldožerjem ali grederjem
- Nasipavanje se sme izvajati izključno le z navozom po drenažni in/ali filtrski plasti ali po povoznem platoju.

Zgoščevanje kamnitega materiala za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato

Po končanem razprostiranju je treba plast zgostiti v polni širini z valjarji .

Valjati je treba praviloma od nižjega proti višjemu robu. Število potrebnih prehodov valjarjev je treba določiti s preiskavami zgoščenosti med izvajanjem del. V primeru, da zgoščenosti plasti po zahtevah po projektu ni mogoče doseči, je potrebno dodatno zgoščevanje po navodilih nadzornega organa.

Vsa za valjar nedostopna mesta je treba utrditi z drugimi zgoščevalnimi sredstvi, katerih uporabo odobri nadzorni organ, ki odredi tudi pogoje, pod katerimi je treba takšna sredstva uporabljati.

Za ocenitev ustreznosti zgoščenosti povoznega platoja veljajo določila iz tabele 3-4. Za določitev ustreznosti zgoščenosti gramoza v vzdolžni gramozni drenaži na suhi strani nasipa/pregrade (glej sliko 3-2) se zahteva povprečna zgoščenost $D_{PR} = 92 - 95 \%$.

Uporabnost zgoščevalnih sredstev in tehnološki postopek je treba predhodno preveriti na poskusnih poljih.

Uskladiščenje kamnitega in nekamnitega materiala za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato
Če izvajalec pred vgrajevanjem uskladišči kamniti ali nekamniti material za drenažne in/ali filtrske plasti ter povozni plato, mora biti tak prostor predhodno pripravljen in očiščen, da ne pride do onesnaževanja materiala. Prostor za shrambo nekamnitih materialov za drenažne in/ali filtrske plasti ter povozni plato mora ustrezati tudi določilom, ki jih je predpisal proizvajalec.

Način izvedbe filtrskih plasti iz glinenih materialov

Filtrske geosintetike je dovoljeno vgrajevati le na površinah, ki so bile predhodno izravnane, utrjene in iz katerih so bili odstranjeni ostrorobi in drugi delci, ki bi lahko poškodovali geosintetik.

Geosintetik se polaga tako, da je prekrita celotna površina zemljine, ki jo geosintetik ščiti. Pri vgrajevanju cevni drenaž, je primer pravilne izvedbe prikazan na sliki 3.1. Pri izgradnji vzdolžne drenaže na suhi strani nasipa/pregrade pa je način vgrajevanja geosintetika potrebno prilagajati vrsti zemljin v temeljnih tleh in v bokih izkopa za vzdolžno drenažo.

V tem primeru se način polaganja določi na licu mesta s strani nadzornega organa in pooblaščenega geotehnika ali hidrogeologa.

Če v projektu ni drugače določeno, se z geosintetikom prekrije tudi površina vzdolžne drenaže plasti iz gramoznega materiala na suhi strani nasipa/pregrade na globini ca 0,4 m. Na ta način se prepreči onesnaževanje drenažne plasti iz površine. Nad glinenim filtrskim »pokrovom« se nato do vrha znova vgradi drenažna plast.

Geosintetik se polaga z odvijanjem role, ki poteka v prečni smeri na izkop oz. cev, na ta način, da se obvi je jarek oz. izkop. Vzdolžno razvijanje rol in preklopi v vzdolžni smeri izkopa niso dovoljeni.

Preklopi sosednjih pol geosintetika se lahko izvajajo na naslednji način:

- s šivanjem preklopov širine približno 10 cm,
- s termičnim varjenjem preklopov širine 10 - 15 cm,
- z navadnim prekrivanjem, pri čemer je širina prekrivanja najmanj 30 cm.

Pritrjevanje filtrskega geosintetika na brežino s skobami ali jeklenimi palicami ni dovoljeno. Če se ugotovi, da prekrivanje sosednjih plasti geosintetika ni ustrezno, lahko nadzorni organ zahteva odstranitev in ponovno vgradnjo novih plasti geosintetika.

Položeni filtrski geosintetik je treba prekriti še isti dan, zato je potrebno polaganje prilagajati hitrosti napredovanja drugih del.

Role, v katerih je dobavljen geosintetik morajo biti zaščitene in uskladiščene po zahtevi dobavitelja oziroma proizvajalca.

Vsak neposredni transport po položenem geosintetiku je prepovedan. Transport z vozili je dovoljen le po kamnitem materialu za povozni plato ustrezne debeline (najmanj 40 cm), razprostrtem čelno na filtrski geosintetik.

6.4.4.7. Kakovost izvedbe

Nosilnost planuma

Nosilnost planuma povoznega platoja je potrebno ugotoviti, če ni drugače določeno z zahtevami iz tabele 3-4.

Ravnost planuma

Planum drenažne in/ali filtrske plasti lahko na 4 m dolžine - v poljubni smeri na os nasipa/pregrade - odstopa od merilne letve ali merilne ravnine največ 40 mm, planum povoznega platoja pa največ 50 mm.

Pogojena ravnost mora biti dosežena. Za morebitna potrebna popravila že izvršenega dela (za izpolnitev tega pogoja) izvajalec ni upravičen zaračunati dodatnih stroškov.

Višina planuma

Planum drenažne in/ali filtrske plasti sme na poljubnem mestu odstopati od projektirane kote za največ ± 40 mm, planum povoznega platoja pa ± 50 mm.

Pogojena višina planuma drenažne ali filtrske plasti ter povoznega platoja mora biti dosežena. Za morebitna potrebna popravila že izvršenega dela za izpolnitev tega pogoja izvajalec ni upravičen zaračunati dodatnih stroškov.

6.4.4.8. Preverjanje kakovosti

Preverjanje kakovosti materialov za drenažne in/ali filtrske plasti ter povozni plato

Ob pričetku vgrajevanja je treba preveriti zrnastost materiala, ki ga filter ščiti oz. na katerega nalega povozni plato. Na osnovi rezultatov teh preiskav lahko nadzorni organ zahteva spremembo tehnološkega postopka priprave drenažnega in filtrskega materiala ter materiala za povozni plato in prireditev glede na že vgrajeni material v spodnji plasti.

Izvajalec mora ob pričetku vgrajevanja predložiti veljavno poročilo o kvaliteti zmesi kamnitih zrn in/ali nekamnitih materialov za drenažne in/ali filtrske plasti ter povozni plato. Število posameznih preiskav odredi nadzorni organ v odvisnosti od vira materiala, praviloma ne manj kot 1 vzorec za vsako značilno odvzemno mesto.

Preverjanje kakovosti vgrajevanja drenažnih in filtrskih plasti ter povoznega platoja

Nosilnost

Nosilnost je treba preveriti ob pričetku vgrajevanja z najmanj tremi meritvami deformacijskih modulov.

Ravnost in višina planuma

Ravnost in višino planuma je treba preveriti ob pričetku vgrajevanja z najmanj po 30 meritvami.

Tekoče preiskave

Obseg in način tekočih preiskav določi nadzorni organ.

Tekoče preiskave, ki jih mora izvršiti izvajalec, obsegajo:

- preiskave zrnastosti materiala spodnje plasti in drenažne ali filtrske plasti ter povoznega platoja na vsakih 400 m¹ nasipa/pregrade
- meritve nosilnosti (deformacijskih modulov) na planumu povoznega platoja na vsakih 400 m¹ nasipa/pregrade,
- meritve zgoščenosti drenažne plasti na suhi strani nasipa na vsakih 200 m¹ nasipa/pregrade,
- meritve ravnosti in višine planuma na vsakih 40 m¹ nasipa/pregrade.

V primeru, da nadzorni organ pri tekočih preiskavah ugotovi večja odstopanja rezultatov, lahko obseg preiskav naknadno spremeni.

Kakovost vgrajene drenažne ali filtrske plasti ter povoznega platoja je mogoče s soglasjem nadzornega organa določiti tudi po drugih priznanih metodah. Nadzorni organ mora v tem primeru v soglasju navesti tudi merila za oceno kakovosti.

Kontrolne preiskave

Obseg kontrolnih preiskav, ki jih izvaja investitor, je praviloma v razmerju 1:4 s tekočimi preiskavami. Merilna mesta za meritve nosilnosti ter ravnosti in višin planuma določi nadzorni organ po statističnem naključnem izboru.

6.4.4.9. Merjenje in prevzem del

Merjenje del

Izvršena dela se meri v skladu s splošnimi tehničnimi pogoji ter po naslednjih določilih:

- Količine vgrajenih zmesi kamnitih zrn za drenažne in filtrske plasti ter povozni plato se meri v kubičnih metrih v zgoščenem stanju in po dejanskih izmerah izvršenih del v okviru projekta. Za mejno (največjo) debelino vgrajene plasti je treba upoštevati izmero iz projekta.
- Količino vgrajenega filtrskega geosintetika se meri v kvadratnih metrih položenega traku po dejanskih izmerah izvršenih del tako, da se predpisani preklopi ne merijo posebej.

Izvajalec je dolžan predložiti ustrezna dokazila o količinah glinenih trakov (številu rol), dobavljenih na gradbišče.

Prevzem del

Izvršena dela se prevzame po določilih točke 4.2 splošnih tehničnih pogojev ter po določilih teh posebnih tehničnih pogojev.

6.4.4.10. Obračun del

Splošno

Izvršena dela se obračuna v skladu s točko 14 splošnih in posebnih pogojev pogodbe (FIDIC, rumena knjiga).

6.4.5. PREGRADE, NASIPI, ZASIPI, KLINI

6.4.5.1. Opis

Delo vključuje:

- dobavo nasipnih materialov za pregrade, nasipe, zasipe in kline,
- strojno razprostiranje materialov za pregrade/nasipe,
- strojno in/ali ročno razprostiranje materialov v zasipih temeljev, kanalskih rovov, gradbenih jam, kanalov melioracij in regulacij ter odvodnih jarkov in koritnic,
- strojno in/ali ročno razprostiranje materialov v klinih za objekti ali na prehodih iz območja objekta na nasip,
- strojno in/ali ročno razprostiranje materialov na kroni pregrade/nasipa, vse skladno z zahtevami projekta in/ali nadzornega organa in v soglasju s temi tehničnimi pogoji,
- močenje, mešanje, grobo planiranje in zgoščevanje materialov v pregradi/nasipih, zasipih in klinih v merah in kakovosti, določeni s projektom in s temi tehničnimi pogoji.

6.4.5.2. Osnovni materiali

Materiali

Za pregrade/nasipe, zasipe in kline je mogoče uporabiti zemljine ali zdrobljene kamnine, katerih trdnostne in hidravlične lastnosti ustrezajo zahtevam iz revidiranega projekta.

Po izračunih iz recenziranega geotehničnega elaborata, se za vgradnjo v pregrade/nasipe predvideva:

- Prodno peščen material, $\gamma \geq 21 \text{ kN/m}^3$, $c = 0$, $\varphi \geq 34^\circ$, $k \leq 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

Ker je pregrada/nasip geometrijsko raznolik, je na suhi strani možna uporaba tudi manj kakovostnih materialov. Zato sta v teh tehničnih pogojih predvidena dva tipa materialov.

V pregrade, nasipe, zasipe, kline in posteljico ne smejo biti vgrajene take zemljine ali drugi materiali, ki bi sčasoma zaradi biokemičnih procesov spremenili svoje mehansko-fizikalne lastnosti.

Materiali za pregrade, nasipe, zasipe, kline in posteljico so lahko pridobljeni z izkopi v trasi in/ali v stranskih odvzemih.

Kakovost materialov

Za materiale za gradnjo pregrad, nasipov, za zasipe in za gradnjo klinov se smiselno uporablja razvrstitev zemljin in kamnin po sistemu USCS, tabela 3 - 3.

Materiali za pregrade, nasipe, zasipe in kline morajo zadostiti naslednjim pogojem:

- vlažnost materiala mora biti tolikšna, da je pri zgoščevanju dosegljiva predpisana gostota,
- v materialu vsebovane humozne primesi smejo pri preiskavi po Abrams-Harderjevi kolorimetrični metodi obarvati raztopino natrijevega luga največ temno rumeno.
- V materialu za pregrade, nasipe ne sme biti prisotnih snovi, ki bi lahko zmanjšale tesnilno sposobnost
- Materiali za pregrade, nasipe morajo izkazovati hidravlične in trdnostne lastnosti, privzete v projektnem izračunu. Te lastnosti se lahko ocenijo tudi posredno, iz preiskav zrnastostne sestave.

Zemljine

Uporabnost zemljin je treba ugotoviti s predhodnimi preiskavami značilnih vzorcev zemljin iz vkopa in/ali stranskega odvzema. Preveriti je treba naslednje lastnosti:

- vlažnost,
- zrnastostno sestavo
- optimalno vlažnost in največjo gostoto po standardnem Proctorjevem postopku
- Atterbergove meje plastičnosti in
- vsebnost humoznih in organskih primesi.

Premer največjega zrna v materialu za pregrade, nasipe, zasipe, kline in posteljico ne sme biti večji od dveh tretjin debeline plasti (debelina plasti ustreza 1,5-kratnemu premeru največjega zrna), vendar ne večji od 300 mm (10% mase v celokupni masi materiala ima lahko premer zrn od 300 do 400 mm), če s projektom ni določeno drugače.

6.4.5.3. Način izvedbe

Z vgrajevanjem pregrad / nasipov se začne potem, ko je bil s strani nadzornega organa prevzet planum temeljnih tal. Material za pregrade/ nasipe se navaža iz predhodno potrjenih deponij na stranskem odvzemu. Navoženi material se čelno ali bočno zvrča na predhodno utrjeni planum in nato buldozersko razgrinja v plast ustrezne debeline.

Faznost gradnje

Gradnja pregrade/nasipa poteka v 5 fazah:

1. Najprej se gradi suha polovica pregrade/nasipa in to tako, da se na vodni strani pregrada/nasip izvaja v nadprofilu širine nadprofila ca 1 m.
2. Nato se izvede škarpiranje, utrditev in zaglajevanje brežine na vodni strani v ustreznih naklonih ter izkop obeh sidrnih jarkov
3. Sledi glineno jedro
4. Nato se dogradi vodna stran pregrade/nasipa
5. Na koncu se izvede zaključna plast- krona pregrade/nasipa čez predhodno dograjeno suho in mokro stran pregrade/nasipa.

Način izvedbe

Komprimira se vsaka nasuta plast, v debelini in na način, ki omogoča doseganje ustrezne zgoščenosti. Praviloma naj nasuta plast ne presega debeline 40 cm če se vgrajujejo čisti prodni materiali in ne debeline 30 cm, če se vgrajujejo peščeno glinasti materiali. Debelino nasute plasti se določi na poskusnem polju, pred pričetkom rednega vgrajevanja, potrdi pa jo nadzorni organ na osnovi predloženih podatkov meritev.

Odločitev o tehnoloških detajlih gradnje se sprejme na gradbišču, glede na strojno opremo izvajalca in ugotovitve poskusnega vgrajevanja.

Postopek rednega dela na vgrajevanju zaključnega dela vodne strani pregrade/nasipa mora izvajalec predložiti v potrditev nadzornemu organu.

Zgoščevanje

Vse nasipne plasti je treba zgostiti v polni širini plasti z valjarji ali lažjimi komprimacijskimi sredstvi (žaba, vibracijska plošča). Uporabnost zgoščevalnih sredstev in tehnološki postopek zgoščanja je treba predhodno preskusiti na enem ali več poskusnih poljih. Nasipni materiali morajo imeti ustrezno vlažnost, da bo možno dosegati zahtevano zgoščenost. Če se po zgoščevanju in preverjanju kakovosti nasipnih plasti ne nadaljuje takoj z nadgrajevanjem pregrad, nasipov, zasipanjem ali vgrajevanjem klinov, ampak šele po daljšem razdobju z različnimi vremenskimi razmerami, je potrebno pred nadaljevanjem del ponovno preveriti stanje plasti. Če kakovost ustreza, se lahko nadaljuje z deli, sicer je potrebno izvesti sanacije. Za ta dela izvajalec ne more zahtevati dodatnega plačila.

Pri zgoščanju imajo absolutno prednost valjarji z vgrajenim sistemom za kontinuirano kontrolo zgoščanja (CCC).

6.4.5.4. Kakovost izvedbe

Zgoščenost

Zgoščenost vsake plasti pregrade/nasipa mora izvajalec dokazati z rezultati tekočih preiskav.

Če nadzorni organ na osnovi rezultatov tekočih in/ali kontrolnih preiskav naknadno ugotovi neustrezno zgoščena in premalo nosilna mesta na pregradi/nasipih, samostojno odloči o nadaljnjih ukrepih.

Ravnost plasti

Vse plasti pregrade/nasipa morajo biti vgrajene skladno s projektom in temi tehničnimi pogoji. Ravnost plasti lahko na 4 m dolžine merilne letve - v poljubni smeri na os pregrade/nasipa - odstopa od merilne letve ali merilne ravnine največ 5 cm.

Višina

Krona pregrade/nasipa sme na poljubnem mestu odstopati od projektirane kote največ ± 5 cm. Če so na kroni pregrade/nasipa utrjene javne povozne površine, se kakovost ocenjuje po merilih PTP za ceste (SCS, 1989, knjiga 3).

6.4.5.5. Preverjanje kakovosti

Preverjanje kakovosti materialov

Pred pričetkom navažanja mora izvajalec predložiti dokazila o ustreznosti kvalitete nasipnih materialov. Kontrolo skladnosti lastnosti materialov izvede nadzorni organ ali pooblaščen laboratorij.

Za izvedbo predhodnih preiskav materialov je zadolžen izvajalec. Uporabnost materialov za vgradnjo v pregrado/nasipe se določi s preiskavo po najmanj enega vzorca iz vsakega značilnega odvzemnega mesta. Vrsta (obseg) predhodnih preiskav je določen v tabeli 3-9.

Preverjanje kakovosti izvedbe

Predhodne raziskave

Pred pričetkom del na rednem vgrajevanju, je treba na poskusnem polju preveriti učinkovitost komprimacijskih strojev pri delu s klasičnim valjanjem horizontalnih plasti in z valjanjem na brežinah.

Na vsakem poskusnem polju se preverijo naslednji parametri:

- zgoščenost plasti z najmanj 10 meritvami gostote in vlage plasti,
- nosilnost plasti z najmanj tremi meritvami deformacijskih modulov,
- ravnost in višino planuma plasti z najmanj tremi do petimi meritvami.

Za vsako karakteristično vrsto nasipnega materiala je treba pred pričetkom del določiti tehnološki postopek, vrsto zgoščevalnega sredstva in njegov globinski učinek.

Tekoče preiskave

Na osnovi rezultatov predhodnih preiskav določi nadzorni organ obseg tekočih preiskav. Tekoče preiskave materialov, ki jih mora izvršiti izvajalec med vgrajevanjem, vključujejo:

- | | |
|--|------------------------|
| ▪ naravna vlažnost | na 2000 m ³ |
| ▪ delež humoznih primesi | na 4000 m ³ |
| ▪ zrnastost sestava nevezljivih in vezljivih zemljin | na 2000 m ³ |
| ▪ Atterbergove meje plastičnosti vezljivih zemljin | na 2000 m ³ |
| ▪ Optimalna vlaga in max. gostota po Proctorju | na 4000 m ³ |

Tekoče preiskave, ki jih mora opraviti izvajalec med rednim vgrajevanjem, vključujejo:

- | | |
|---|--|
| ▪ meritve vlage in gostote | na 100 m ¹ vsake vgrajene plasti (levo + desno) |
| ▪ meritve nosilnosti (deformacijskih modulov) | na 200 m ¹ vsake vgrajene plasti (levo + desno) |
| ▪ meritve ravnosti krone | na 40 m ¹ |
| ▪ meritve prečnega nagiba | na 40 m ¹ |

V primeru, da nadzorni organ pri tekočih preiskavah ugotovi pojave nehomogenosti in večja odstopanja od rezultatov predhodnih preiskav, lahko obseg tekočih preiskav naknadno spremeni ali v smislu povečanja ali zmanjšanja števila raziskav.

V kolikor se uporabljajo valjarji z vgrajenim sistemom CCC, tekoče preiskave niso potrebne. Merilo za oceno je predhodna kalibracija valjarja, dokazilo pa izpisi dosežene merilne vrednosti.

Kontrolne preiskave

Obseg kontrolnih preiskav, ki jih izvaja investitor, je praviloma v razmerju 1:4 s tekočimi preiskavami. Če se uporabljajo sistemi CCC, kontrolne preiskave praviloma niso potrebne ali se jih izvede na posameznih točkah, glede na izpis DMV.

Odvzemna mesta vzorcev za kontrolne preiskave in merilna mesta za meritve ravnosti, višin, gostote, vlažnosti in nosilnosti določa nadzorni organ praviloma po statističnem naključnem izboru.

6.4.5.6. Merjenje in prevzem del

Merjenje del

Izvršena dela je treba meriti v skladu s splošnimi tehničnimi pogoji. Količine vseh na pregradah/nasipih izvršenih del se izračunajo v kubičnih metrih v vgrajenem stanju. Vse količine se izmerijo po dejansko izvršenem obsegu in vrsti del v okviru projekta.

Količine materiala, vgrajenega na kroni pregrade/nasipa za potrebe priprave namenskih površin se obračunajo v kvadratnih metrih.

Prevzem del

Vsako plast pregrade/nasipa, zasipa in klina prevzame nadzorni organ po zahtevah za kakovost v teh tehničnih pogojih in projektu.

Vse ugotovljene pomanjkljivosti po teh zahtevah za kakovost mora izvajalec popraviti, preden nadaljuje z deli.

Vsi stroški za popravila pomanjkljivosti bremenijo izvajalca, vključno s stroški za vse meritve in preiskave, ki so pokazale neustrezno kakovost izvršenih del.

Za vsa dela, ki ne ustrezajo zahtevam po teh tehničnih pogojih in jih izvajalec ni popravil po navodilih nadzornega organa, izvajalec ni upravičen zahtevati nikakršnega plačila. Investitor pa je v takšnem primeru upravičen podaljšati garancijsko dobo za vsa dela, ki so odvisna od nepopravljenih del, na najmanj 5 let.

6.4.5.7. Obračun del

Splošno

Izvršena dela se obračuna v skladu s točko 14 splošnih in posebnih pogojev pogodbe (FIDIC, rumena knjiga).

Odbitki zaradi neustrezne kvalitete

Odbitkov zaradi zmanjšane kvalitete ni, saj je potrebno zagotoviti zahtevano kvaliteto!

6.4.6. TESNJENJE PREGRADE/NASIPA Z GLINENIM JEDROM

6.4.6.1. Opis

Tesnitev pregrade je predvidena s glinenim jedrom. Material bo primeren za vgradnjo, če se na deponiji odvzema material S primerno vlago. Pri gradnji nasipa je treba stemeti k temu, da se gradi v suhem vremenu. Nasip imora bitio uvaljan in zadostno zgoščen, za kar naj se uporablja vibrirajoči valjer. Za glino naj se uporablja valjar s koničastimi nastavki (ježi), ki omogoča, da se material zbija homogeno in ne povzroča laminiranosti med dvema zaporednima slojema. Izgradnja se izvaja v plasteh, istočasno z izgradnjo gruščnetega nasipa, z uskaljenimi višinami kompaktiranja. Za vse materiale, ki se bodo vgrajevali v nasip, je treba pred tem izvesti Proster-jev test. V času zbijanja je pomembna zadosti pogosta kontrola zgoščenosti in zbitosti. Pomembno je, da se dosega predpisana optimalna zgoščenost. Pomembno je, da se vrhnja plast vzdržuje pri optimalni vlažnosti. V primeru suhega vremena se material

na mestu vgradnje lahko dodatno navlaži. V primeru faznosti gradnje je treba vgrajen glinen sloj ustrezno zaščititi pred sušenjem, padavinami ali pa zmrzovanjem.

Čez plast glinenega jedra ni dovoljena vožnja s težko strojn o mehanizacijo

V času gradnje se morajo opravljati naslednji kontrolni testi vgrajenega materiala v nasip:

- Kontrolo zgoščenosti kamnitega drobirja in glinenega jedra
- Kontrolo zbitosti nasipa z uporabo krožne plošče in sicer za:
 - Kamniti drobir
 - Glineno jedro

V času gradnje je treba predvideti/izvesti:

- Geološki pregled temeljnih tal pregradnega nasipa
- Prostor teste za materiale, ki bodo vgrajeni
- Kontrolo zgoščenosti kamnitega drobirja in glinenega jedra
- Kontrolo zbitosti vgrajenih materialov
- Kontrolo posedkov pregradnega nasipa

6.4.7. DODATEK 3: Kazalo osnovnih izrazov

CCC- zvezna kontrola zgoščanja: je sodoben sistem nadzorovanja kakovosti vgrajevanja zemljin, pri čemer je bandaža na bobnu delovnega valjarja opremljena z merilniki pospeškov (ali kako drugače), tako da boben deluje ne le kot zgoščevalno ampak tudi kot merilno orodje. Zapis je podan kot DMV – dinamična merilna vrednost. Sistem deluje samo na vibracijskih, ne pa tudi na statičnih valjarjih.

Drenažna plast: je plast, zgrajena za zagotovitev hitrejšega odvodnjavanja temeljnih tal in nasipa ali za zniževanje površinskih tlakov.

Filtrska plast: je plast, ki zagotavlja hiter pretok podzemne vode v smeri proti drenaži, hkrati pa preprečuje prenos delcev zemljine.

Geosintetiki: so planarni proizvodi, v katerih je najmanj ena komponenta iz naravnega ali sintetičnega polimera in se uporabljajo v stiku z zemljinami za različne namene v gradbeništvu.

Glinene bariere: So glineni kompoziti, namenjeni tesnjenju. Tesnjenje zagotavlja polnilo, ki v stiku z vodo nabreka.

Inštitut: je pooblaščen organizacija, ki vrši preiskave kakovosti uporabljenih materialov, tehnologije in izvršenih del.

Investitor: je pravna oseba, ki daje naročilo za gradnjo objekta.

Izvajalec: je delovna organizacija, ki izvaja dela po odobrenih načrtih in po pogodbi, sklenjeni z investitorjem.

Krona: je zaključna plast nasipa/pregrade (debeline do 50 cm).

Laboratorij: je terenska organizacija, ki vrši preiskave za ugotovitev kakovosti uporabljenih materialov, tehnologije in izvršenih del.

Nadzorni organ: je pooblaščen strokovna oseba investitorja na gradbišču, ki nadzira strokovno tehnična dela in finančna opravila.

Nasip/pregrada: je konstrukcija iz zgoščene zemljine, z natančno opredeljeno zgoščenostjo, togostjo, prepustnostjo in geometrijo.

Nosilna plast: je vsaka plast voziščne konstrukcije, zgrajena med posteljico in obrabno plastjo, praviloma iz nevezane in/ali vezane zmesi zrn.

Planum: je površina katerekoli plasti nasipa/pregrade, temeljnih tal ali druge konstrukcije iz zemljin, ki je zgrajena po načrtih in izpolnjuje zahtevane kriterije glede zgoščenosti, togosti, prepustnosti itd.

Planum temeljnih tal: je na ustrezen način pripravljena površina temeljnih tal z zahtevanimi lastnostmi, na katero zgradimo nasip/pregrado.

Plodna zemljina (humus): je tista zemljina, ki vsebuje tolikšno količino organskih snovi, da je rastlinam zagotovljen razvoj.

Povozni plato: je plast zemljine ali drobljene kamnine, ki jo čelno nasujemo preko malo nosilnih ali drugače neustreznih temeljnih tal, da bi zagotovili kakovostno nadgradnjo.

Projektant: je pooblaščen strokovna organizacija, ki po naročilu in zahtevah investitorja izdela načrte za gradnjo objekta.

Slabo nosilna zemljina: je tista zemljina, ki ima neustrezne fizikalne in/ali kemične lastnosti za gradnjo.

Temelj: je tisti del objekta, na katerega zgradimo objekt.

Temeljna tla: so naravna tla, na katerih je predvidena gradnja nasipa/pregrade (ali kakega drugega objekta).

Zemljina: je naravni vezljivi in/ali nevezljivi material.

6.6. VARSTVO OKOLJA

Izvajalec mora pri projektiranju in izvedbi upoštevati tudi določila, ki izhajajo iz Poročila o vplivih na okolje za protipoplavne ureditve porečja Selške Sore (etapa II), izdelovalca AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, št. 1395-17 PVO, december 2017), ki je priloga k tej razpisni dokumentaciji in bo izbranemu ponudniku na voljo v digitalni obliki.

Med gradnjo je potrebno izvajati monitoring tako za spremljanje pregade kakor tudi okoljski monitoring za posamezni segment okolja (hrup, vode, emisije v zrak) tako za čas gradnje kot obratovanja.

Vsi stroški v zvezi dobavo opreme in izvajanjem monitoringov, v času gradnje in v času poskusnega obratovanja, gredo v breme izvajalca.

6.6.1. Pogoji za varstvo površinskih voda

- Med gradnjo se zagotovi vse potrebne varnostne ukrepe in takšno organizacijo na gradbišču, da se prepreči onesnaženje voda, ki bi nastalo zaradi prevoza, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih škodljivih snovi, oziroma ob morebitni nezgodi zagotovi takojšnje ukrepanje za to usposobljenih delavcev (Uredba o DPN).
- Investitorji in izvajalci morajo v času gradnje in po izgradnji ohraniti neoviran dostop do vodne infrastrukture (Uredba o DPN).
- V času izvajanja gradbenih del je treba v vodotokih zagotoviti doseganje predpisanih mejnih vrednosti za salmonidne vode po Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Uradni list RS, št. 46/02, 41/04-ZVO1) in Uredbi o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10).
- Poleg osnovnega elaborata organizacije gradbišča (izdela ga izbrani izvajalec gradbenih del), ki ga opredeljuje Pravilnik o gradbiščih (Uradni list RS, št. 55/08 in 54/09 – popr.), je treba v tem dokumentu še posebej obdelati in poudariti organizacijske in druge ukrepe v smislu varovanja vodotoka med gradnjo ter izdelati poslovnik oziroma načrt sanacijskih ukrepov v primeru havarije oz. dogodkov, kot je npr. razlitje goriva ali olja, ki bi lahko povzročila kontaminacijo tal in vode. Za primere nesreče z razlitjem ali razsutjem nevarnih tekočin ali drugih materialov je potrebo ravnati skladno z določbami Uredbe o odpadkih (Ur. l. RS, št. 37/15 in 69/15). Ukrepi morajo vključevati tudi specifičen imisijski monitoring.
- Na območju gradbišča in transportih poti se lahko uporablja le tehnično brezhibna gradbena mehanizacija. Posegi se morajo izvajati tako, da bo preprečeno onesnaževanje vodotokov s strupenimi snovmi, ki se uporabljajo v gradbeništvu. Preprečen mora biti kakršenkoli vnos nevarnih snovi na vodno ali priobalno zemljišče. Med gradnjo mora biti preprečeno izcejanje goriv, olj, zaščitnih premazov in drugih škodljivih/strupenih snovi v vodotoke ali na območje vodnega zemljišča. V primeru, da pride do razlitja nafte in naftnih derivatov ali drugih nevarnih snovi v tla ali vodo, mora biti gradbišče organizirano tako, da bo v primeru nesreče možno hitro in učinkovito ukrepanje.
- Gradbeni material ali kakršnikoli drugi odpadki se ne smejo trajno odlagati v vodotoke ter na vodna ali priobalna zemljišča in poplavna območja vodotokov. Po končani gradnji je treba takoj odstraniti vse za potrebe gradnje postavljene provizorije in odstraniti vse ostanke začasnih deponij. Vse z gradnjo prizadete površine je treba krajinsko urediti. V času gradnje je prepovedano odlaganje izkopanega materiala v pretočne profile vodotokov.
- Z gradbenimi stroji se posega v vodni prostor le kolikor je to nujno potrebno. Posegi v vode naj bodo prostorsko in časovno omejeni z minimalnim vnosom snovi v vodo. Humusno plast je treba previdno odstraniti, tako da se ne sipa v vodo. Za ukrep je zadolžen izvajalec gradbenih del.
- V času gradnje je treba upoštevati tudi ukrepi za omilitven vplivov s področja narave. Za ukrep je zadolžen izvajalec gradbenih del.

6.6.2. Pogoji za varstvo podzemnih voda

- Poleg osnovnega elaborata organizacije gradbišča (izdela ga izbrani izvajalec gradbenih del), ki ga opredeljuje Pravilnik o gradbiščih (Uradni list RS, št. 55/08 in 54/09 – popr.), je treba v tem dokumentu še posebej obdelati in poudariti organizacijske in druge ukrepe v smislu varovanja podzemne vode med gradnjo ter izdelati poslovnik oziroma načrt sanacijskih ukrepov v primeru havarije oz. dogodkov, kot je npr. razlitje goriva ali olja, ki bi lahko povzročila kontaminacijo tal in vode. Za primere nesreče z razlitjem ali razsutjem nevarnih tekočin ali drugih materialov je potrebo ravnati skladno z določbami Uredbe o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15 in 69/15). Ukrepi morajo vključevati tudi specifičen imisijski monitoring.
- Na območju gradbišča in transportih poti se lahko uporablja le tehnično brezhibna gradbena mehanizacija. Posegi, še posebej globoka temeljenja premostitvenih objektov, se morajo izvajati tako, da bo preprečeno onesnaževanje podzemne vode s strupenimi snovmi, ki se uporabljajo v gradbeništvu. Med gradnjo mora biti preprečeno izcejanje goriv, olj, zaščitnih premazov in drugih škodljivih/strupenih snovi na tla in posredno v podzemno vodo. V primeru, da pride do razlitja nafte in naftnih derivatov ali drugih nevarnih snovi v tla ali vodo, mora biti gradbišče organizirano tako, da bo v primeru nesreče možno hitro in učinkovito ukrepanje. Za ukrep je zadolžen izvajalec gradbenih del.
- Oskrba vozil in strojne opreme z gorivi in mazivi mora biti urejena tako, da omogoča varno dostavo in varno pretakanje goriv in maziv v skladu z Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz postaj za preskrbo motornih vozil z gorivi, objektov za vzdrževanje in popravila motornih vozil ter pralnic za motorna vozila (Ur. l. RS, št. 10/99, 40/04, 41/04-ZVO-1). Za ukrep je zadolžen izvajalec gradbenih del.
- Vse posege, ki segajo v območje podzemne vode je treba izvajati v sušnem obdobju, ko je nivo podzemne vode bistveno nižji. Za ukrep je zadolžen izvajalec gradbenih del.
- Spremljanje kakovosti vodnega telesa podzemne vode Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje se izvaja v okviru državnega monitoringa podzemnih voda, ki ga izvaja ARSO. Dodatno spremljanje ni potrebno, razen v primeru izrednega dogodka na gradbišču, je treba zagotoviti dodatno spremljanje stanja (izvajalec gradbenih del, nadzor).

6.6.3. Pogoji za varstvo tal

- Ob močnem deževju je, v izogib plazenju brežin, treba predvideti dodatno varovanje brežin na katerih ureditve še niso v celoti zaključene. Za izvedbo je zadolžen izvajalec gradbenih del.
- V času gradnje se na območju izvajanja gradbenih del redno izvaja geološki monitoring predvsem z vidika stabilnosti brežin in objektov. Spremljanje stanja izvaja izkušen strokovnjak geolog. Za izvedbo monitoringa je zadolžen izvajalec gradbenih del.

6.6.4. Pogoji za varstvo narave

- Izvajalec del mora o predvidenem času izvajanja del pravočasno obvestiti pristojnega izvajalca ribiškega upravljanja (14 dni pred začetkom del), da lahko izvede ali organizira izvedbo intervencijskega odlova rib na predvidenem območju posega oziroma predelu, kjer je ta vpliv še lahko prisoten. Če bodo dela potekala etapno in daljše časovno obdobje, mora izvajalec oz. investitor obvestiti pristojnega izvajalca ribiškega upravljanja o predvidenih delih ob vsakem novem posegu v strugo, tako da se lahko intervencijski odlovi po potrebi opravijo pred vsakim novim posegom v strugo vodotoka. V primeru prekinitve del zaradi visokega vodostaja se mora pred nadaljevanjem del preveriti ali je potrebno izvesti dodatni izlov rib.
- Rečni odsek na območju predvidenih ureditev ima status ribolovnega revirja – tekoče vode - Selška Sora 2, v katerem so evidentirane tri vrste rib: potočna postrv, šarenka in kapelj. Potočna postrv se drsti od oktobra do februarja, kapelj pa od marca do konca junija. Na območju gradbenega posega sta zabeleženi dve drstišči potočne postrvi. Dela na vodotoku naj se izvajajo po dogovoru z Zavodom za Ribništvo in v koordinaciji s pristojnim izvajalcem ribiškega upravljanja. Dela morajo biti

načrtovana z izvedbo v najkrajšem možnem času. Tekom gradnje naj se z gradbeno mehanizacijo ne vozi po strugi.

- Posegi se izvedejo na način, da ne bo prišlo do razširjanja tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst, posebna pozornost je potrebna pri ravnanju z zemljinjo na rastiščih tujerodnega dresnika. Za izvedbo ukrepov je zadolžen izvajalec

6.6.5. Pogoji za varstvo zraka

- Izvajalec mora zagotoviti, da se sipki gradbeni material, gradbeni odpadki in drug gradbeni material, ki povzroča prašenje, dovaža na gradbišče ali odvaža z gradbišča v transportnih sredstvih, ki so pokrita ali zaprta, ali na kakšen drug način, ki onemogoča prašenje. Pri tem je treba upoštevati Pravilnik o nalaganju in pritrjevanju tovora v cestnem prometu. V skladu s tem pravilnikom in z Uredbo o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč so za čas gradnje predvideni še naslednji ukrepi:
 - o dostopne ceste na gradbišče je treba redno čistiti z vlažnimi ali mokrimi postopki,
 - o upoštevanje emisijskih norm v skladu z zahtevami emisijskih uredb pri začasnih gradbenih objektih, uporabljenih gradbenih strojih in prevoznih sredstvih; ukrep zahteva uporabo tehnično brezhibnih gradbenih strojev in prevoznih sredstev ter njihovo redno vzdrževanje,
 - o ne cestni premični stroji, ki se uporabljajo v gradbeništvu, se ne smejo uporabljati brez filtrov za delce, enako velja za vozila, namenjena transportu, ki uporabljajo dizelsko gorivo,
 - o stalne aličasne lokacije za odlaganje sipkega materiala niso dovoljene tudi v neposredni bližini stanovanjskih objektov, kar velja tudi za začasno odlaganje humusa ob gradbiščih,
 - o treba si je prizadevati uskladiti odvoze in dovoze materiala, tako da bi v obe smeri peljali polni kamioni,
 - o začasne lokacije za odlaganje sipkega materiala morajo biti locirane znotraj območja DPN,
 - o treba je sprotno rekultiviranje dokončanih območij (gradbišče, okolica objektov, nasipi),
 - o zmanjšati gostoto prevozov gradbenega materiala po dovoznih cestah skozi stanovanjsko poselitev na najnižjo možno raven,
 - o v primeru ugotovljenih preseganj mejnih vrednosti onesnaževal ureditev začasnih gradbiščnih ograj, s katerimi se bo dodatno preprečevalo širjenje prašnih delcev iz odkritih površin gradbišča do bližnjih stanovanjskih območij.
- Protiprašni ukrepi med gradnjo morajo biti predloženi v potrditev investitorju pred začetkom gradnje. Zavezanec za izvajanje z elaboratom predpisanih ukrepov je izvajalec gradbenih del. Investitor mora pred začetkom gradnje zagotoviti, da je izvajalec seznanjen z vsebino tega elaborata (elaborat preprečevanja in zmanjševanja emisije delcev iz gradbišč). Izvajalec mora tudi opozoriti investitorja, da vnese v elaborat vse spremembe in dopolnitve, ki nastajajo med gradnjo v zvezi z ukrepi za preprečevanje in zmanjševanje emisije delcev iz gradbišča.
- Protiprašni ukrepi se morajo izvajati vzdolž celotnega območja gradbišča in transportnih poti.

6.6.6. Pogoji za varstvo pred hrupom

- V skladu z Zakonom o varstvu okolja mora izvajalec gradbenih del zagotoviti, da obremenitev s hrupom med gradnjo ne bo presegala zakonsko predpisanih mejnih vrednosti kazalcev hrupa oz. zagotoviti ustrezne ukrepe za zaščito.
- V skladu s 6. členom Pravilnika o gradbiščih (Ur. list RS, št. 55/08, 54/09-popr. In 61/17-GZ) morajo bili ukrepi varstva pred hrupom med gradnjo podrobno opredeljeni v načrtu organizacije gradbišča, ki ga izdelata izvajalec gradbenih del, pred pričetkom gradnje pa ga potrdi investitor. Zavezanec za izvajanje ukrepov med gradnjo je izvajalec gradbenih del.

6.6.7. Pogoji za varstvo kulturne dediščine

- Spremljanje stanja kulturne dediščine med izvedbo del se zagotovi s pisnim obvestilom investitorja Zavodu za varstvo kulturne dediščine Slovenije vsaj 10 dni pred začetkom del. Lastnik oziroma posestnik nepremičnine mora zaradi varstva arheoloških ostalin pri izvedbi zemeljskih del dopustiti dostop pooblaščenim osebam zavoda na neograjeno zemljišče, po predhodnem obvestilu lastniku oziroma posestniku, pa tudi na ograjeno zemljišče in v objekte, razen v stanovanjske prostore, ne glede na to ali so arheološke ostaline najdene ali ne. Za izvedbo monitoringa je zadolžen izvajalec gradbenih del.

6.6.8. Poplavna in erozijska varnost:

- Investitorji in izvajalci morajo v času gradnje in po izgradnji upoštevati tudi naslednje pogoje:
 - o objekti in gradbišče se zavarujejo pred poplavljanjem in erozijskim delovanjem voda;
 - o za zagotovitev varnosti pred škodljivim delovanjem voda se gradnja organizira tako, da ne ovira pretoka v vodotokih ali zadrževanja zalednih voda ob večjih nalivih;
 - o na vodnem in priobalnem zemljišču ni dovoljeno postavljati objektov in naprav, ki bi lahko ogrožali stabilnost vodnih in priobalnih zemljišč, zmanjševali varnost pred škodljivim delovanjem voda, ovirali normalen pretok vode in plavja ter onemogočali obstoj in razmnoževanje vodnih in obvodnih organizmov.
- V DGD je treba predvideti etapnost gradnje, ki zagotavlja največjo možno mero varnosti pred poplavami med gradnjo. Ukrep pri pripravi načrta gradbišča in med gradnjo upošteva izvajalec gradbenih del. Upoštevanje ukrepa se preverja v času nadzora gradbišč.
- Ob močnem deževju je v izogib plazenju tal treba predvideti ustrezno dodatno varovanje brežin in strmin, na katerih ureditve še niso v celoti zaključene. Za izvedbo je zadolžen izvajalec gradbenih del. Ukrep pri pripravi načrta gradbišča in med gradnjo upošteva izvajalec gradbenih del. Upoštevanje ukrepa se preverja v času nadzora gradbišča.
- V času gradnje pregrade je treba biti še posebno pozoren na lokalno stabilnost hribine. V katero bo vpeta pregrada. Ukrep med gradnjo upošteva izvajalec gradbenih del. Upoštevanje ukrepa se preverja v času nadzora gradbišča.
- V času gradnje je treba spremljati napoved intenzivnih padavin (oranžni ali rdeči alarm ARSO). Napoved redno spremlja izvajalec gradbenih del, ki po potrebi tudi zagotovi ustrezne zaščitne ukrepe na gradbišču. Za izvedbo monitoringa je zadolžen izvajalec gradbenih del.

6.6.9. Pogoji za varstvo krajine:

- Izvajalec je dolžan izbrati dobre in zdrave sadike in za izvedena dela zagotoviti 2 letno garancijsko dobo. V tem času je dolžan zasaditev vzdrževati in na svoje stroške zamenjati vse propadle sadike. Nasadi so pripravljeni za prevzem, ko je zagotovljeno, da so se uspešno prijeli. Pred pretekom garancijskega roka izvajalec in pooblaščen zastopnik investitorja ugotovita, ali je izvajalec zamenjal sadike skladno z garancijo. Pri površinskih nasadih drevnin je dopusten izpad do 5 % pri posameznih vrstah, če deluje nasad kljub izpadom optično sklenjeno. Zgoraj navedene zahteve veljajo, v kolikor izvajalec z investitorjem ne sklene drugačne pogodbe. Za vzpostavitev in ohranjanje kvalitetne zasaditve je treba tudi po preteku dveh let nadaljevati s skrbno nego in vzdrževanjem (npr. obrezovanje, morebitno redčenje in dosajevanje).

7. TEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO OBJEKTOV

7.1. ODSEK 1 - Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica in gradnja mostu čez pregrado

7.1.1. Splošno

Predmet izvedbe je prestavitev R2-403/1075 Podrošt – Češnjica od km 0+000 do km 0+882 zaradi izgradnje suhega zadrževalnika za protipoplavno zaščito Železnikov. Obravnavana cesta je v upravljanju Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo (DRSI).

Cesta potekata po ozki dolini Selške Sore, ki je v prejšnjih letih pogosto poplavlila Železnike. Za uspešno zaščito dolvodnih naselij je predvidena izvedba zadrževalnika poplavnih voda. Zaradi tega je potrebno prestaviti obstoječo cesto tako situativno kot višinsko.

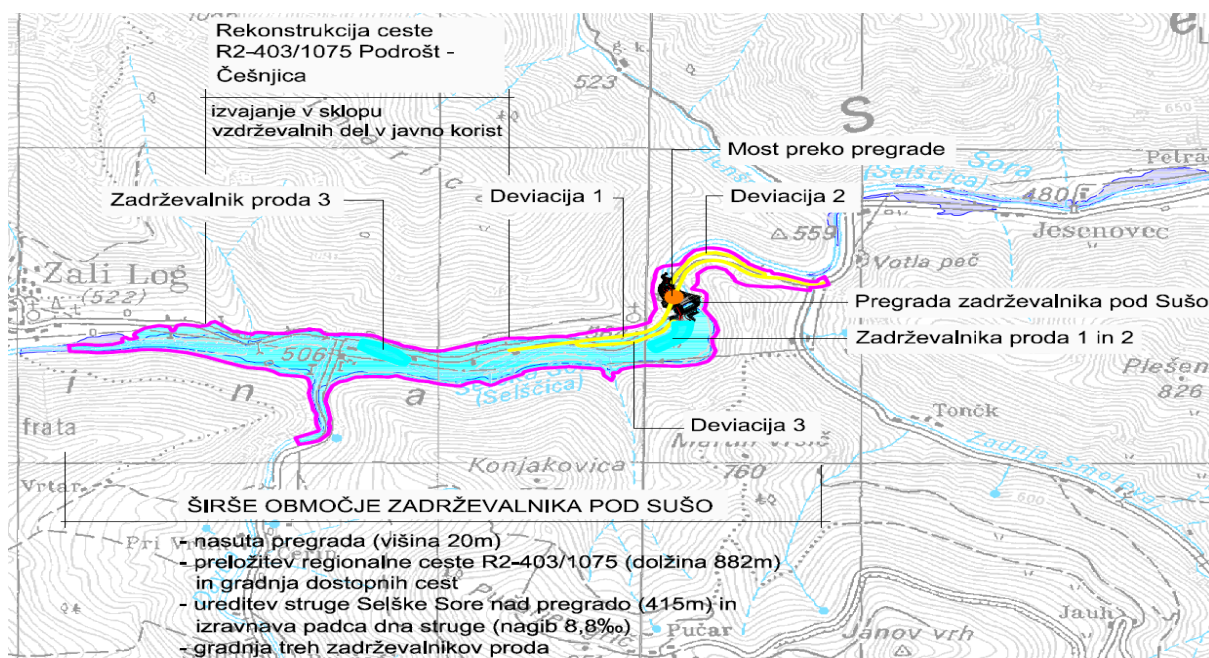
Predvidena cesta se začne vzpenjati do vrha predvidene pregrade v vzdolžnem sklonu 6%. Dolvodno stran pregrade, strugo Selške Sore in obstoječo cesto prečka z mostom dolžine 75 m ter se spušča proti obstoječi cesti v vzdolžnem sklonu 6%. Dolžina predvidene prestavitve ceste znaša 882m. Na predvideno regionalno ceste se priključujeta gorvodno in dolvodno od pregrade dostopni poti do pregrade. Ti cesti služita samo za potrebe vzdrževanja pregrade, vodotoka in ostalih objektov.

Začetek predvidene prestavitve se niveletno in osno naveže na obstoječo cesto.

Na območju celotne prestavitve regionalne ceste in izvedbe novega mostu, se predvideva izvedba nove kolesarske poti. Kolesarske površine se morajo projektirati in izvesti skladno s Pravilnikom o kolesarskih površinah (Uradni list RS, št. 36/18). V največji možni meri se izvedejo kolesarske površine v obliki kolesarske steze. Lokalno, kjer se izkaže potreba, se predvidi nova lesena varovalna ograja.

Območje prestavitve je prikazano v rumeni barvi na spodnji situaciji.

Situacija področja zadrževalnika



7.1.2. Zemljišče za izvedbo

Vsa zemljišča so/bodo pridobljena in predana izvajalcu v uporabo.

7.1.3. Uporabnost lokalnih materialov za vgradnjo v nasipe

Pri izvedbi vkopnih brežin, ki bodo segale v globino več kot cca 2m, bodo na razpolago plastoviti apnenci, ki se jih lahko uporabi za vgradnjo v nasipe (v primeru debelejših tudi za razna oblaganja in gradnjo zidov). Pri izkopu se bodo pojavljali tudi apnenci s tankimi polami skrilavca, ki se lahko uporabijo za vgradnjo v osrednje dele nasipov, ne pa za vgradnjo v zaključne plasti nasipov in vgradnjo na globini zamrzovanja.

Vse ostale zemljine iz plitvejših izkopov in stopničenja tal se upošteva kot izkopne viške, ki se lahko uporabijo za gradnjo pregradnega nasipa.

Najbližji kamnolom v okolici je kamnolom Zala v Davči oddaljen slabih 5 km od lokacije zadrževalnika, kjer pridobivajo dolomit. Primernost tega materiala za vgradnjo je bila preverjena s preiskavami, ki jih je izvedla UL-FGG in so predstavljeni v ločenem poročilu. Na osnovi karte nahajališč mineralnih surovin (Geološki zavod Slovenije, 2008) so bile preverjene še alternativne lokacije odvzema v bližnji okolici.

Alternativna vira materiala za vgradnjo v bližnjih kamnolomih sta:

- Kamnolom Visoko pri Poljanah v Poljanski dolini. Kamnina, ki jo izkoriščajo je dolomitiziran apnenec. Lastnik Tehnik Škofja Loka.
- Gramoznica Bistrica pri Naklem, kjer izkoriščajo prod. Lastnik CP Kranj.

7.1.3.1. Deponiranje viškov izkopnih materialov

Vsled trasnih izkopov, nadomeščanja slabonosilnih zemljin, se v masni bilanci pojavljajo viški izkopnega materiala. Le ti se lahko uporabijo za zasipe ob cesti, za preostale viške pa se zagotovi ustrezno deponiranje ali pa se, da na razpolago za izgradnjo pregrade. Viška je cca. 4045 m³ slabo nosilne zemljine.

7.1.3.2. Fazna in etapna gradnja

1. Faza:

Zaradi pričetka izgradnje regionalne ceste čez pregrado je potrebno v prvi fazi izvesti prestavitev obstoječe regionalne ceste v dolžini 303 m, ki služi kot obvoz v času gradnje.

2. Faza:

Izgradnja regionalne ceste v celoti čez pregrado z mostom.

3. Faza:

Izvedba vzdrževalne poti do pregrade (gorvodno od pregrade) s priključevanjem na predstavljeno regionalno cesto.

4. Faza:

Izvedba končnega priključka obvozne ceste iz 1. faze na predstavljeno regionalno cesto – ta cesta bo po končani izgradnji pregrade služila za potrebe vzdrževanja.

7.1.3.3. Predizmere in projektantski predračun

Predizmere so bile izdelane na osnovi predloženih projektnih rešitev faze IDP. Popis del je izdelan na osnovi Splošnih tehničnih pogojev ter Popisa del in posebnih tehničnih pogojev za preddela, zemeljska dela, voziščne konstrukcije, odvodnjavanje, gradbena in obrtniška dela po sprejetih TSC, ki urejajo posamezna področja gradnje cest.

Popis del je izdelan v programu PIS-Projektant in sicer ločeno za gradbena dela, prometno opremo, ter odvodnjavanje. Vsi ti popisi del in predračuni se nahajajo v načrtu.

Cene v projektantskih predračunih in rekapitulacijah cestnih del so bile določene na osnovi povprečne cene za enoto del podobnih projektov (vir: DDC – Sektor za kalkulacije). Davek na dodano vrednost DDV 20% je bil upoštevan in prikazan v rekapitulacijah stroškov za cesto.

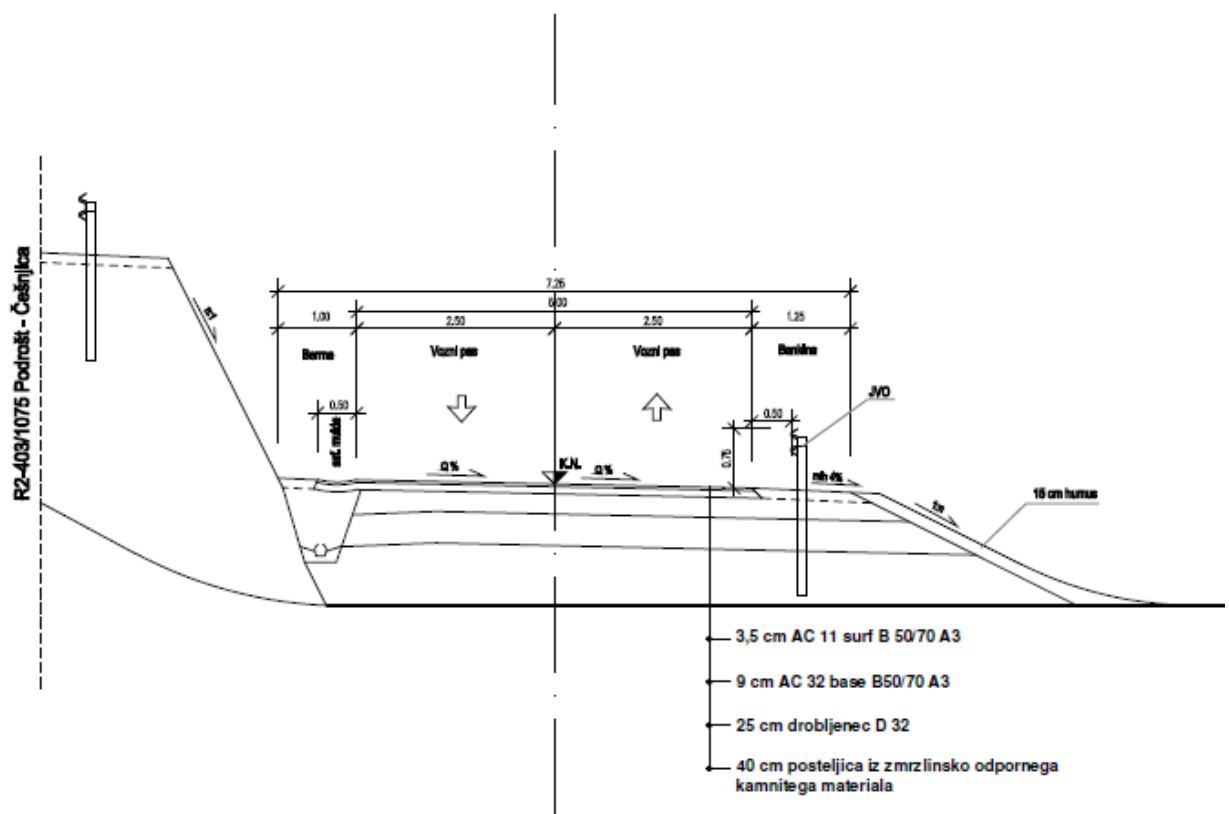
7.1.3.4. Zaključek

Projekt IDP vsebuje vse potrebne projektne rešitve kot podlaga za izdelavo projekta DGD. Izdelan je na osnovi rešitev idejne zasnove, projektne naloge.

7.1.4. Prestavitev pred pričetkom gradnje deviacije R2-403/1075 Področje-Češnjica, NPP 7,25 m, dolžine cca. 303 m (deviacija 2)

Tipični prerez

**deviacija prestavitve (obvoza) regionalne ceste R2-403/1075 Področje - Češnjica
v dolvodno od pregrade VV zadrževalnika na Sori
TPP = 7,25m**



7.1.4.1. Opis projektne rešitve

Zaradi pričetka izgradnje regionalne ceste čez pregrado je potrebno v prvi fazi izvesti prestavitev obstoječe regionalne ceste v dolžini 230m, ki se kasneje po izgradnji regionalne ceste čez pregrado v drugi fazi priključi z izvedbo novega priključka. V končni fazi ta cesta

služi za dostop do pregrade in za potrebe vzdrževanja. Celotna končna dolžina ceste znaša 303m.

7.1.5. Prestavitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt-Češnjica od km 0+000 do km 0+882, NPP 8,25 m, dolžine vsaj cca. 866 m (deviacija 1)

7.1.5.1. Inženirsko-geološke razmere

V nadaljevanju podajamo opis inženirsko-geoloških razmer in geotehnične pogoje izgradnje ceste.

Izkop brežin bo v večjem delu potekal v 5. (kompaktna hribina) in 4. izkopni kategoriji (preperela, razpokana hribina), le v manjšem obsegu v 3. kategoriji (tanki sloj pobočnega grušča). Izkop brežin v pobočju nad cesto naj poteka v naklonu 3:1. Kjer je višina brežin višja kot 10m, naj se izvede vmesna berma širine 2-3m (berme naj se izvedejo na vsakih 10 višinskih metrov brežine) s čimer bo dosežen generalni naklon višjih brežin 2:1. Brežine naj se varujejo z mrežami, na mestih lokalno bolj razpokane kamnine ali nagubanih plasti naj se ta mesta pozida ali pa izvede vertikalne sidrane slope. Vertikalne sidrane slope z vmesno pozidavo naj se predvidi predvsem za brežino (apnenec s polami skrilavca), kjer obstaja nevarnost zdrsa zaradi neugodne kombinacije plastovitosti in razpokanosti hribine. Na notranji strani berm je potrebno urediti odvodnjavanje z muldami ali kanaletami. Pogoji varovanja brežin nasipov kjer bodo nasipi izvedeni v naklonu, strmejšem od 2:3, se morajo varovati s kamnitimi zložbami in zidovi. Na začetnem in končnem delu trase, kjer so brežine nasipov nižje naj se varujejo s kamnitimi zložbami, višje brežine pa naj se varuje z zidovi. Gradnja nasipov naj poteka iz nevezanega kamnitega materiala v slojih po 40cm, višji nasipi naj se stabilizirajo z geomrežami oziroma armirano zemljino. Posebej opozarjamo na odsek, kjer bo nasip za cesto speljan po robu poplavljenega območja (zadrževalnika), kjer so nasipne višine do 10m speljane po aluvialnem nanosu peščenega melja in peska in je po preiskavah z dinamičnim penetrometrom ta, 2-3 m debela plast, v rahlem stanju. Pod njo se nadaljuje peščen prod. Zaradi velike stisljivosti melja bo potrebno celotno plast pred izvedbo nasipa odstraniti. Nasip naj se izdeluje postopoma v plasteh debeline do 40 cm. Pri izbiri varovanja brežine mora projektant upoštevati tudi obremenitve, ki bodo nastale zaradi občasne zapolnitve suhega zadrževalnika z vodo.

7.1.5.2. Predдела

V sami trasi ni stanovanjskih objektov, ki bi jih bilo potrebno predhodno odstraniti.

V sklopu predдела se izvede odstranjevanje asfalta in prometne opreme, ter potrebno čiščenje obstoječega terena (odriv humusa in odstranjevanje ostalega rastlinja) in lesenega kozolca.

7.1.5.3. Pogoji izvedbe vkopov in nasipov

Trasa v celoti poteka v nasipu. Nasipi so v naklonu 1:1.5, ter humuzirani v debelini 15cm.

7.1.5.4. Priprava temeljnih tal

Na mehansko utrjena temeljna tla se predvidi kamnita posteljica v debelini 0,4m.

7.1.5.5. Zgornji ustroj:

V sklopu projekta je bil izdelan samostojni elaborat dimenzioniranja voziščne konstrukcije, iz katerega povzemamo zahteve za debeline konstrukcije.

	Debelina
obrabna plast bitumenskega betona AC 11 surf B 50/70 A3	3,5 cm
nosilna plast bituminiziranega drobljenca AC 32 base B 50/70 A3	9 cm
	25 cm
posteljica iz zmrzlinso odpornega kamnitega materiala	40 cm

Izvajalec mora pri izvedbi del voziščne konstrukcije in zagotavljanju kvalitete posameznih plasti dosegati zahteve, ki so navedene v veljavni tehnični regulativi:

- Evropskih produktnih standardih SIST EN 13108 - 1 do 8
- Slovenskih nacionalnih dodatkih SIST 1038 - 1 do 8
- SIST EN 13043, SIST EN 12591 in SIST EN 14023
- SIST 1035 in SIST 1043
- Splošnih in posebnih tehničnih pogojev
- TSC 06.300/06.410:2009 - Smernicah in tehničnih pogojih za graditev asfaltnih plasti.

Upoštevati je potrebno vse zahteve iz geološkega poročila, ter med gradnjo zagotavljati geomehanski nadzor. Med gradnjo je potrebno preverjati upoštevane (za določitev voziščne konstrukcije navedene v tem poročilu) in zahtevane vrednosti nosilnosti in po potrebi korigirati debelino posteljice.

Pred izvedbo je potrebno ponovno preveriti podatke o prometnih obremenitvah in preveriti dimenzije voziščnih konstrukcij.

7.1.5.6. Odvodnjavanje

Odvodnjavanje vod s cestišča se izvede disperzno.

7.1.5.7. Prometna oprema in signalizacija

Prometna signalizacija posreduje udeležencem v cestnem prometu kompletne informacije in zahteve za pravilno vožnjo in ukrepanje. Postavitev prometne signalizacije je predvidena v skladu s: »Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Ur. list RS št. 46/2000) in »Pravilnik od spremembah in dopolnitvah pravilnika o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Ur. list RS št. 110/2006).

7.1.5.8. Varnostne ograje (JVO):

Varnostne ograje so namenjene preprečitvi zdrs vozila z ceste in so predvidene na visokih nasipih in zidovih ter na območju nevarnih mest (bližina vodotoka). Postavitev je predvidena v skladu s TSC 02.210:2010, ki jo je izdala DRSC. Predvidena na uporaba JVO tipa N2W5 brez distančnika.

7.1.5.9. Ureditev in zaščita brežin

Brežine se humizirajo in izvedejo v naklonu 1:1,5

Tipični prerez ceste

|

7.1.6. Gradnja mostu 0816-1,5-1 v km 4+570, dolžine cca. 74,46 m in širine min. 10,46m – armiranobetonske ločne konstrukcije s svetlim razponom 67,5 m

7.1.6.1. Zasnova in dimenzije

Gradnja objekta je predvidena v monolitni izvedbi na podprtem opažu. Pri podpiranju je potrebno zagotoviti prevoznost obstoječe ceste in premostiti obstoječo strugo Sore.

Na objektu sta predvideni dve dilataciji na krajnih opornikih. Prekladna konstrukcija (plošča) je toga vpeta na ločno konstrukcijo v sredini razpona v dolžini 22,7 m. Obe krajni polji (gornje 20,76 m in spodnje 24,00 m) sta polnega AB trapeznega prereza in višine v osi 1,40 m. Zgornja in spodnja površina v prečnem naklonu sledi padcu ceste.

Ločna konstrukcija je poln AB prerez 0,75 / 5,90 m.

Temeljenje obeh podpor je predvideno v trdni skalni osnovi, ki je vidna že v obstoječem stanju terena. Poglabitev za izdelavo opor je predvidena v debelini ~ 1,0 m.

Predvideni sta prehodni plošči dolžin 3,70 m. Obe sta debeline 25,0 cm in narejene v skladu s TSC 07.109.

Na izdelano prekladno konstrukcijo je izvedena horizontalna hidroizolacija, ki je podaljšana na obe prehodni plošči, nad njo pa je zaščita s slojem asfalta AC 8 surf B50/70 A2, debeline = 3,0 cm. Nad njim je obrabni sloj asfalta (AC 11 surf B50/70 A2) v debelini 4,0 cm. Vozišče je izvedeno direktno na objekt.

Na samem objektu sta v prečnem prerezu poleg vozišča izvedena simetrično enaka servisna hodnika z nizkim robnikom, JVO, leseno varovalno ograjo in standardnim robnim vencem. Nivo zadrževanja je H2, razred delovne širine W5.

Na mostu so predvideni štirje požiralnik za odvod padavinske vode. Nameščeni so ob nižjem, levem robniku. Uporabljeni so tipski požiralniki za vgradnjo na premostitvenem objektu.

Predvideni materiali za izvedbo so:

- za temeljenje beton C 25/30, PV-II (vodonepropusten)
- za ločno in prekladno konstrukcijo ter opornika: beton C30/37
- za robne vence C 30/37, XD3, XF4 (TSC 07.103)
- armatura BSt 500 S(B) – visoko duktilno rebrasto jeklo

Dolžina celotnega objekta med dilatacijama znaša 70,46 m.

Skupna širina objekta (razdalja med skrajnima točkama robnih vencev): 10,64 m.

7.1.6.2. Opis izvedbe

Objekt bo grajen kot nov most, ~ 12,0 m nad obstoječo cesto. Gradnja bo potekala na omejenem terenu, zato bo potrebno natančno načrtovanje faz gradnje, da ne bo večjih vplivov na promet po obstoječi cesti. Urediti je potrebno dovoz na gradbišče na obeh opornih straneh mostu, kjer bo podprt opaž ločne konstrukcije. Opaž prekladne konstrukcije je smiselno opreti na izveden lok.

Pri podpiranju je potrebno zagotoviti prevoznost obstoječe ceste in premostiti struge vodotoka. Most bo potrebno izvesti pred izdelavo novega zadrževalnika. Pri izvedbi del na zadrževalniku bo namreč obstoječo cesto potrebno porušiti in preusmeriti promet na novi most.

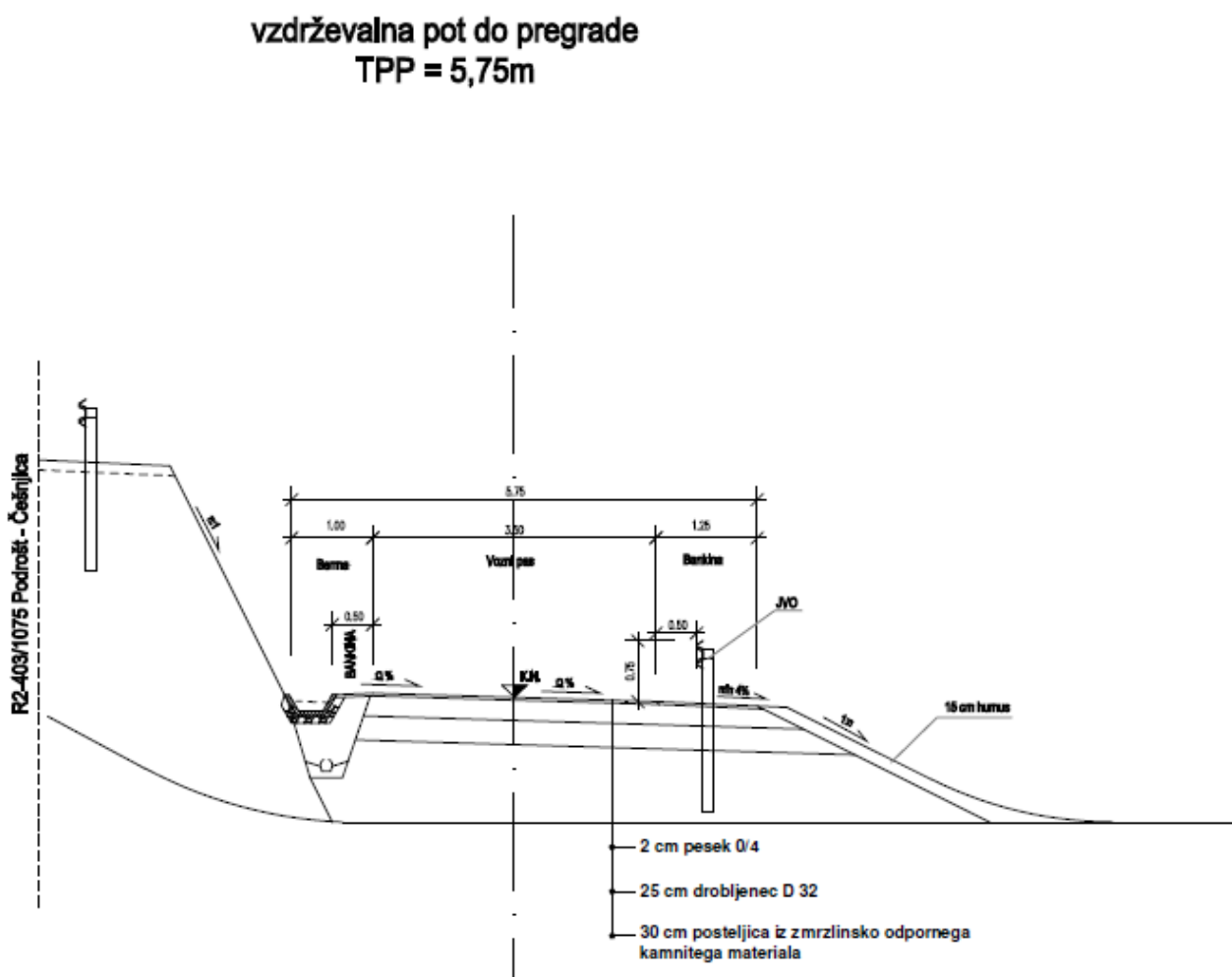
Na utrjeni zasipni klin za opornikoma se izdelata prehodna plošča in cestni nasip.

Pri izvedbi betonerskih del je upoštevati priporočila TSC 07.111: opaži, obdelave in obloge vidnih betonskih površin.

V fazi gradnje je potrebo zagotoviti vse predpisane ukrepe za varstvo okolja in varnosti pri delu.

7.1.7. Vzdrževalna pot do pregrade, NPP 5,75 m, dolžine cca. 268 m in priključek na javno cesto (deviacija 3)

Tipični prerez ceste



7.1.7.1. Opis projektne rešitve

Predvidena cesta služi kot dostop do pregrade oz. platoja na pregradi za potrebe vzdrževanja. Niveletni položaj je določen ob pogoju, da mora biti omogočena evakuacija ljudi in opreme iz platoja nad vtočnim objektom še v kratkem času potem, ko se začne zadrževalnik polniti. Dolžina ceste znaša 268m.

7.1.8. Podporni in oporni objekti

7.1.8.1. Splošno

Predmet izvedbe so oporne in podporne konstrukcije ob deviaciji regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica v območju pregrade VV zadrževalnika na Sori.

Glede na prostorske omejitve in geološke pogoje je ob deviaciji predvidena izvedba naslednjih objektov: kamnite zložbe, nasip iz armirane zemljine, AB zid, AB slopi, zaščita strmih vkopnih brežin s težko sidrano mrežo, obloga brežine s kamnom. Zaradi prestavitve (obvoza) regionalne ceste bo potrebno nadvišanje obstoječega zidu.

Seznam vseh objektov s stacionažami, dolžinami, maksimalno višino in ocenjeno investicijsko vrednostjo, se nahaja na koncu tega poročila.

7.1.8.2. Oporni ukrepi

Izkop – odstranitev grušča 2:1 + varovanje s težko sidrano mrežo:

km 0+148 do km 0+212 (levo)

km 0+832 do km 0+860 (desno)

V navedenih stacionažah se cesta vkoplje v brežino, katero prekriva tanka plast pobočnega grušča. Pod gruščem je pričakovati tankoplastnati apnenec s polami skrilavca. Grušč se odstrani do osnove ter se varuje s težko sidrano mrežo.

Izkop 3:1 + varovanje s težko sidrano mrežo:

km 0+212 do km 0+242 (levo)

km 0+397 do km 0+420 (levo)

km 0+540 do km 0+832 (desno)

Na omenjenih stacionažah se s cesto vkopljemo globoko v pobočje. Višine vkopnih brežin so večje od 10 m. V začetnem delu trase – pred pregrado (vkop levo), se na omenjenih stacionažah pojavlja debeloplastnati apnenec. Za pregrado se na desni strani pojavlja apnenec z roženci in tankimi polami skrilavca ter dolomitizirani apnenec. Vkopne brežine se izvedejo v naklonu 3:1. Kjer bo vkop višji od 10 m se izvede vmesna berma širine minimalno 2,5 m. Pobočje se varuje s težko sidrano mrežo. Lokalno je pričakovati mesta razpokane in preperle hribine, ki se jo varuje s pozidavo s kamnom oz AB slopi. V oceni vrednost smo upoštevali te vrste varovanje za 20% celotne površine izkopov.

Kamnita zložba + varovanje s težko sidrano mrežo nad zložbo:

km 0+242 do km 0+350 (levo)

Pod tanko plastjo pobočnega grušča se nahaja tankoplastnati apnenec s polami skrilavca, kjer je pobočje strmejše je pričakovati debeloplastnati apnenec. V navedenem odseku se z robom veste vkopljemo v pobočni grušč, ki ga bo potrebno varovati s kamnito zložbo. Ker izkopne brežine v naklonu 3:1 ne bodo stabilne, jih bo potrebno varovati z brizganim betonom in/ali pasivnimi sidri. Dolžina izkopane kampade lahko znaša od 6 do maksimalno 12 m. Karakteristike grušča so v tej fazi projekta ocenjene.

Predvidena je kamnita zložba z naklonom čelne stene 2:1 in zaledne stene 3:1. Pobočje nad zložbo se očisti (odstrani tanke plasti grušča in preperine ter varuje s sidrano mrežo).

Sidrani slopi z vmesno pozidavo s kamnom:

km 0+367 do km 0+397 (levo)

km 0+493 do km 0+540 (levo)

Glede na geološko poročilo je na teh odsekih v vkopih pričakovati več razpokane in preperle hribine. Predvideli smo varovanje z AB sidranimi slopi z vmesnimi gredami. Slopi

se izvajajo do višine 10 m, nad to višino se izvede berma širine minimalno 3,0 m. Med slopi se mesta močno preperete kamnine pozidajo s kamnom.

7.1.8.3. Podporni ukrepi

Nasip iz armirane zemljine:

km 0+289 do km 0+320 naklon 35° do 50°

km 0+320 do km 0+340 naklon 50°

km 0+340 do km 0+400 naklon 50° + 56°

Trasa nove ceste poteka vzporedno z obstoječo regionalno cesto Podrošt – Češnjica. V času gradnje je potrebno zagotoviti prevoznost obstoječe ceste, zato v km 0+289 do km 0+320 nasipov nove ceste ne bo mogoče izvesti z naklonom brežin 1:2 m. Kot rešitev smo preverili več variant in sicer varianto s podpornim AB zidom, kombinacijo zidu in nasipa iz armirane zemljine, ter nasip iz armirane zemljine z vmesno bermo. Zaradi same izvedbe ter kasnejše prestavitve obstoječe ceste smo izbrali zadnjo varianto. Nasip bo višine do 15,0 m. Prestavljena cesta, ki služi kot dostop na plato zadrževalnika bo izvedena na nasipu višine do 5,0 m ob peti nasipa, kar deluje ugodno na stabilnost visokega nasipa.

Ker bo v primeru maksimalnega nivoja vode nasip v celoti potopljen, je predvidena zatesnitev armiranega nasipa s tesnilno plastjo, ki se jo vgradi 0,80 m pod površino brežine nasipa. Brežine nasipa bodo prekrte s protierozijsko mrežo in zatravljene.

Od km 0+289 do priključka na brežine zadrževalnika se naklon brežine postopoma spremeni iz 35° (1:2) do 50° oz kombinacije 50° v zgornjem delu in 56° v spodnjem delu nasipa (pod bermo).

Konstrukcija nasipa je podrobneje prikazana na karakterističnem profilu na grafični prilogi G.231.

Nasip iz armirane zemljine + AB zid:

km 0+520 do km 0+572 naklon 56° + AB zid

km 0+572 do km 0+716 naklon 56° brez zidu

Za zadrževalnikom od km 0+520 do km 0+716 zaradi prostorskih omejitev (bližina obstoječe ceste) ni možna izvedba nasipa z brežinami v naklonu 1:2. Predvidena je izvedba z armiranim nasipom oz. kombinacijo armiranega nasipa in AB zidu.

Brežine nasipa bodo povsod v naklonu 56°, prekrte s protierozijsko mrežo in zatravljene.

Konstrukcija nasipa je podrobneje prikazana na karakterističnem profilu na grafični prilogi G.231.

Obloga brežine s kamnom:

(km 0+538 do km 0+586) km 0+218 do km 0+266 R2-403/1075 Podrošt – Češnjica

S prestavitvijo trase ceste obstoječe ceste se niveleta nekoliko dvigne. Da se izognemo posegu v strugo Sore, se v km 0+218 do km 0+266 brežine izvede v naklonu 1:1 in se jih obloži s kamnom v betonu.

Kamnita zložba:

(km 0+698 do km 0+757) km 0+010 do km 0+069

S prestavitvijo trase ceste obstoječe ceste se niveleta nekoliko dvigne. Da se izognemo posegu v strugo Sore, se v km 0+698 do km 0+757 izvede kamnita zložba.

Nadvišanje obstoječega zidu:
(km 0+805 do km 0+880)

S prestavitvijo trase ceste obstoječe ceste se niveleta nekoliko dvigne. Obstoječi zid bo potrebno nadvišati za cca 0,5 m. Izvede se novi robni venec in ograja.

7.2. ODSEK 2 - Vodnogospodarske in druge ureditve na območju zadrževalnika

7.2.1. SPLOŠNO

Vodnogospodarske ureditve na območju zadrževalnika (Ureditev struge Sore, Krajinska ureditev, vremenske postaje) in centralni nadzorni sistem

- ureditev struge reke Sore v skupni dolžini cca 1,9 km, od km 5+622 (S232) do km 7+518 (S288), poglobitev struge reke Sore mimo gradbišča in ureditve v strugi, sanacija brežin s kamnitim zavarovanjem:
 - o zadrževalniki proda 1
 - o zadrževalni proda 2
 - o zadrževalnik proda 3
 - o prag 1 in 2 – ločna pragova, leva utrditev na brežinah s skalami in jezbicami, desna brežina s kamnitim zavarovanjem
- Krajinska ureditev,
- Padavinske postaje,
- CNS in signalizacija ob cesti Petrovo Brdo – Škofja Loka za zaprtje 3 cest proti pregradi v območju zadrževalnika.

7.2.2. PADAVINSKE POSTAJE

V IdP je bilo predvideno:

Sistem delovanja je zasnovan na vzpostavitvi opazovalnih mest. Vzpostavijo se vsaj 3 nove padavinske (vremenske) postaje in sicer:

- na porečju Davščice,
- na porečju Zadnje Sore Zadnje Sore in
- na porečju Sore pri Sorici oziroma južnih pobočij Ratitovca.

Trenutno so vzpostavljene naslednje padavinske postaje: Martinji vrh, Železniki, Zg. Sorica, Davča in Podbrdo, ki so v upravljanju MOP – ARSO. Od tega so postaje Martinji vrh, Železniki in Podbrdo še klasične padavinske meteorološke postaje. Postaji Zg. Sorica in Davča pa sta samodejni AMP, postavljeni v okviru projekta BOBER.

Trenutno stanje padavinskih postaj:

Vir: izsek iz <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/observation-stations/>

Za potrebe zbiranja podatkov za vodenje pregrade je potrebno zbirati podatke o padavinah v realnem času, kar pomeni, da morajo biti vse postaje samodejne (avtomatizirane).

Naloga izvajalca je, da v dogovoru z MOP – ARSO uredi avtomatizacijo še na postajah Martinji vrh, Železniki in Podbrdo in vse postaje poveže v CNS za vodenje pregrade.

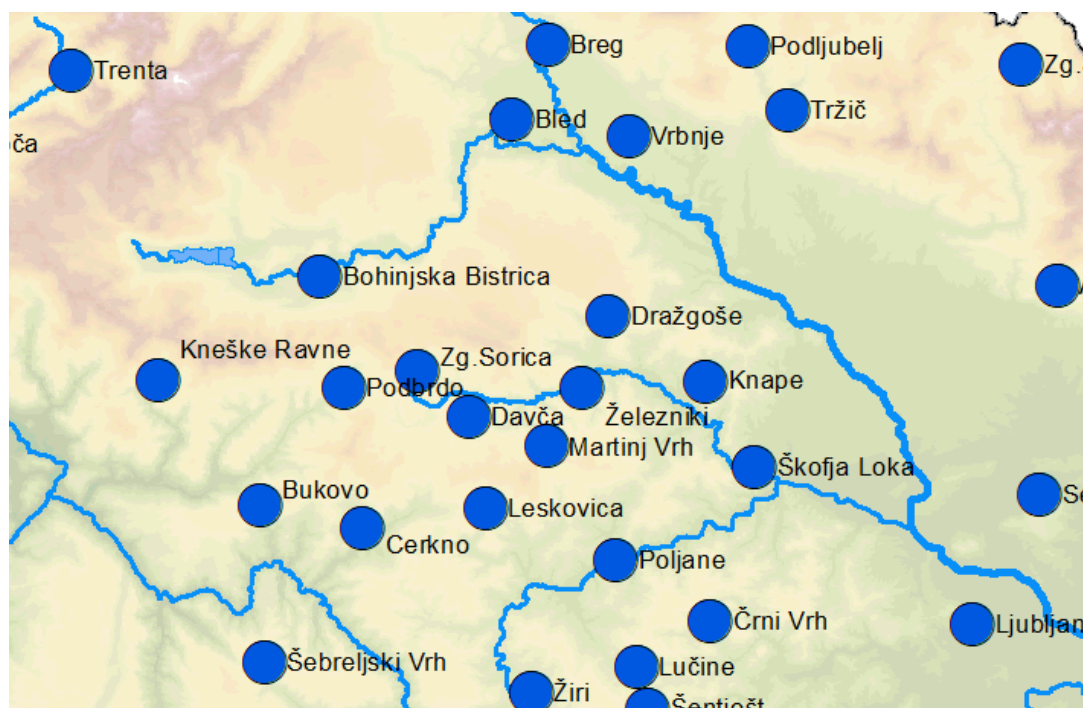
7.2.3. VODNE UREDITVE

Odsek Sore od zadrževalnika do vtoka Davče obsega območje pregrade suhega zadrževalnika visoke vode »Pod Sušo«, kjer so predvideni predvsem ukrepi za zadrževanje plavin (proda in peska) v zadrževalnem prostoru. Na območju nad pregrado sta predvidena dva zadrževalnika proda (1 in 2), pod mostom proti Davči (pod sotočjem Sore in Davščice) pa en zadrževalnik proda (3).

V okviru delovanja zadrževalnika in prehoda regionalne ceste preko pregrade je potrebno urediti Soro na dolžini 415 m. Na območju ureditve sta predvidena dva zadrževalnika proda tik pred vtokom v talni izpust pregrade (odsek med pregrado in pr. S248) v dolžini 130 m in odsek, prestavitve Sore med pr. S248 in S258 v dolžini 285 m.

7.2.3.1. VHODNI PODATKI

- Geodetski posnetek območja DPN, ki ga je izdelalo podjetje FLYCOM d.o.o..
- Geodetska domeritev prečnih prereзов Selške Sore.
- IDZ Ureditev Selške Sore za zagotavljanja poplavne varnosti širšega območja Železnikov (IZVO d.o.o.,853-FR/08)



- Že izdelane karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti za sedanje stanje v Železnikih.

7.2.3.2. UREDITVE

1) Zadrževalnika proda nad vtokom v talni izpust zadrževalnika

Spodnji zadrževalnik proda (zadrževalnika proda 1) je zasnovan v krivini tik pred vtokom v talni izpust. Struga Sore se razširi na širino $b = 25$ do 40 m. Dno se poglobi do kote $491,0$ m n.m. (vtok v talni izpust je na koti $492,40$ m n.m.). Brežine se utrdijo s kamnito oblogo iz skal $d_{sr} > 0,6$ m. Utrdi se predvsem konkavna – desna stran. Dno zgornjega bazena se izvede na koti $492,20$ m n.m. Prag med obema zadrževalnikoma proda se izvede kot stopnja iz kamnite zložbe na koti $493,80$ m n.m. v ločni obliki. Širina krone preliva je 2 m, nagib pa $1:2$. Prag se sidra z lesnimi piloti pod koto stalne gladine, ki bo na koti vtoka v talni izpust. Na enak način se izvede zgornji prag pod pr. S248, le da je krona na koti dna Sore ($494,50$ m n.m.). Med pr. S248 in S249 (območje brvi proti strelišču) je predviden prehod iz razširjenega dela v normalno širino (širina dna $\sim 15,0$ m). Teren na desnem bregu na območju vtoka se nasuje (odstranitev humusa, nasip, razgrinjanje humusa) v položnem naklonu proti pregradi. Mimo plezališča poteka manjši potok (izviri), ki se preusmerijo proti vtoku v talni izpust. Površina zadrževalnikov 1 in 2 je 3200 m², prostornina pa več kot 5000 m³. Dostop v zadrževalnika je predviden z rampo v pr. S 248 in naprej po sami strugi z izvedbo začasne gradbene poti.

2) Prestavitev struge Sore

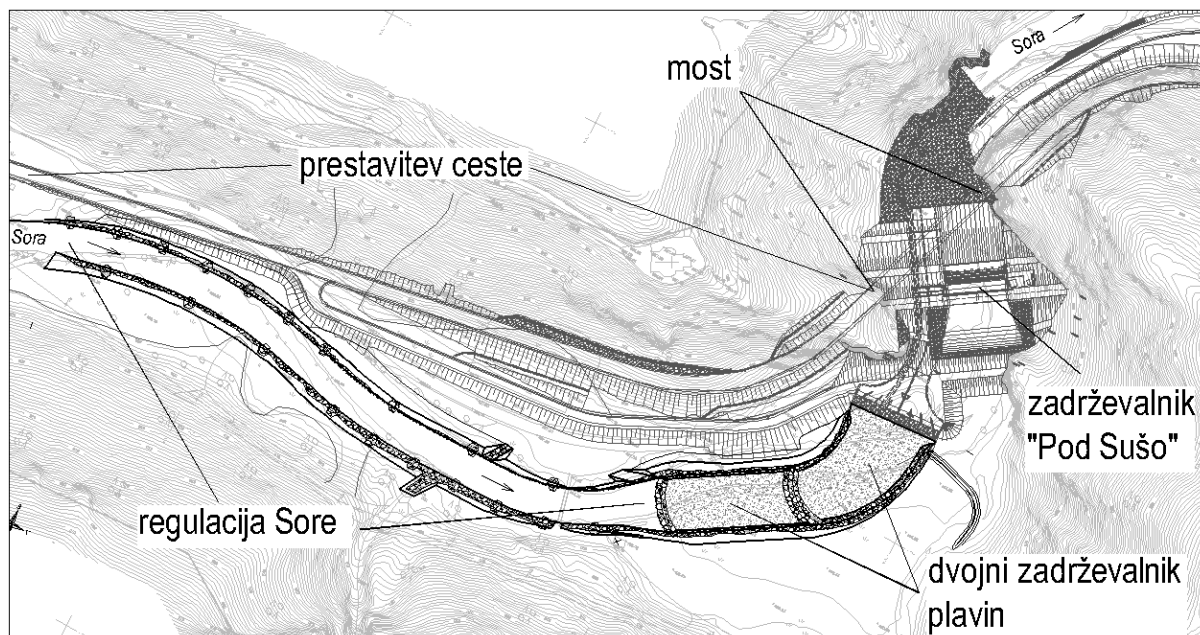
Odsek Sore nad prodnim zadrževalnikom se izvede v nagibu $I = 8,8$ ‰. Brežine se utrdijo z razčlenjeno kamnito zložbo. Možno je uporabiti tudi skale iz izkopa. Konkavna stran se utrdi z jezbicami iz lomljenca v betonu na medsebojni razdalji 20 m. Temelj se betonira vsaj $1,5$ m pod niveleto, vidni del jezbece pa se izvede iz velikih skal z globokimi fugami. Na konveksni strani se jezbice razporedijo vsakih 40 m. Ob vsaki brežini je predvidenih 10 jezbic. Območje med zavarovanjem se posadi oziroma se potaknejo sadike obvodne vegetacije. Pri pr. S250 se obnovi dostop v strugo (»rampa«). Brv v pr. S249 se utrdi z jezbico. V pr. S251 se obloži izlivni del hudournika. Dno se oblikuje v širini $1,5$ m. Dolžina utrditve s skalami $d_{sr} > 0,6$ m je 16 m.

3) Zadrževalnik proda pod sotočjem Sore in Davščice

Zadrževalnik (zadrževalnik proda 3) je predviden med pr. S270 in pr. S 277. Dolžina bazena je 110 m, maksimalna širina pa 22 m. Površina zadrževalnika je 2000 m², prostornina pa 3000 m³. Dno je predvideno na koti 500 m n.m., spodnji prelivni prag iz skal $d_{sr} > 0,8$ pa na koti 601 m n.m. Pragova se oblikujeta na enak način, kot pri spodnjih zadrževalnikih. Zgornji prag je predviden na koti dna $502,40$ m n.m. Leva brežina je utrjena s skalami $d_{sr} > 0,6$ m – 3 m³/m in jezbicami iz lomljenca v betonu (3 kosi). Desna brežina je utrjena samo s kamnitim zavarovanjem (2 $2,5$ m³/m). Med zavarovanje se potakne sadike obvodne vegetacije. Pri pr. S272 je predviden dostop v strugo (»rampa«). Ob zadrževalniku ni prostora za odcejanje izkopanega proda. Predlagamo da se oblikuje začasna deponija ob robu struge in se nato odpelje. Primernejši prostor za deponijo je na rečni terasi na levem bregu na območju pr. S250.

4) Rušenje domačije Šmid

Zaradi 2 m višje načrtovane maksimalne zajeze v zadrževalniku (kota $510,00$ m n.m.) je potrebno odstraniti domačijo Šmid. Pripravi se načrt rušitve, pridobi se vsa potrebna dovoljenja in objekt in ostale ureditve se odstrani.



7.2.4. KRAJINSKO ARHITEKTURNA UREDITEV

Zasnova krajinsko-arhitekturne ureditve je bila izdelana hkrati s protipoplavnimi ukrepi in se navezuje na izvedene posege v prostor.

7.2.4.1. VHODNI PODATKI

- Ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov (Inženiring za vode, d.o.o., št. projekta 853-FR/08, november 2009, dopolnjeno september 2012) in upošteva ugotovitve do sedaj izdelanih študij ter smernice nosilcev urejanja prostora,
- Obstoječe razmere – analiza stanja (Konfiguracija terena in geologija, urbanizem in krajinske značilnosti, okolje)
- Izhodišča za krajinsko arhitekturno zasnovo: smernice nosilcev urejanja prostora za izdelavo državnega prostorskega načrta, bistvene za izdelavo načrta krajinske arhitekture (varstvo kulturne dediščine, varstvo narave, ribištvo, gozdovi)
- Oblikovalska izhodišča:
- potrebna je celostna obravnava območja z vidika urejanja prostora skupaj z odnosom, ki ga tvori v relaciji z obvodnim prostorom Selške Sore,
- povzemanje značilnih krajinskih vzorcev, ki ga tvorijo linije vodotokov,
- sanacija gozdnega roba ob prestavljeni regionalni cesti Podrošt – Češnjica in ob pregradi zadrževalnika visokih vod,
- ozelenjevanje utrjenih pobočij ob prestavljeni regionalni cesti s popenjavkami
- območje prestavitve struge Selške Sore in robove lovilnih jam je potrebno sanirati z ustrezno obvodno vegetacijo.
- lokacija prestavljene Kapele Loretske Matere božje se v prostoru poudari z dvema lipama.
- Tehnična izhodišča:
- vse, zaradi odvzema materiala prizadete površine, je potrebno utrditi in protierozijsko zaščititi.
- pri vseh zasaditvah je treba upoštevati varnostne odmike od cestnega telesa in infrastrukturnih vodov. Pod daljnovodi se sadi le grmovno vegetacijo. Prehode med mešano, drevesno grmovno zasaditvijo in samimi grmovnicami v varnostnih koridorjih je treba oblikovati postopno, tako, da se ne ustvarja izrazite linije.

- pomembna je ustrezna priprava zemljišča že v fazi gradbenih del, tako da se v čim večji meri vzpostavi možnost za spontano zarast.
- za zasaditev se uporablja lokalno značilne rastlinske vrste. Drevesno grmovne živice se oblikuje iz raznovrstnih rastlin, tako da so višinsko in tlorisno rahlo razgibane v prostoru.

7.2.4.2. UREDITVE

- Pregrada zadrževalnika visokih vod
Brežine pregrade so humusirane in zatravljene. V območju natoka preliva se brežina zaščiti s kamnito oblogo, ki se jo prav tako humusira in zatravi. Krona je povozna in utrjena s plastjo drobljenca v širini 4m.
- Območje Selške Sore nad pregrado – območje suhega zadrževalnika
Teren na desnem bregu na območju vtoka se nasuje (odstranitev humusa, nasip, razgrinjanje humusa) v položnem naklonu proti pregradi.
Območje med zavarovanjem se posadi oziroma se potaknejo sadike obvodne vegetacije. Pri pr. S250 se obnovi dostop v strugo (»rampa«).
- Zadrževalnik plavin pod sotočjem Sore in Davščice
Med zavarovanje se potakne sadike obvodne vegetacije. Pri pr. S272 je predviden dostop v strugo (»rampa«).
- Prestavitev temeljev (ostankov) Kapele Loretske Matere božje (EŠD 28863) in Kapele Sv. treh kraljev
Zaradi prestavitve regionalne ceste Podrošt - Češnjica se prestavi enota kulturne dediščine Zali Log - Kapela Loretske Matere božje (EŠD 28863) oz. njeni temelji in Kapela Sv. treh kraljev. Obe kapelici se prestavita za 560 m ob cesti Podrošt – Češnjica v smeri Zalega loga v križišče z dostopno potjo do cerkve Marije Device Lavretanske. Sama izvedba prestavitve kapelic ni del tega projekta in mora biti zanj izdelan poseben elaborat.
- Krajinsko-arhitekturne rešitve
Na območju suhega zadrževalnika je krajinsko-arhitekturna ureditev vezana na predvideno obvodno zasaditev ob obeh prodnih zadrževalnikih gorvodno od pregrade suhega zadrževalnika, obvodno zasaditev ob prestavljeni strugi Selške Sore, sanacijo gozdnega roba zaradi prestavitve regionalne ceste Podrošt – Češnjica in ozelenitev utrjenih brežin ob prestavljeni regionalni cesti. Uredi se nova lokacija Kapele Loretske Matere božje.

Obvodna zasaditev

- na desnem bregu med S243 in S248
- na desnem bregu med S252 in S258
- na desnem bregu med S270 in S277
- na levem bregu med S244 in S258

Sanacija gozdnega roba

- na desnem bregu med S219 in S241
- na desnem bregu med S219 in S241
- na levem bregu med S226 in S231
- na levem bregu med S248 in S252

Zasaditev posameznih dreves

- na levem bregu v S271

Zasaditev potaknjencev

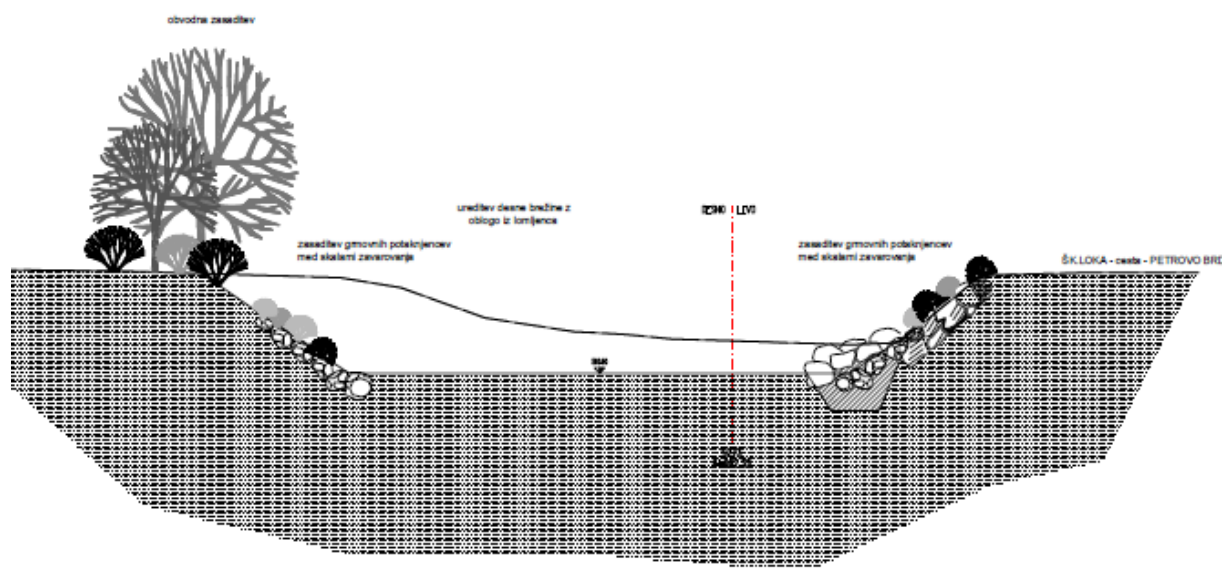
- na desnem bregu med S243 in S258

- na desnem bregu med S270 in S277
- na levem bregu med S244 in S258
- na levem bregu med S270 in S277

Zasaditev popenjavk

- na desnem bregu med S220 in S225
- na desnem bregu med S232 in S235
- na levem bregu med S242 in S249

karakteristični prečni prerez v območju zadrževalnika proda 3:



7.2.4.3. IZVEDBA

1) Seznam rastlin

Izbor rastlin za nove zasaditve temelji na analizi vegetacijskih razmer v prostoru in na želenih oblikovnih učinkih. Predlagane so avtohtone rastline in tiste vrste, ki že ustvarjajo pomembno identiteto tega območja. Na območju vodotokov se zasađi obvodno vegetacijo.

Na obravnavanem območju se ne sme saditi gostiteljskih rastlin hruševega ožiga, ki jih določa Pravilnik o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranje hruševega ožiga (Uradni list RS, št. 19/2009). Gostiteljske rastline hruševega ožiga so predvsem rastline iz rodov: Amelanchier (šmarna hrušica), Chaenomeles (japonska kutina), Cotoneaster (panešplja), Crataegus (beli trn, glog), Cydonia (kutina), Eryobotria (japonska nešplja), Malus (jablana), Mespilus (nešplja), Pyracantha (ognjeni trn), Pyrus (hruška), Sorbus (jerebika, skorš), razen S. intermedia, Photinia davidiana (fotinja, ex stranvezija), Pyrus (hruška).

Predvidena drevoredna drevesa (višje kakovosti):

- Tilia cordata (malolistna lipa)

Predvidena drevesno grmovna lokalno značilna vegetacija:

Drevesa

- Quercus petraea (graden)
- Carpinus betulus (beli gaber)
- Alnus glutinosa (črna jelša)
- Alnus incana (siva jelša)
- Fraxinus excelsior (veliki jesen)
- Acer pseudoplatanus (beli javor)
- Acer platanoides (ostrolistni javor)
- Acer campestre (maklen)

Grmovnice

- Euonymus europaea (navadna trdoleska)
- Viburnum opulus (brogovita)
- Cornus sanguinea (rdeči dren)
- Frangula alnus (navadna krhlika)
- Ligustrum vulgare (kalina)
- Rosa canina (nav. šipek)

Grmovni potaknjenci med skalami zavarovanja

- Salix alba (bela vrba)
- Salix purpurea (rdeča vrba)

Popenjavke

- Hedera helix (navadni bršljan)

Travna mešanica

Travna mešanica mora biti pripravljena glede na posebne razmere. Točno sestavo se določi v PZI projektu, pri tem pa je potrebno upoštevati obstoječe travniške razmere in travniške združbe.

2) Kakovost sadik

V zasaditvenem načrtu so upoštevani vegetacijski sklopi z naslednjimi kakovostmi:

- drevesa visoke kakovosti (ob prestavljeni kapelici Loretske Matere božje),
- drevesnogramovne poteze s sadikami visoke kakovosti (načrtovane nove zasaditve),
- drevesnogramovne poteze s sadikami srednje kakovosti (sanacijske zasaditve),
- grmovnice srednje kakovosti oz. gozdarske sadike – grmovni potaknjenci (zasaditev med skalami zavarovanja)
- drevesnogramovne poteze s sadikami nižje kakovosti oz. gozdarske sadike – grmovni potaknjenci (sanacije gozdnih robov),
- popenjavke

3) Gostota sajenja

Drevesa visoke kakovosti

Sadike visoke kakovosti - večkrat presajene, z balo ali koreninsko grudo, z izkopom sadilnih jam. Število sadik srednje kakovosti je določeno glede na ureditveno situacijo (m 1:1000), na kateri en znak (krog) pomeni eno sadiko.

Drevesnogramovne poteze s sadikami visoke kakovosti

Sadike visoke kakovosti (drevesno-grmovne poteze ob visokovodnih nasipih) - večkrat presajene, z balo ali koreninsko grudo, z izkopom sadilnih jam. Sadi se v razmerju $\text{gram} : \text{drevo} = 7 : 1$ in 1 sadika na 4 m². Število sadik visoke kakovosti je določeno glede na ureditveno situacijo (m 1:1000), na kateri en znak (krog) ne pomeni ene sadike (grafični prikaz je abstrakten). Število sadik je izračunano glede na celotno površino teh zasaditev in načrtovano gostoto zasaditve.

Drevesnogramovne poteze s sadikami srednje kakovosti

Sadike srednje kakovosti (drevesno-grmovne poteze ob vodotokih) - večkrat presajene, z balo ali koreninsko grudo, z izkopom sadilnih jam. Sadi se v razmerju $\text{gram} : \text{drevo} = 7 : 1$ in 1 sadika na 4 m².

Število sadik srednje kakovosti je določeno glede na ureditveno situacijo (m 1:1000), na kateri en znak (krog) ne pomeni ene sadike (grafični prikaz je abstrakten). Število sadik je izračunano glede na celotno površino teh zasaditev in načrtovano gostoto zasaditve.

Grmovni potaknjenci srednje kakovosti

Potaknjenci srednje kakovosti se sadijo v vkopih v strugo Selške Sore. Sadi se na zgornjem delu skal zavarovanja oz. na spodnjem robu berme ob stiku s kamnito zložbo, križno v dveh vrstah, v povprečju na sadilni razdalji 2 m, sajeno križno v dveh vrstah. Število potaknjencev srednje kakovosti je določeno glede na ureditveno situacijo (m 1:1000), na kateri en znak (krog) ne pomeni ene sadike (grafični prikaz je abstrakten). Število sadik je izračunano glede na celotno dolžino vrst teh zasaditev in načrtovano gostoto zasaditve.

Drevesnogramovne poteze s sadikami nižje kakovosti – gozdarske sadike

Gozdarske sadike (sanacija gozdnega roba) - sejanci drevesnih in grmovnih vrst, brez koreninske grude in presajanj. Sadi se v razmerju grm : drevo = 3 : 2 in 1 sadika na 3 m². Število sadik srednje kakovosti je določeno glede na ureditveno situacijo (m 1:1000), na kateri en znak (krog) ne pomeni ene sadike (grafični prikaz je abstrakten). Število sadik je izračunano glede na celotno površino teh zasaditev in načrtovano gostoto zasaditve.

Popenjavke

Popenjavke nad utrditvami pobočja ob prestavljeni regionalni cesti na območju pregrade zadrževalnika visokih vod – sadike višje kakovosti, z izkopom sadilnih jam, sadi se križno v dveh vrstah, v povprečju 1 sadika na tekoči meter.

Zatravitev

Je v Načrtu gradbenih konstrukcij in ni predmet načrta krajinske arhitekture.

4) Pogoji za izbor sadik

Pogoji za izbor sadik dreves višje kakovosti so zdrave sadike ter višina drevesa ali obseg debla, oblika habitusa (drevoredno drevo), s koreninsko grudo. Pogoji za izbor grmovnic višje kakovosti so višina sadike in več kot trije odganjki.

Pogoji za izbor sadik dreves srednje kakovosti so zdrave sadike ter višina drevesa ali obseg debla, oblika habitusa (drevoredno drevo), s koreninsko grudo. Pogoji za izbor grmovnic srednje kakovosti so višina sadike in več kot trije odganjki.

Pogoji za izbor sadik nižjih kakovosti – gozdarske sadike so zdrave sadike.

Pogoji za izbor popenjavk so zdrave sadike z več kot tremi odganjki.

TOLERANCE PRI IZBORU SADIK : Izbrane sadike, predlagane v zasaditvenem načrtu, je po predhodnem posvetovanju s projektantom možno nadomestiti s sorodnimi vrstami.

5) Dostava in prevzem sadik, skladiščenje na gradbišču

Priporočljivo je, da so sadike v kontejnerjih, na izvajalčev riziko pa so lahko tudi samo s koreninsko grudo ali brez nje. Kvaliteta sadik se ugotavlja ob prevzemu. Vsaka sadika mora imeti etiketo z navedbo vrste in izvora.

Ko se sadike dostavi na gradbišče, se opravi prevzem. Na prevzemu morajo biti prisotni predstavnik izvajalca, pooblaščen nadzorni predstavnik investitorja in odgovorni projektant načrta krajinske arhitekture. Ugotavlja se, ali so bile sadike pravilno odpremljene in transportirane, količina in kvaliteta sadik, izvor sadik idr. Ob prevzemu sadik se napiše zapisnik.

V kolikor sadike ne ustrezajo pogojem (stanje, kvaliteta, poškodbe idr), jih ima investitor pravico zavrniti. Stroški nabave novih sadik bremenijo izvajalca.

6) Čas izvedbe sajenja

Ne sme se saditi pri nizkih temperaturah, ko zemlja začne zmrzovati ali je že zmrznjena. Listopadno drevnino je treba saditi v času mirovanja rasti, najprimernejši meseci za sajenje so april, september in oktober. V primeru, da bodo gradbena dela končana v času, ki ni primeren za sajenje, se lahko pripravljala dela opravi takoj, saditi pa je treba v primernem času.

7) Priprava površine za sajenje in način sajenja

Območja za sajenje na raščenem terenu je treba ustrezno pripraviti: izkop jam, odstranitev odpadnega oz. neplodnega materiala, dodajanje kvalitetnejše zemlje.

8) Način sajenja, velikost sadilnih jam, sadilna mesta in sadilne razdalje

Korenine je pri sajenju potrebno pustiti v njihovem naravnem položaju. Korenine mladik morajo biti vlažne. Material za transport sadik in drugi pomožni material (netrohljive zabojnike, lončke, polivinilaste vrečke ipd.) je treba po končanih delih odstraniti.

Sadilne jame za drevesa višje in srednje kakovosti so velikosti 100 cm x 100 cm x 80 cm oz. v velikosti 1,5 x velikost koreninske grude, količina mešanice je 0,8 m³ na sadilno jamo. Sadilne jame za grmovnice višje in srednje kakovosti so velikosti 30 cm x 30 cm x 40 cm oz. v velikosti 1,5 x velikost koreninske grude, količina mešanice je 0,036 m³ na sadilno jamo.

Pri določanju višine sajenja je treba upoštevati višino sajenja v drevesnici in sesedanje tal.

Sadikam drevja se doda zaščitno oporo – oporni količek (višine 300 cm), ki ga je treba po nekaj letih odstraniti.

7.2.4.4. NAČIN IN POGOJI VZDRŽEVANJA ZASADITVE, GARANCIJA IN KONČNI PREVZEM

Izvajalec je dolžan izbrati dobre in zdrave sadike in za izvedena dela zagotoviti 2 letno garancijsko dobo. V tem času je dolžan zasaditev vzdrževati in na svoje stroške zamenjati vse propadle sadike. Nasadi so pripravljeni za prevzem, ko je zagotovljeno, da so se uspešno prijeli. Pred pretekom garancijskega roka izvajalec in pooblaščen zastopnik investitorja ugotovita, ali je izvajalec zamenjal sadike skladno z garancijo. Pri površinskih nasadih drevnin je dopusten izpad do 5 % pri posameznih vrstah, če deluje nasad kljub izpadom optično sklenjeno. Zgoraj navedene zahteve veljajo, v kolikor izvajalec z investitorjem ne sklene drugačne pogodbe.

Za vzpostavitev in ohranjanje kvalitetne zasaditve je treba tudi po preteku dveh let nadaljevati s skrbno nego in vzdrževanjem (npr. obrezovanje, morebitno redčenje in dosajevanje).

7.2.5. CENTRALNI NADZORNI SISTEM

7.2.5.1. UVOD

Centralni nadzorni sistem (CNS) predstavlja sodoben način upravljanja sistemov. Iz centralnega prostora v zgradbi ali iz oddaljenega mesta je možen celovit nadzor nad sistemi, kar zahteva manj upravljalcev in manj osebja za vzdrževanje sistemov.

CNS mora omogočati učinkovito upravljanje, regulacijo in inteligentno krmiljenje pregrade in sistema alarmiranja iz centralnega računalnika.

Centralni nadzorni sistem predstavlja programsko opremo, ki deluje na osrednjem računalniku in opravlja naslednje funkcije:

- zajemanje podatkov in stalen prikaz podatkov v dinamičnih, grafičnih prikazih,
- shranjevanje procesnih podatkov,
- pošiljanje parametrov krmilnikom,
- hitro odkrivanje napak (okvara senzorjev, izpad električne energije ...),
- alarmiranje,
- preprostejše in cenejše upravljanje, servisiranje in vzdrževanje objekta,
- arhiviranje podatkov o sistemu, poročila, možnost dostopa skoraj od vsepovsod (intranet, internet, daljinsko upravljanje, prenos sporočil in alarmov na GSM-telefone ...),
- racionalna izraba električne energije,
- statistična obdelava pridobljenih podatkov,
- povezava v informacijske sisteme.

7.2.5.2. SESTAVNI DELI CNS

CNS je sestavljen iz:

- perifernih elementov na napravah (senzorji, tipala, frekvenčni krmilniki, elektromotorni pogoni, svetlobni senzorji ...)
- mikroprocesorskih krmilnikov, ki neposredno vodijo procese in so prosto programabilni,
- nadzornega računalnika,
- sistema za shranjevanje podatkov,
- komunikacijskih kablov za povezavo senzorjev, tipal, elektromotornih pogonov, mikroprocesorskih krmilnikov, oddaljenih krmilnikov, nadzornih računalnikov, LCD-prikazovalnikov,
- rezervnega napajanja z DG-kompletom (dizelski generator), lokalnimi UPS-i, akumulatorji.

Prek nadzornega računalnika se lahko celoten proces spremlja in vodi s pomočjo programskega paketa SCADA.

S programom se osredotočimo na pogoje in motnje, na katere lahko vplivamo. Tako lahko poskrbimo, da bo deloval pravilno in nemoteno tudi ob neugodnih situacijah.

SCADA

Na nadzornem računalniku je nameščen programski paket SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Programska oprema SCADA mora omogočati vse funkcionalnosti vizualizacije procesa, ročnega upravljanja procesa, shranjevanja in prikazovanja podatkov ter alarmiranja.

V sestavi nadzornega računalnika so naslednji sklopi:

- osnovni programski paket SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition),
- aplikativni program za SCADA,
- gonilniki (driverji) za komunikacije,
- vmesniki (interfejsi),
- programi za daljinski nadzor CNS,
- osnovni program za krmilnike,
- aplikativni program za krmilnike,
- ekranski prikazi postrojev in naprav,
- urnik za časovno upravljanje naprav,
- trendi,

- alarmi.

7.2.5.3. NAROČNIKOVE ZAHTEVE

1) KOMUNIKACIJA IN KRMILJENJE

Komunikacija (prenos podatkov) mora biti dvosmerna in primarno poteka preko širokopasovne povezave, rezervna komunikacija preko radijskega signala. Komunikacija mora potekati v realnem času. V primeru uporabe te vrste komunikacije na več objektih je treba program in komunikacijo optimizirati tako, da je prenos podatkov čim manjši.

Lokalna komunikacija na objektu (driverji): Modbus ASCII, RTU in TCP, OPC DA

Daljsinska komunikacija: Modbus, IEC 60870,...

Kibernetska varnost

Za potrebe varnega delovanja sistema mora biti vzpostavljena varna povezava med nadzornim in lokalnim računalnikom (tunel).

2) KRMILNIKI

Programabilni krmilniki PLC morajo biti opremljeni z vhodnimi/izhodnimi moduli, vmesniki, LCD displejem, napajanjem... RAM spomini morajo biti zaščiteni z ustreznimi baterijami, ki zagotavljajo hranjenje podatkov v primeru prekinitve napajanja. Uporabljajo se krmilniki družine Schneider Electric M340 ali M241 ali primerljivi. Za samostojne objekte (merilna mesta) se lahko uporabi tudi Siemens S7-1200 ali primerljivi samo v primeru, ko le ta ni vezan v sistem z drugim krmilnikom.

Na krmilnik naj se priklopijo signali:

- stanja motorskih odklopnikov (delovanje, napaka, izpad) delovanje el.motornega pogona (potrditev iz kontaktorja, ali naprave za mehki zagon ali FRM regulatorja),
- stanja pomožnih relejev pogojev delovanja, stanja krmilnih stikal (ročno, izklop, avtomatsko),
- stanja odklopnega stikala vgrajenega v močnostni tokokrog pri elektromotornem pogonu (servisno stikalo),
- vsa stanja frekvenčnih regulatorjev z BUS vodili npr.. CAN Modbus,
- merilni signali iz merilnikov vgrajenih na objektih s tokovnimi zankami 4...20 mA...

3) UPORABNIKI

Sitem mora omogočati različne uporabniške pravice, ki različnim profilom uporabnikov preko osebnih računalnikov, tablic ali pametnih telefonov nudijo dostop do ustreznih podatkov, ki jih potrebujejo za opravljanje svojega dela ali za izdelavo različnih analiz.

Skupine uporabnikov in pravice:

Splošni uporabnik:

- pregledovanje slik,
- zgodovine,
- alarmov.

Operaterji pregrade:

- potrjevanje alarmov,
- aktiviranje sistema za obveščanje,
- potrjevanje vhodno-izhodnih naprav,
- dvig/spust zapornic na pregradi,
- spreminjanje parametrov,
- ponastavljanje števec,
- pregled in izpis poročil.

Administrator sistema:

- vse pravice,
- izhod iz centralnega nadzornega sistema v operacijski sistem.

Vsak registriran uporabnik se lahko prijavi in odjavi. Prijava poteka preko uporabniškega imena in gesla.

4) BELEŽENJE ZGODOVINE

Zgodovina se beleži v server v sklopu centralnega računalnika predvidoma v obliki SQL baze. V primeru izgube komunikacije se generirajo lokalne datoteke z vrednostmi, ki se ob ponovni vzpostavitvi prenesejo v podatkovno bazo programa za beleženje zgodovine. Program nudi enostaven izvoz vrednosti v program Excel in različne matematične funkcije, s čimer lahko enostavno generiramo poročila.

7.2.5.4. CENTRALNI NADZORNI SISTEM ZA SPREMLJANJE STANJA POPLAVNE VARNOSTI ŽELEZNIKOV

Centralni nadzorni sistem za spremljanje stanja poplavne varnosti Železnikov bo namenjen spremljanju stanja parametrov, ki vplivajo na poplavno varnost (padavine, pretoki, gladine,..), daljinskemu upravljanju zapornic na pregradi suhega zadrževalnika »Pod Sušo« in upravljanju sistema javljanja in alarmiranja (cestna signalizacija, zvočno alarmiranje).

V obravnavani sistem je povezanih več različnih vrst objektov, ki so med seboj fizično oddaljeni. Sistem je razdeljen na podsistem za nadzorovanje pregrade in podsistem za javljanje in alarmiranje.

Naprave so predvidene za običajno obratovanje v samodejnem (avtomatskem) režimu prek nadzornega računalnika (CNS), zagotovljena pa mora biti tudi možnost upravljanja v ročnem režimu, prisilno/neblokirano delovanje (brez krmilnika) in polavtomatsko delovanje (za potrebe ohranjanja pogonske pripravljenosti v času v katerem se ne pričakuje potreba po funkcionalnosti opreme).

Parametri, ki se prenašajo v nadzorni center so:

- Podatki novih vodomernih postaj (Sora pred pregrado, Davča, Sora za pregrado) – vodostaj in pretok,
- Podatki padavinskih postaj (Martinji vrh, Železniki, Zg. Sorica, Davča in Podbrdo),
- Podatki obstoječe vodomerne postaje (Postaja Železniki) – vodostaj in pretok,
- Položaj zapornic
- temperature zraka, padavine, vlažnost in veter na pregradi (padavinska postaja na pregradi)
- izpad napajanja,
- stanje UPS naprave
- stanje dizel agregata
- vstop v vtočni objekt
- Sistem seizmologije
- stanje serverja za shranjevanje podatkov
- Piezometri,
- Alarmiranje in prometna signalizacija
- pretoki na talnem izpustu in visokovodnem prelivu
- nivoji vode v zadrževalnem prostoru
- nivoji vode za vtočno rešetko talnega izpusta.

Sistem mora biti odprt za dodajanje nove dodatne opreme in uporabniških programov po potrebi.

Za funkcionalnost sistema v dislociranih objektih, od koder se zbirajo podatki naj velja:

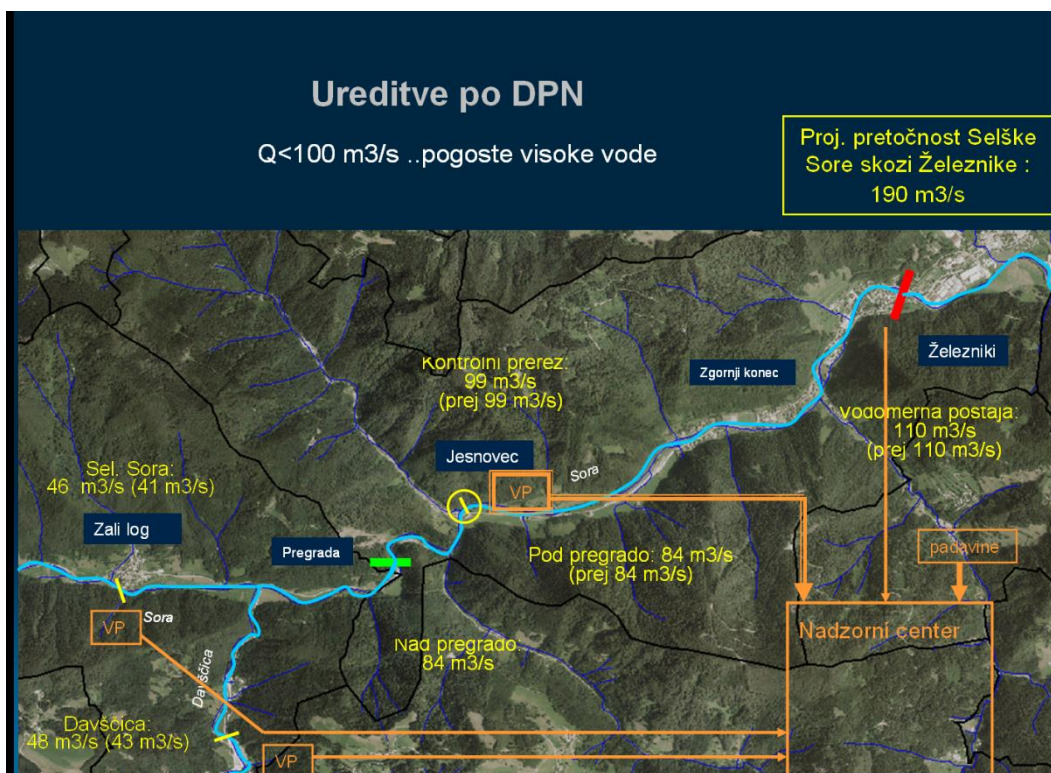
- Zanesljivo delovanje lokalne avtomatike ob implementaciji algoritmov, ki se naj smiselno uporabijo tudi na obstoječih objektih,
- Dogotkovno javljanje iz dislociranih objektov v center ("unsolicited messaging").
- Direktna komunikacija med lokalnimi objekti preko ModbusTCP komunikacijskega protokola brez posredovanja nadzornega centra,
- Obvezno je lokalno beleženje vseh podatkov (v primeru izpada komunikacije s centrom...).
- Arhiviranje beleženih in trenutnih podatkov v SQL procesni bazi ("data with time stamp").
- Na lokalnih PLC-jih naj bo dana možnost hitrih analognih meritev in določanja min in max vrednosti v poljubnem časovnem intervalu.
- Možnost pošiljanj SMS alarmnih stanj direktno z dislociranih.
- Varovanje objektov (lokalov) in kontrola vstopa z identifikacijo – CHIP kartice.
- Povezave po optičnem kablu, ob izpadu le tega po radijski zvezi. Dana naj bo možnost kombinacija izbire vrste prenosa.
- Telemetrična oprema na objektu mora omogočati priklop opreme za videonadzor z možnostjo dostopa preko pametnega telefona in osebnega računalnika
- Telemetrična oprema na objektu mora omogočati WI-FI povezavo do lokalnega webserverja krmilne opreme
- Telemetrična oprema mora omogočati VPN povezavo in možnost oddaljenega nastavljanja sistemskih nastavitev.

1) STRATEGIJA DELOVANJA CNS

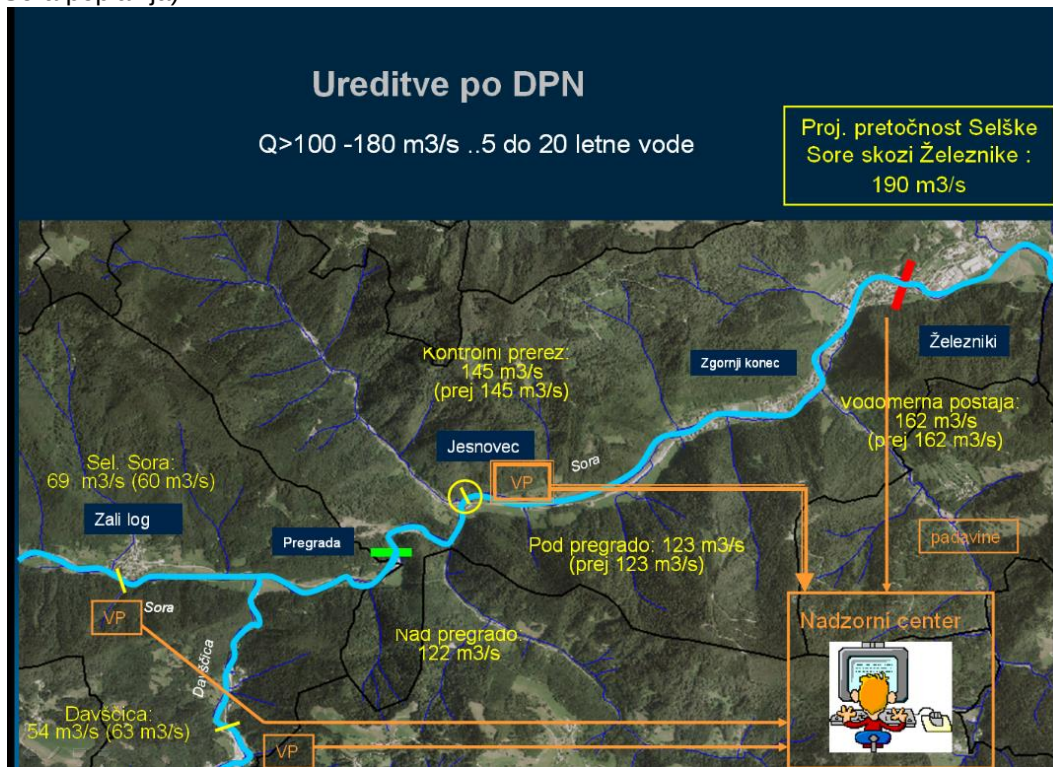
V Fazi IDP je bila pripravljena osnovna strategija delovanja zadrževalnika, ki je navedena v nadaljevanju.

Izvajalce mora pregledati novo dostopne informacije (padavine, pretoki, relief,...) in ugotoviti kateri podatki so pravilni za strategijo delovanja CNS.

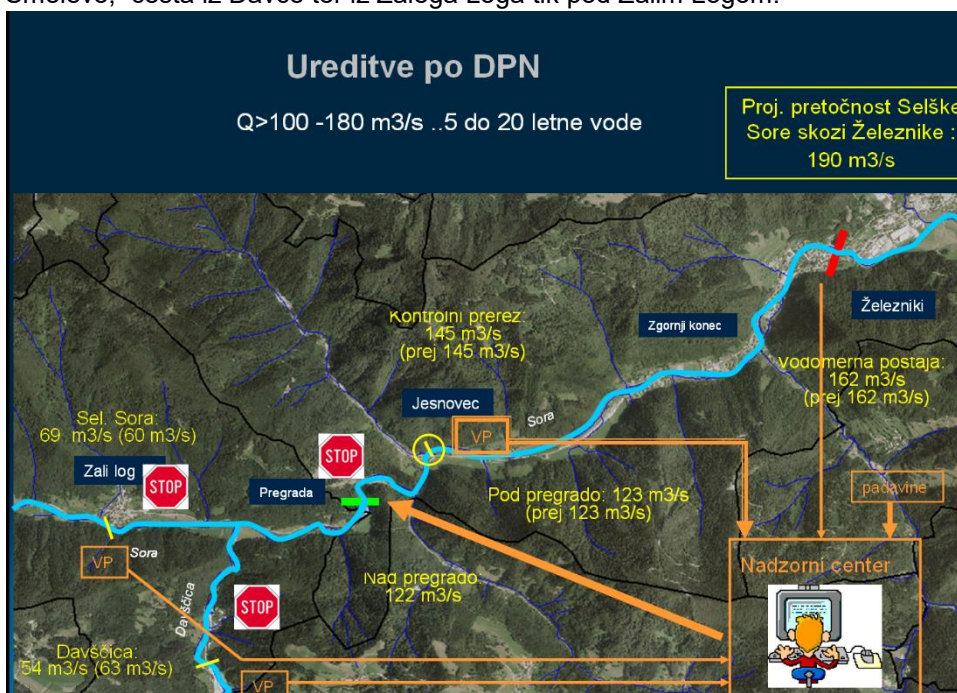
Predvideno delovanje CNS, na katerem naj bi temeljile strategije delovanja je sledeče:



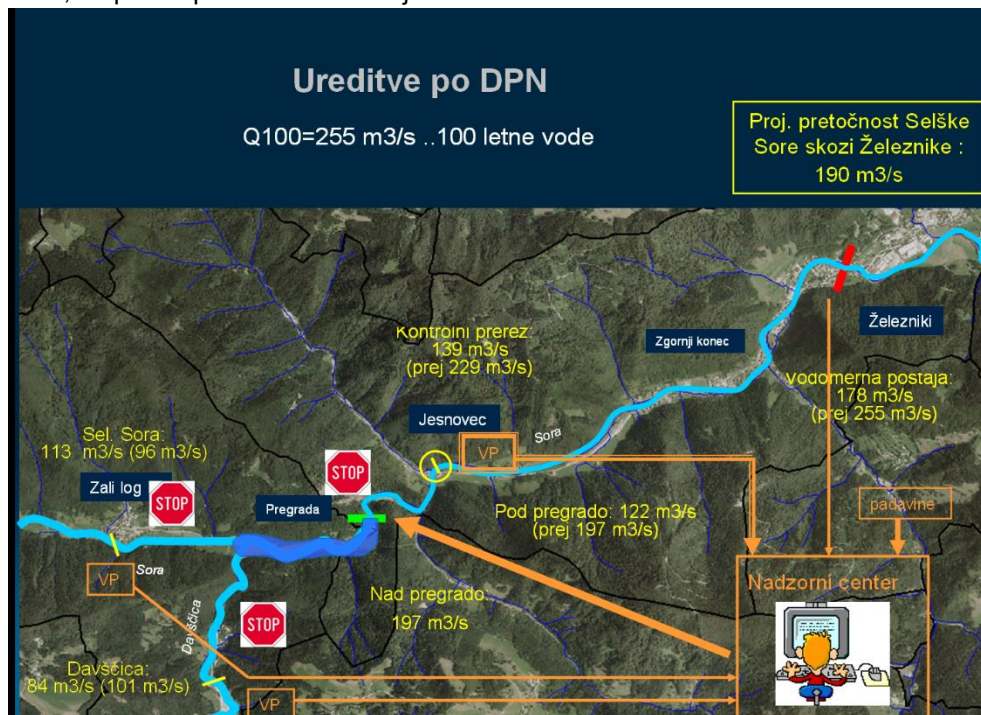
- Delovanje sistema ob pogostih visokih vodah (do pretoka $Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$). Sora odteka po naravni poti. Izvaja se opazovanje padavin in dotokov proti Železnikom in na Jesnovcu (pod Plenšakom). Na sliki je prikazana razporeditve pretokov pri v posameznih prerezih, skupni pretok v Železnikih je $110 \text{ m}^3/\text{s}$, ki je danes kritični pretok (pri višjih pretokih danes v Železnikih Sora poplavlja).



- Če pretoki še naraščajo, sistem preide v pripravljalno fazo za vključitev zadrževalnika. Na sliki je prikazan primer razporeditve pretokov pri skupnem pretoku $Q = 162 \text{ m}^3/\text{s}$ v Železnikih, kar je le $28 \text{ m}^3/\text{s}$ manj, kot je pretočnost struge.
- V kolikor pretoki še naraščajo, se zaprejo vse tri ceste proti pregradi in sicer pod Zadnjo Smolevo, cesta iz Davče ter iz Zalega Loga tik pod Zalim Logom.

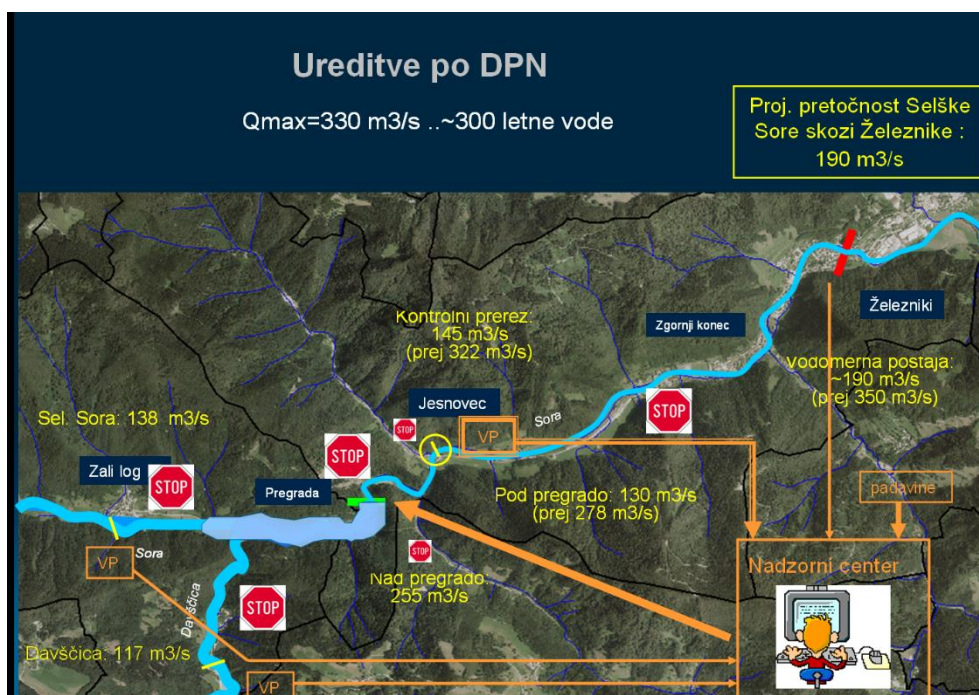


- Ko pretok na pregradi preseže ~120 m³/s oziroma na kontrolnem prerezu pri Jesnovcu 145 m³/s, se prične proces zadrževanja.



Na zgornji sliki so prikazani pretoki pri Q₁₀₀. V tem primeru se v zadrževalniku ustvari maksimalna zaježba med 506,50 in 508,0 m n.m. Maksimalna zaježba v zadrževalniku je odvisna od iztoka in volumna vala. Pri stoletnem valu so voda v zadrževalniku zadržuje maksimalno 8 ur.

V primeru višjih pretokov se izkoristi celoten volumen zadrževalnika. Na spodnji sliki je prikazano delovanje pri poplavnem valu s pretokom septembra 2007.



Storitve ponudnika v tem delu obsegajo:

- Priprava strategij glede na potrebe objekta in sistema,
- Izdelava vmesnika za oddaljeno vodenje in oddaljeno nastavitve parametrov,
- Izdelava programske opreme na nivoju WEB SCADE za povezavo z oddaljenim objektom,
- Vključitev objekta v sistem alarmiranja,
- IQ Testiranje – testiranje kakovosti namestitve (Installation Quality test),
- OQ Testiranje – testiranje kakovosti delovanja (Operation Quality test),
- Umirjanje, validacija in optimizacija delovanja CNS (vsaj 3 leta)

2) Tehnične lastnosti programske opreme SCADA:

- omogočati mora razširljivost v arhitekturi (od preprostih samostojnih vozlišč z majhnim številom IO-signalov v procesni bazi do velikih sistemov z več kot 1000 vozlišči, povezanimi v porazdeljeno client-server arhitekturo)
- možnost direktne implementacije OLE-avtomatizacije in povezovanja s komponentami MSOffice in android, možnost direktnega povezovanja z relacijskimi bazami,
- zaščiten dostop do podatkov, nastavljen na nivoju posamezne IO-točke,
- napredno alarmiranje, nastavljivo po posameznih IO-točkah in po področjih in lokacijah,
- prilagodljivost ter podpora tehnologijam in standardom, kot so VBA, Terminal Server, OPC, SQL/ODBC, ActiveX, COM/DCOM itd.
- možnost redundantnega delovanja,
- v primeru razvojnih verzij možnost online spreminjanja med delom,
- prikaz trendov in histogramov v realnem času,
- možnost dostopa do procesnih real-time in zgodovinskih podatkov s programskimi orodji Visual Basic in C
- omogočati mora prikaz podatkov iz procesnega historiana prek standardnih (chart) diagramov,
- možnost dostopa do procesnih real-time in zgodovinskih podatkov prek različnih odjemalskih tehnologij:
- web brskalnikov
- okolja Remote Desktop
- namenskega odjemalca
- Znotraj web odjemalca sta omogočena zaganjanje tudi drugih aplikacij (npr. Excel, Word, Calculator itd.) in prenos zvoka na zvočno kartico web odjemalca
- Program naj bo Atvise ali primerljiv, za aplikacije z distribuiranim upravljanjem in ne omejuje števila klientov

3) PRIKAZOVALNIK

Izdela se sinoptična shema objekta z realnim prikazom strojnih povezav. Na začetnem prikazu so prikazani vsi objekti, povezanih v CNS. Na naslednjih prikazih je detajlen prikaz posameznega objekta ter prikaz alarmov. Aplikacije v SVG grafiki s simboli, ki se jih uskladi z naročnikom.

Funkcionalnost prikazovalnika:

- Hiter prikaz ključnih podatkov in informacij za nadzor in upravljanje,
- Pregled nad trenutnimi vrednostmi in mejnimi vrednostmi v realnem času,
- Obvestila,
- Alarmi,
- Spremljanje motenj (log),
- Urniki,
- Zgodovina (grafični prikaz zgodovinskih podatkov – trendi),
- Prikaz poglobljenih podatkov (opcija).

Upravljanje prikazovalnika mora biti enostavno z upravljanjem miške ali preko zaslona na dotik. Pri detajlnem prikazu posamezne meritve lahko vidimo:

- digitalni prikaz meritve,
- analogni prikaz meritve,
- opis meritve,
- mejne vrednosti (spodnji in zgornji limiti),
- alarmno prioriteto.

4) ALARMIRANJE IN OBVEŠČANJE

Obveščanje operaterjev o alarmnih stanjih mora biti omogočeno na več načinov:

- preko zaslonских prikazov,
- z zvočnim signalom,
- s pošiljanjem e-pošte,
- s pošiljanjem SMS-sporočil,
- s pošiljanjem govornih sporočil prek telefona,
- preko radijskega signala

Vsi alarmi se vpišejo v alarmno listo in arhivirajo. V alarmni listi so za vsako alarmno poročilo vpisani:

- datum
- ura nastanka alarma
- naziv podatka iz baze podatkov, pri katerem se je pojavil alarm
- vrsta alarma
- mejna vrednost, pri katerih so se pojavili alarmi
- opis podatka iz baze.

Za vsak tip alarma se predvidi posamezen protokol ukrepanja.

V primeru, da začnejo pretoki naraščati do te mere, da bo potrebno zapreti zapornice na pregradi, se sproži alarm in začne se upravljanje sistema za obveščanje (spuščanje zapornic na dovoznih cestah v zadrževalni prostor, svetlobna signalizacija – semafor in javljanje v center zaščite in reševanja – zvočni alarm). Po končanju nevarnosti (upad gladin) se ponovno aktivira sistem, ki sprosti promet in javi konec nevarnosti.

5) Garancijski rok in servis sistema

Zahteva se najmanj 3 letni garancijski rok od dneva prevzema nadzornega sistema. Ponudnik mora zagotoviti, da v roku 3 let od končnega prevzema na vseh lokacijah zagotovi zamenjavo kateregakoli elementa dobavljene opreme. Vsi transportni in drugi stroški v zvezi s popravilom v garancijski dobi bremenijo izvajalca.

Ponudnik mora zagotavljati servis in tehnično podporo za vso ponujeno strojno in programsko opremo še vsaj 5 let.

Zahteve glede časa popravila dobavljene opreme v garancijskem roku:

- Prijava napake mora biti možna v režimu 24 ur x 7 dni preko spleta elektronske pošte ali telefona.
- Čas odprave napake je maksimalno 2 (dva) delovna dneva od časa prijave napake in dobava nadomestnih delov za opremo največ sedem (7) dni od časa prijave napake.

Po vzpostavitvi centralnega nadzornega sistema mora izvajalec zagotoviti tudi izobraževanje bodočih upravljavcev in spremljevalcev (neaktivni spremljevalci). Predvidi se tri (3) dnevno izobraževanje in izdelava navodil.

6) Predlog okvirne konfiguracije CNS:

- Merilno mesto

- a. Prostostoječa omarica s podstavkom iz poliestra UV odporna z naslednjo vsebino:
 - i. Mikroprocesorski krmilnik družine Schneider ali primerljiv
 - ii. Operaterska konzola (5 inč, barvna na dotik)
 - iii. Solarni regulator z odklopom bremena v primeru nizka napetosti akumulatorja
 - iv. Hermetični akumulator 12V/40Ah
 - v. Indikator vstopa v elektro omarico
 - vi. GPRS router (omogoča priklop drugi sistemov alarm, video nadzorni sistem,...)
 - vii. Radijski modem z dosegom minimalno 40 km.
 - viii. Sponke
 - ix. Programska oprema za krmilnik
 - x. Programska oprema za nadzorni program
 - xi. Montaža in spuščanje v pogon
- Mesto zapornice
 - a. Prostostoječa omarica (notranja vrata) s podstavkom iz poliestra UV odporna z naslednjo vsebino:
 - i. Močnostni del (glavno stikalo »mreža -0 – agregat«, prenapetostna zaščita, varovalke, grelec, galvanske ločitve)
 - ii. Mikroprocesorski krmilnik družine Schneider ali primerljiv
 - iii. Operaterska konzola (7 inč, barvna na dotik)
 - iv. Napajalnik in rezervno napajanje (24 ur avtonomije)
 - v. GPRS router (omogoča priklop drugi sistemov alarm, video nadzorni sistem,...)
 - GPRS antena
 - vi. Radijski modem z dosegom minimalno 40 km.
 - vii. Stikala in LED indikacije za upravljanje z zapornico
 - viii. Indikator vstopa v elektro omarico
 - ix. Sponke
 - x. Programska oprema za krmilnik
 - xi. Programska oprema za nadzorni program
 - b. Montaža in spuščanje v pogon
 - c. Meritev nivoja UZ s funkcijo izračunavanja pretoka v odprtem kanalu
 - d. Elektromotorni pogon Auma ali primerljiv - za zapornico

- Nadzorni center

Investitor/naročnik/upravljaec pregrad - DRSV ima že izdelan SCADA – sistem, ki je razširljiv v vse smeri s celovito podporo za ODBC zajemanje, urnik in prikaz historiranih podatkov, objektno grafiko s podporo za ActiveX objekte in dokumente ter možnostjo dela v plasteh, "Secure Containment", VisiconX, VBA komandni jezik, auto-failover opcijo, "Message Handler" paket.

Uporablja se SCAD-a sistem GE (iFIX in iHistorian) zato mora biti v projektih predvidena zgolj razširitev obstoječega SCADA nadzornega sistema in nadgradnja ter delo za vključitev objekta v SCADA sistem.

7.3. ODSEK 3 – Gradnja pregrade in druge ureditve

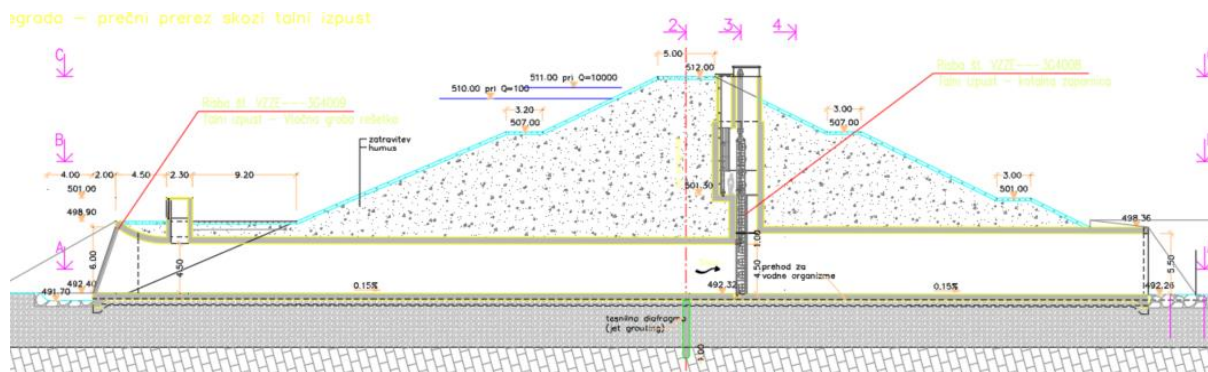
Idejni projekt »Ureditev Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti širšega območja Železnikov, Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti, št. Projekta C544-FR/10, št. Načrta VZZE---3G/01, avgust 2012 št. mapa 3.2.

- ❖ Telo pregrade
- ❖ Talni izpust
- ❖ Vtočne rešetke
- ❖ Zaklopka
- ❖ Hidromehanska oprema
- ❖ Podslapje
- ❖ Prehod za vodne organizme
- ❖ Komandni prostor
- ❖ Ostale ureditve:
 - Dostop
 - Ureditev brežin
 - Prestavitve kapelice
 - Rušitev mostu
 - Spominska tabla
- ❖ Tehnologija gradnje
- ❖ Priključki na infrastrukturo
 - Elektro oprema na zadrževalniku
 - Upravljanje in telekomunikacije
 - Namestitvev električne opreme
 - Načrt telekomunikacijskih instalacij zunanji priključek
 - Načrt električnih instalacij in opreme
 - Kabeljska kanalizacija
- ❖ Monitoring
- ❖ Obratovanje
- ❖ Nadzor in vzdrževanje

7.3.1. SPLOŠNO

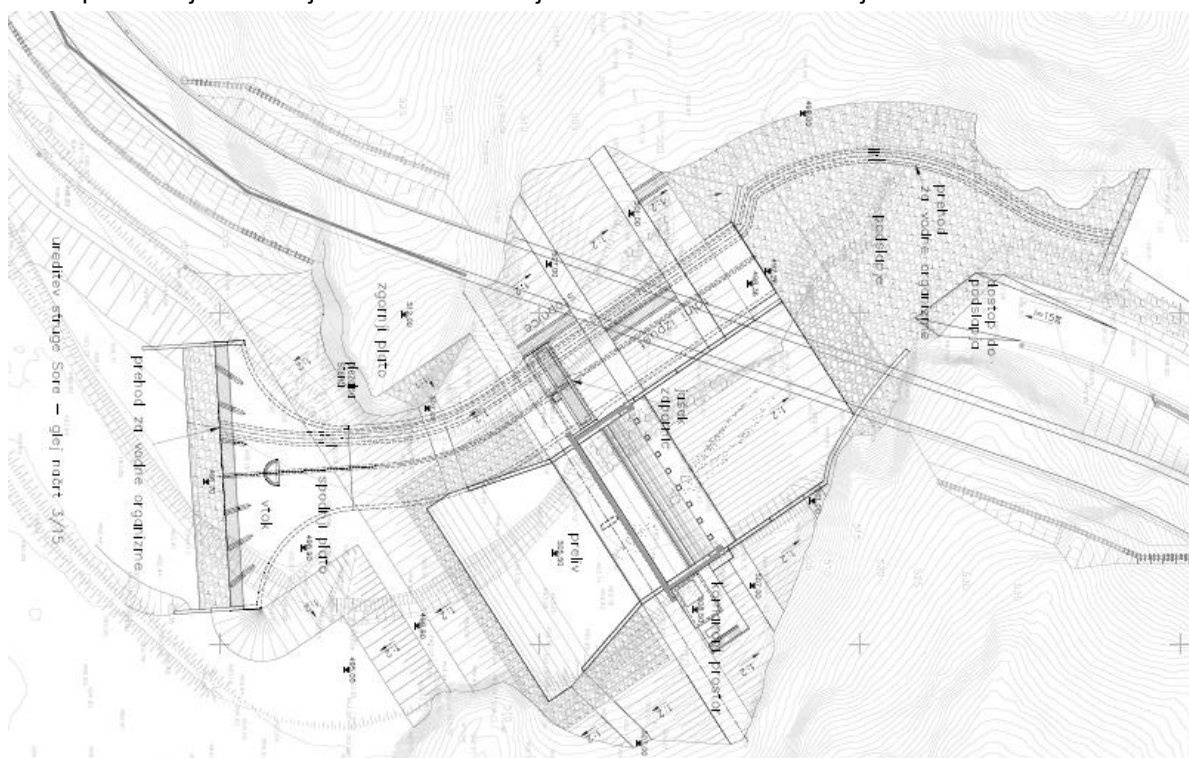
Pregrada zadrževalnika je eden bistvenih objektov v sklopu celovite ureditve zaščite Železnikov pred poplavami. S svojim zaježitvenim prostorom bo zniževala konico visokovodnih valov. Nasuta pregrada višine 20 m, dolžine krone 80 m je nameščena v ozkem delu doline in v zajeznem prostoru zagotavlja ca. 1 mio m³ prostornine za zadrževanje poplavnih voda.

Večji delež osrednjega dela pregrade zavzema visokovodni preliv s koto praga 506 m, dolžine 25 m. Na prelivu je predvidena zaklopka višin 4 m, s katero se bo reguliralo prelivanje preko preлива glede na dotok in zapolnjenost zadrževalnega prostora. Pogon zaklopke na prelivu je obojestranski. V primeru izpada električnega omrežja je predvideno zagotavljanje energije z dieslovim agregatom. Preliv je armiranobetonska konstrukcija, ki se na dolvodni strani nadaljuje v armiranobetonsko drčo in podslapje. Predvideno ima glineno tesnilno jedro. V delu pregrade nad dvodelnim talnim izpustom, skupne širine ca. 11 m, sta v jedru pregrade vertikalna betonska jaška, na katera bo priključeno glineno jedro. Predvidoma naj bi se skozi talni izpust evakuirali pretoki do Q50. Brežine pregrade bodo zatravljene, krona, širine 5 m, bo povozna.



Pregrada je zasnovana kot nasuta pregrada z naklonom brežin 1:2, z vmesnimi bermami širine 3 m na vsake 6 m višine. Krona pregrade na koti 512 je široka 5 m. Kota terena je približno na koti 495,00 m.n.m., kota dna struge Sore pa na ~ 492,40 m.n.m.. Najvišja normalna obratovalna gladina zadrževalnika je 510,00 m.n.m., ob največjem pretoku (Q10.000) pa 511,00, s čem je zagotovljen 1 m varnostne višine krone nad gladino vode v zaježitvi. Pregrada je od temeljne ploskve do krone visoka ca 20 m, kar jo uvršča v kategorijo velikih pregrad.

Os pregrade je približno pravokotna na tok Sore in se nahaja ca 15 m severno od »plezalne stene«. Mikrolokacija pregrade je določena glede na možnost optimalne postavitve objektov za evakuacijo vode ter z upoštevanjem lokacije mostu na deviaciji ceste Petrovo Brdo - Škofja Loka.



Risba VZZE – 3G4001

Vhodni podatki

Geometrijski podatki za pregrado

višina pregrade	20 m
dolžina krone pregrade	80 m
kota krone pregrade	512 m
širina krone pregrade	5 m
dolžina visokovodnega preliva	25 m
višina zaklopke na prelivu	4 m

skupna širina talnega izpusta 11 m

Hidravlični podatki

maksimalna kota zajezebe v zadrževalniku pri valu Q100	510 m
maksimalna kota zajezebe v zadrževalniku pri valu Q10.000	511 m
volumen zadrževalnika	1 milj. m ³
kota prelivnega praga	506 m
višina zaklopke	4 m
dolžina preliva oz. zaklopke	25 m
koeficient prelivanja za prelivni prag	0,424

Hidrološki podatki

Karakteristični pretoki za obdobje 1979-2008 so:

$sQ_s = 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $sQ_{nk} = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{10} = 97 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{20} = 123 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{50} = 160 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{100} = 197 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{500} = 278 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{1.000} = 320 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{2.000} = 380 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $Q_{10.000} = 525 \text{ m}^3/\text{s}$

7.3.2. Geodetski posnetek

Izdelan je bil geodetski posnetek na osnovi lidarskega posnetka dopolnjen s terenskimi meritvami in digitalni model reliefa izdelan na osnovi lidarskega posnetka in dodatnih meritev na terenu (izdelal Lineal).

7.3.3. Hidravlični obratovalni režim zadrževalnika

Na osnovi hidroloških in hidravličnih izračunov izvedenih v okviru hidravličnega elaborata, projektnega pretoka za načrtovanje obrambnih ukrepov v Železnikih ter razpoložljive prostornine za zadrževanje dela visokovodnega vala so za dimenzioniranje pregrade in pregradnih objektov upoštevane naslednje zahteve:

- Pretočna sposobnost talnega izpusta: talni izpust je dimenzioniran tako, da s prosto gladino prevaja projektni pretok ob minimalni zaježitvi Sore gorvodno od pregradnega profila. Projektni pretok je 120 - 160 m³/s in je določen tako, da skupaj z vmesnimi dotoki dolvodno od zadrževalnika zagotavlja pri visokovodnih valovih ustrezen pretok, na katerega so dimenzionirani varovalni ukrepi v Železnikih.
- Ob naraščanju pretoka nad pretoke iz prve alineje začne polnjenje zadrževalnega prostora do maksimalne kote 510 m n.m., ki naj bi bila dosežena pri valu s konico s povratno dobo 100 let. Pri valovih manjših od Q100 zadrževalnik zadrži vse pretoke nad 120 - 160 m³/s.
- Pri valovih s povratno dobo nad 100 let bo obratovanje prilagojeno tako, da bo dosežen največji zadrževalni učinek, t.j., da bo konica vala dolvodno od zadrževalnika čim nižja, čeprav bo presegala pretok za dimenzioniranje zaščitnih ukrepov v Železnikih.
- Glede na prakso pri podobnih objektih krono pregrade ne sme prelit visoka voda s povratno dobo 10.000 let ($Q = 525 \text{ m}^3/\text{s}$), kar je projektni pretok za dimenzioniranje preliva čez pregrado ob predpostavki blokiranega talnega izpusta. Nekontrolirano prelivanje visokih voda čez nasuto pregrado bi povzročilo porušitev le te. Kota gladine na pregradi je za 10.000 letno vodo 511 m n.m., kar je 1 m pod krono pregrade na koti 512,00.
- Talni izpust mora omogočati prehodnost za ribe in ostale vodne organizme.

Obratovalni režim bo potrebno pri vsaki veliki vodi določiti vnaprej glede na pričakovano velikost konice in dolžino trajanja visokovodnega vala ter ocenjeno velikost vmesnih dotokov med pregrado

zadrževalnika in Železniki.

7.3.4. Geološki in hidrogeološki podatki

Geološke in hidrogeološke razmere so podrobneje predstavljene v geološko geotehničnem poročilu, tu so navedene le bistvene značilnosti lokacije.

Hribinsko podlago pregrade, ki jo sestavljajo debeloplastnat apnenec in tenkoplastnat apnenec z vmesnimi plastmi skrilavca, v dnu doline prekriva do 6m debela plast glinasto meljastega proda na kateri je 3-4 m debela plast umetnega nasipa. V levem boku se pod pobočnim gruščem pojavljajo tudi glinasto do meljasti skriljavci, ki so v zgornji plasti močno prepereli. Prepustnost kvartarnih plasti je ca. $1-2 \times 10^{-3}$ m/s, hribinske podlage pa 10^{-8} do $2,5 \times 10^{-6}$ m/s in v 9×10^{-4} - 2×10^{-3} v razpokani hribini. Pod južno peto pregrade potekata prelom in pokriti tektonski stik med triasnimi in jurskimi plastmi.

7.3.5. Analiza stabilnosti pregrade zadrževalnika

(gl. Elaborat 10/4, Analiza stabilnosti pregrade zadrževalnika)

Geološko geomehanske raziskave so pokazale, da umetni nasip ob cesti v območju pregrade neugodno vpliva na stabilnost pregrade v dinamičnih pogojih, t.j. v primeru potresa. Zato se ta del nasipa odstrani in nadomesti z ustrežnejšim materialom, odstranjeni nasip pa se uporabi za izdelavo nasutega dela pregrade vendar tako, da se ga premeša z osnovnim materialom za pregrado.

Na podlagi informativnih izračunov je predvidena izvedba tesnilne zavese v gramoznem sloju pod pregrado kot tudi izvedba tesnilnega jedra v pregradi.

Rezultati analize kažejo, ob upoštevanju material iz bližnjih kamnolomov, da je pregradno telo varno pred porušitvijo v statičnih pogojih v vseh režimih praznjenja in polnjenja kot tudi v primeru izjemno neugodne kombinacije potresa s povratno dobo 475 let in polnega bazena.

7.3.6. Presoja stabilnosti pregrade

(Stabilnostna analiza nasute pregrade, št. Poročila E-11-11, avgust 2012, izdelala Univerza v Ljubljani FGG)

Geološko geotehnične razmere na lokaciji pregrade ter lastnosti materiala iz evidentirane materialne baze v bližnjem kamnolomu so ugodne do zelo ugodne. Zato so tudi izkazani računski faktorji varnosti za podano geometrijo pregradnega nasipa ustrezni, ne da bi ob tem morali razmišljati o postopni gradnji ali drugih ukrepih izboljšanja tal.

V izračunih so že upoštevali odstranitev seizmično neugodnih plasti umetnega nasipa iz temeljnih tal. Pregrada Železniki ni klasična visoka nasuta pregrada s stalno ojezeritvijo.

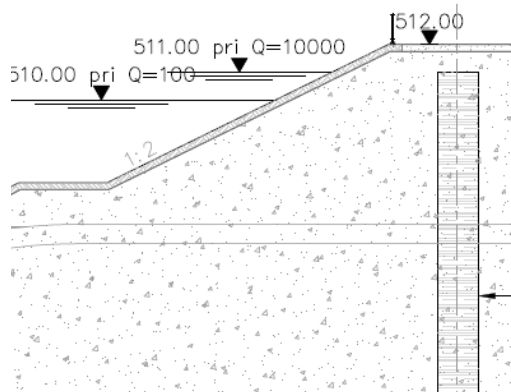
Kot je vidno iz izračunov, so za tesnilno jedro v računih upoštevali koeficient vodoprepustnosti 1×10^{-7} m/s, kar ni strog kriterij in kar pomeni, da v tesnilno jedro ni potrebno vgrajevati čiste gline iz glinokopov, temveč se za tesnilno jedro lahko uporabijo zaglinjeni grušči, zaglinjeni peski ali druge vrste zaglinjenih mešanih materialov. Z geotehničnega in geotehnološkega vidika je pri obravnavi stabilnosti pregrade presenetila »velika utesnjenost«¹ zemeljskih del oz. »koncentracija«² objektov v pregradi, kar pomeni veliko diskontinuitet in s tem v zvezi veliko potencialno oslabljenih con v pregradi, ki lahko pomenijo prioritete poti za tok vode.

Bolj kot stabilnost pregrade je v danih primerih za varno obratovanje zadrževalnika pomembno zagotavljanje homogenosti zgoščenosti nasipa in zadostne tesnosti stikov na kontaktu beton - nasutje in stikov na bokih, kjer se pregradni nasip stika z razpokanim in od prelomov oslabljenim in prepustnim apnencem. Tehnološka rešitev teh stikov bo zahteven projektantski in izvajalski izziv za višje faze projekta.

Z vidika razpoložljivih geotehničnih materialnih podatkov menimo, da so ti na pregradnem prerezu za to fazo projekta dovolj indikativni in jih bo v višji fazi (PGD- PZI) potrebno le še potrditi. Z vidika hidrogeoloških značilnosti apnencev pa bo treba v višjih fazah projekta pridobiti precej podatkov za izboljšanje poznavanja razmer. Predvsem je treba ugotoviti, ali je kavernoost, ugotovljena v vrtnah V8 in V9 zgolj lokalnega značaja ali pa je vezana na kako pokrito prelomno cono in bi lahko predstavljala

potencialno nevarnost udorov ob veliki obremenitvi (primer Iške leta 2010).

Opozorimo še na potrebo po kontrolnem polnjenju zadrževalnika. Prav zaradi izjemno občutljivih stikov v pregradi in na bokih, bo potrebno pred pridobitvijo potrdila o prevzemu v višjih fazah projekta poleg izdelave projekta tehničnega opazovanja pregrade razmisliti tudi o tem, kako izvesti poskusno polnitev in kontrolo delovanja pregradnega nasipa.



7.3.7. Tesnitev pregrade.

Zadrževalnik je predviden kot suhi zadrževalnik pri kateremu bo zajezni prostor napolnjen z vodo le občasno, za razmeroma kratek čas. Primarni namen tesnitve pregradnega profila ni zmanjševanje izgub vode iz zajeznega prostora ampak ohranjanje stabilnosti pregrade in podlage, pri čem največjo nevarnost predstavlja izpiranje drobnih delcev iz strukture pregrade in/ali podlage.

Glede na izračune je kot najbolj primerna predvidena izvedba tesnilnega jedra v osi pregrade širine ca 1,5 m iz glinene zemljine. Nahajališče glinenega materiala za tesnitev sicer še ni določeno, vendar je ocenjeno, da bo v razumni razdalji dovolj ustreznega materiala. Glineno jedro se izvaja istočasno z nasipavanjem pregrade v plasteh. Posebno pozornost bo potrebno posvetiti izvedbi detajlov priključitve na tesnilno diafragmo v temeljnih tleh ter na betonske konstrukcije (npr. z utorom ali rebrom). Iz Analiza stabilnosti pregrade zadrževalnika sledi, da v tesnilno jedro ni potrebno vgrajevati čiste gline iz glinokopov, temveč se za tesnilno jedro lahko uporabijo zaglinjeni grušči, zaglinjeni peski ali druge vrste zaglinjenih mešanih materialov.

7.3.7.1. Tesnitev temeljnih tal.

Zaradi razmeroma velike prepustnosti kvartarnega zasipa dna doline (reda velikosti 10-3 m/s) je s tesnitvijo potrebno preprečiti erozijo temeljnih tal. Glede na ugotovljeno debelino kvartarnega zasipa dna doline (ca 6 m) je ustrezna rešitev zavesa iz jetgrouting kolov, ki sega ca 1 m v hribinsko podlago. Na osnovi razpoložljivih podatkov o aluvialnem materialu je ocenjeno, da bo zadoščala enoredna zavesa iz kolov na medosni razdalji 50 cm. Način izvedbe bo dokončno določen na osnovi poskusnega polja pred izvedbo tesnilne zavesa. Na osnovi razpoložljivih podatkov o stanju predkvartarne podlage (delno razpokani apnenec) je ocenjeno, da tesnitev hribinske podlage ni potrebna. Morebitno precejanje vode skozi razpoklinski sistem ne more ogroziti stabilnosti temeljnih tal, zlasti ko upoštevamo, da bo zadrževalni prostor le redko napolnjen z vodo, pa še to za razmeroma kratek čas.

7.3.7.2. Tesnitev bokov pregrade.

Tesnilno glineno jedro se na bokih priključi na osnovno hribino s kineto skozi grušč, ki sega še ca 1 m v hribinsko podlago. V kineti se izvede komprimiran zasip z glinenim materialom. V primeru večje debeline grušča se tesnitev skozi grušč izvede enako kot tesnitev temeljnih tal, t.j. z diafragmo iz jetgrouting kolov. Za nadaljnje faze projektiranja bo potrebno dodatno raziskati levi bok pregrade in ugotoviti možnost pojava širših pretrtih ali kavernozihih con ter ugotoviti potrebo po obsežnejši tesnitvi levega boka (npr. izvedba tesnilne zavesa v podaljšku tesnitve pregrade) ali pa izvedbi drenaže v

- gladina na vtoku (sedanje stanje) pri 160 m ³ /s	495,20 m.n.m.
- kota dna vtoka	492,40 m.n.m.
- naklon dna	0,15%
- koef. hrpavosti (gladek beton)	0,013
- širina	2 x 5,50 m
- širina v prerezu zapornice	2 x 5,15 m

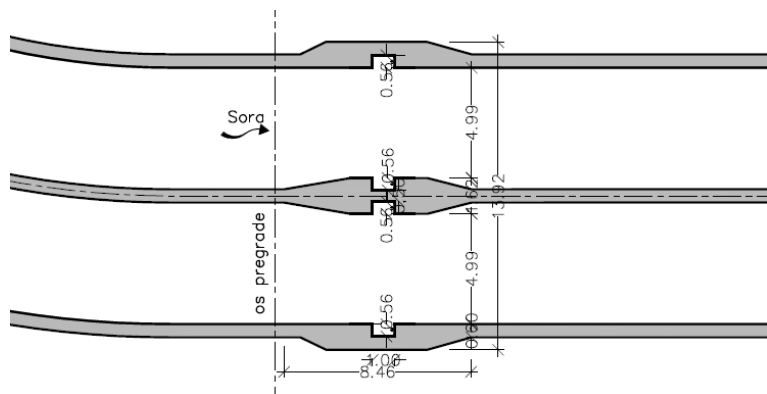
Talni izpust je škatlasta armiranobetonska konstrukcija, deljena v dveh delih, širine 5,5 m. Rezultati kažejo na potrebno marko betona C 30/37. Višina izpusta je 4,5 m pred zapornico na sredini pregrade, naprej do iztoka pa se strop dvigne za 1m. To je potrebno zaradi preprečitve dinamičnih učinkov toka vode dolvodno od zapornic pri delnem zaprtju zapornic in velikih hitrostih toka pod zapornico. (Iz računov sledi, da je za pretok 120 m³ /s potrebna višina talnega izpusta 3,5 m, za 160 m³ /s pa 4,5 m za zagotovitev toka s prosto gladino z varnostno višino ca 0,5 m. Na vtoku se glede na sedanje gladina pri 120 m³ /s gladina Sore dvigne iz 494,80 na 495,50 in pri pretoku 160 m³ /s iz 495,20 na 496,20, tj. za 1,0 m. Zaježitev 0,7 in 1,0 m je še sprejemljiva ker ne ogroža nobenih objektov v zadrževalnem prostoru in le neznatno zmanjšuje koristno prostornino zadrževalnika.)

Padec dna je 0,15%. Kota dna vtoka je 492,40 m.n.m. V okviru hidravlične in statične optimizacija prereza talnega izpusta je bilo preverjeno več različnih variant prereza (tudi brez vmesne stene), vendar je pri dimenzioniranju imelo velik vpliv dejstvo, da je pregradni profil razmeroma ozek in ne dovoljuje večjih širin objektov, kar je vplivalo tudi na določitev dimenzij preliva čez pregrado. Srednja podpora stena je predvidena zaradi statičnih razlogov (brez srednje podpore bi bile napetosti v večjem delu izpusta prevelike, kar bi zahtevalo močno armirano konstrukcijo velikih prerezov betona). Srednja stena se v območju utora zapornic razširi na račun širine tunela za 2x35 cm.

Pred izvedbo talne plošče izpusta v območju zaporničnih jaškov se izvede tesnitev podlage s tesnilno diafragmo iz jet-grouting kolov.

Hitrosti toka v talnem izpustu so 3,7 oz. 4 m/s. Pri visokih vodah manjših od Q10 so hitrosti pod 3,5 m/s, kar so upoštevajoč veliko prodonosnost Sore še vedno razmeroma velike hitrosti, ki bodo povzročale razmeroma veliko abrazijsko obremenitev konstrukcije talnega izpusta. Lokalno, v območju zapornice, bodo pri dušenju pretoka in polnitvi bazena hitrosti bistveno povečane. Pri pretoku 160 m³ /s in maksimalni obratovalni gladini 510 m bo hitrost toka v prerezu zapornice čez 10 m³ /s, zato bo pri obratovanju zadrževalnika pomembno, da se s talnim izpustom obratuje čim krajši čas in se pretok (in gladino) v čim večji meri regulira s prelivanjem čez zaklopko preliva (to ne bo možno pri gladinah nižjih od potrebne prelivne višine na prelivu). Dolvodno od zapornice bo prihajalo do močnih turbulenc in nestacionarnih pojavov (pulsacij toka), kar bi lahko dodatno obremenilo zapornico. Zato je višina talnega izpusta dolvodno od zapornice povečana za 1 m, skozi jašek zapornice pa je omogočen dotok zraka. Geometrijo in delovanje talnega izpusta bodo preverjeni na fizičnem modelu, ki bo dal tudi osnovne podatke o hidravličnih lastnostih potrebne za izdelavo obratovalnih navodil. Izdelavo modela zagotovi naročnik v okviru posebne pogodbe. V te naloge izvajalec aktivno sodeluje z izdelovalcem modela in rezultate modelnih preiskav upoarbi v nadaljnjih fazah projektiranja (faza PZI).

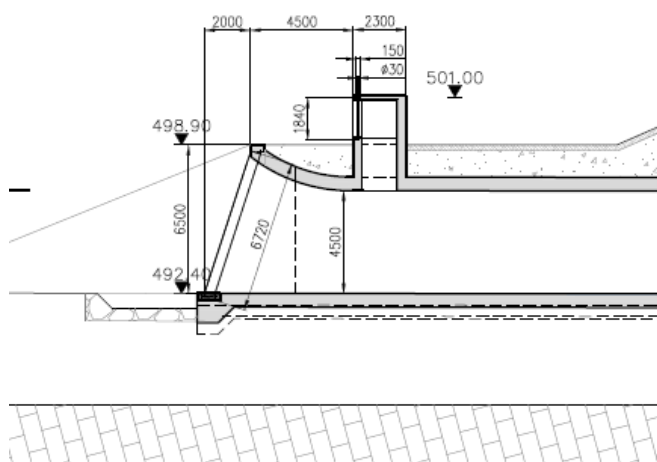
Vsaki del izpusta je opremljen s svojo zapornico nameščeno v vertikalnem armiranobetonskem jašku lociranem nekoliko dolvodno od osi pregrade. Jaška sta razširjena v komoro za preglede in manjša popravila zapornic. Jaška služita tudi za dovod zraka v talni izpust za zapornicama. Jaška zapornic sta sestavni del tesnitve pregrade, saj predstavljata velik delež površine vzdolžnega prereza pregrade in se na njiju priključi tesnilno glineno jedro.



1) Vtok v talni izpust

Vtok v talni izpust je dimenzije 40 x 6 m je oblikovan v obliki lijaka. Velike dimenzije vtoka so potrebne zaradi zagotovitve ustreznih natočnih razmer in hitrosti skozi grobo rešetko nameščeno na vtoku. Rešetka z odprtino 70 cm med palicami preprečuje vstop večjemu plavju (štori, hlodi), ki bi lahko med obratovanjem zapornic zamašilo izpust ali blokiralo zapornice. Manjše plavje, kot so veje, niso toliko nevarne. Manjši razmak med palicami rešetke bi povečal nevarnost zamašitve rešetke. Čiščenje rešetke bo možno iz platoja nad vtokom ali iz struge Sore.

Za ozračevanje vtočnega dela izpusta, zlasti pri prehodu iz režima toka s prosto gladino v režim toka pod pritiskom, je na začetku izpusta za vtokom predviden zračni jašek z rešetkami nameščen na ploščadi nad vtokom, ki bo pri polnitvi zajeznega prostora imel tudi vlogo dodatnega vtoka. Zaradi velike prodonosnosti Sore je predvidena izvedba talne plošče in spodnjega dela vertikalnih sten iz abrazivno odpornega betona.



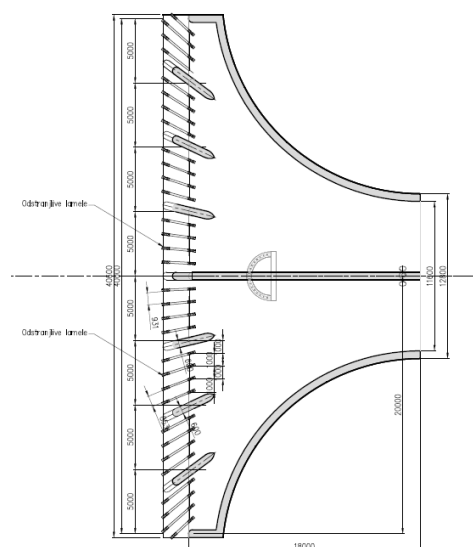
2) Hidromehanska oprema talnega izpusta.

Vtočna rešetka

Dejstvo, da je ob visokih vodah Sore pričakovati veliko količino plavja je zelo neugodno za obratovanje zadrževalnika. Rešetke na vtoku so podvržene zamašitvi, kar bi zmanjšalo učinkovitost zadrževalnika (prehitra polnitev, kar bi zmanjšalo razpoložljivo prostornino za zadrževanje vode in zmanjšanje konice visokovodnega vala). Brez rešetak obstaja velika nevarnost delne ali popolne zamašitve izpusta s hlodi in vejevjem in blokade zapornice, kar bi imelo še slabši učinek na delovanje zadrževalnika. Zato je izbrana rešitev z rešetko, pri čem je zaradi preddimenzioniranosti vtoka možno skoraj normalno delovanje zadrževalnika tudi pri delni zamašitvi rešetke.

Naloga grobih rešetak je, da plavju (štori, hlodi, komunalni odpadki) preprečijo vstop v talni izpust. Vtočna groba rešetka bo nameščena na talnem vtoku kot je prikazano na risbi VZZE---3G4009. Rešetke so

fiksne izvedbe nagnjene pod kotom 70°.



Dimenzije rešetke na vtoku so 40 x 6 m. Hitrost toka na vtoku pred grobo rešetko je 1,05 m/s pri pretoku Sore 120 m³/s in 1,13 m/s pri 160 m³/s, kar so ustrezne hitrosti. Višina prostega dela rešetke nad gladino vode je ca 2,6-2,0 m, kar predstavlja rezervo v primeru delne (do 50%) zamašitve rešetke. Kljub rezervi bo pri obratovanju zadrževalnika ena izmed ključnih nalog zmanjševanje dotoka plavja iz povodja Sore in redno čiščenje rešetke.

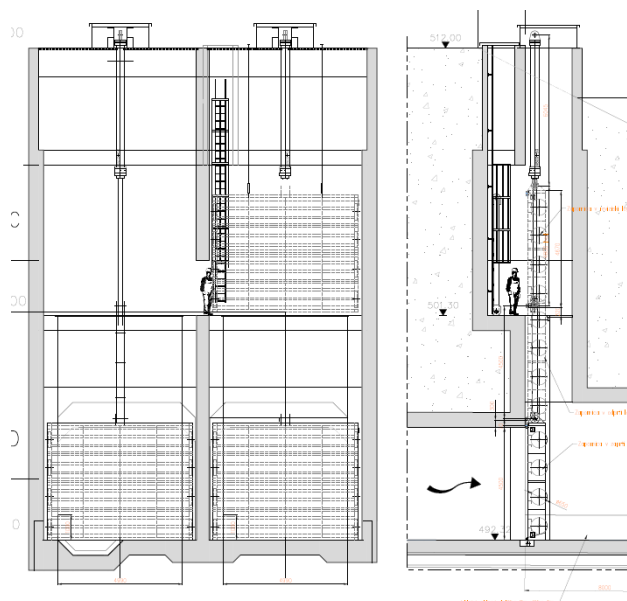
Čiščenje rešetke bo možno s platoja nad vtokom ali iz struge Sore. Čista odprtina med lamelami je cca 800 – 950 mm. Dimenzionirane bodo na projektno silo 20 kN na sredini lamele. Rešetke bodo projektirane, da zagotavljajo varnostni faktor $\geq 2,5$ proti vibracijam (KARMAN VORTEX – efekt). Dve polji rešetke 5 m x 6 m bo izvedeno z odstranljivimi lamelami, tako da v tunel lahko zapelje mali gradbeni stroj za čiščenje kanalov.

Talni izpust – kotalni zapornici

Na talnem izpustu sta predvideni dve vertikalni tablasti kotalni zapornici dimenzij 5,5 x 4,5 m, katerih je osnovna vloga vzdrževanje ustreznega pretoka skozi izpust v času polnitve zadrževalnega prostora zadrževalnika. Zapornici sta nameščeni v jaških nad talnim izpustom. Za redne preglede in manjša vzdrževalna dela na zapornicah sta jaška razširjena v nišo. Za večje remonte in popravila se zapornici izvlečeta z avtodvigalom na krono pregrade. Pogon zapornic je s hidravličnimi servomotorji.

Zapornici na talnem izpustu služita za regulacijo pretoka 120-160 m³/s preko dveh škatlastih betonskih kanalov. Običajno sta zapornici v zgornji legi, zariglani in ko se pričakuje polnjenje zgornjega bazena, deževje, se zapornici odriklata in se z njima lahko prične regulacija pretoka skozi betonska kanala. Ko vodna gladina doseže koto okoli 505 m n.m. zapornici zapremo, spustimo na prag, da ne bi prišlo do eventuelne zamašitve temeljnega izpusta in s tem onemogočeno zapiranje temeljnega izpusta.

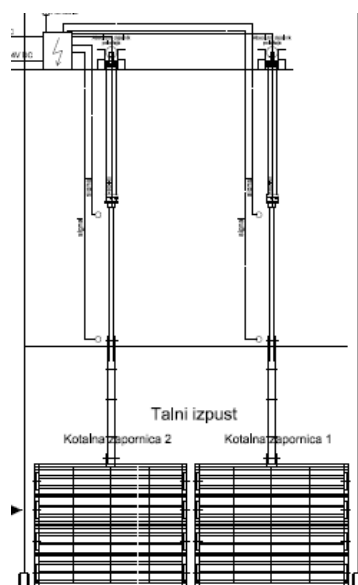
Kotalni zapornici sta varjeni jekleni konstrukciji s kolesi obešeni na dvižni drog in batnico hidravličnega servomotorja, ki je pritrjen na demontažna nosilca na vrhu jaška zapornic. Zapornici sta prikazani na risbi VZZE---3G4008.



Čista odprtina kanala je širina 4990 mm, višina 4500 mm. Prag noža zapornice je na koti 493,32 m n.m.. Zapornici sta dimenzionirani na koto vode 510,00 m n.m.. Kolesa zapornice so opremljena s samomazalnimi drsnimi pušami, katere ne potrebujejo vzdrževanja. Tesnila so kovinska s teflonsko oblogo. Zapornici sta normalno nameščeni v jašku zapornic tik nad stropom talnega izpusta. Zapornici je možno eno po eno izvelči v revizijski prostor na koto 501,00 m n. m, kjer se izvrši pregled in morebitna manjša popravila zapornice. Talni izpust je v dolžini 8 metrov od praga nizvodno obložen z jekleno oblogo po dnu in stranice v višine 1 meter zaradi kavitacije.

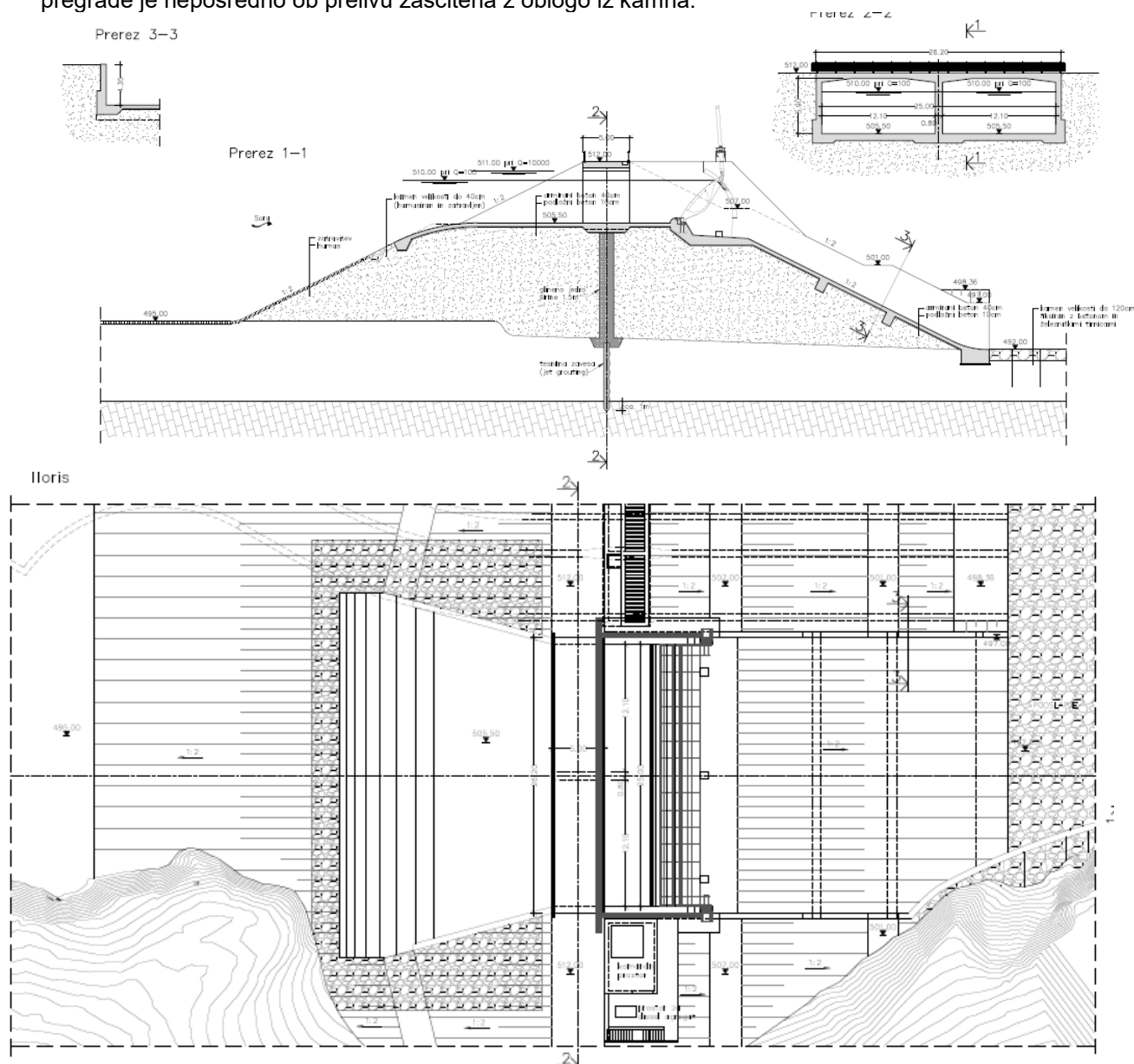
Hidravlični pogon kotalnih zapornic

Zapornica se dviga s pomočjo hidravličnega cilindra. Spušča se z lastno težo. Hidravlični cilinder je opremljen z absolutnim merilcem hoda tako, da v vsakem trenutku vemo kje je zapornica. Zapornica je v odprti legi, čakajočem položaju, zaričana s pomočjo manjših hidravličnih cilindrov. Hidravlični agregat sestoji iz motorja in črpalke za vsako zapornico posebej in enim rezervnim, ki je povezan tako da lahko nadomešča enega ali drugega ali celo motor – črpalke za zaklopko. Oljetlačna naprava 200 barov je nameščena v komandni komori in je z oljetlačnimi vodi nerjavne izvedbe, ki potekajo v kinetah na mostni konstrukciji, povezana s servomotorji. Povratni oljetlačni vod mora biti varovan proti izlitju olja. V sistemu se uporabi biološko razgradljivo okolju prijazno olje do -30 stopinj zunanje temperature. (gl. blok shemo št. VZZE---3G4010 in enopolno shemo št. VZZE---3G4011).



7.3.9.2. Preliv preko pregrade

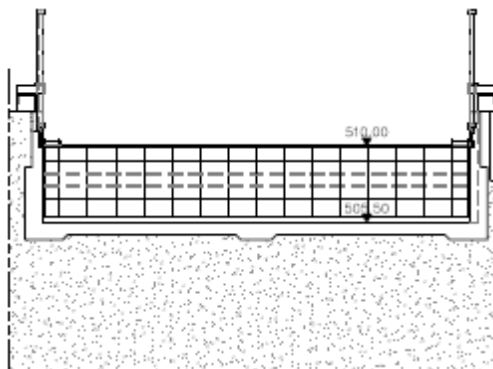
- Preliv preko pregrade je opremljen z zaklopko, ki služi za reguliranje pretoka in gladine v zajeznem prostoru pri višjih zajeznih gladinah ter za evakuacijo pretokov s povratno dobo več kot 100 let.
- Preliv je predviden na kroni pregrade s koto praga 506 m.n.m. in kapaciteto prelivanja $Q_{10.000}$ brez ogrožanja varnosti pregrade. Zaradi omejenega prostora in razmeroma majhne prostornine razpoložljivega zadrževalnega prostora na pregradi ni bilo možno predvideti fiksnega preliva ampak se prelivanje regulira z zaklopko velikosti $25,0 \times 4,0$ m.
- Preliv je armiranobetonska konstrukcija sestavljena iz talne plošče in krilnih zidov čez katero poteka armiranobetonska mostna konstrukcija z enim vmesnim podpornikom. Na dolvodni strani pregrade je armiranobetonska drča, ki je v zgornjem delu široka enako kot preliv, t.j. 25 m, v spodnjem delu pa se zaradi omejenega prostora enostransko oža. Gorvodna brežina pregrade je neposredno ob prelivu zaščitena z oblogo iz kamna.



1) ZAKLOPKA

Za prelivanje čez pregrado v primeru nastopa pretokov večjih od Q100 je predviden preliv na kroni pregrade s kapaciteto Q10.000 z regulirno zaklopko 25,0 m x 4,0 m.

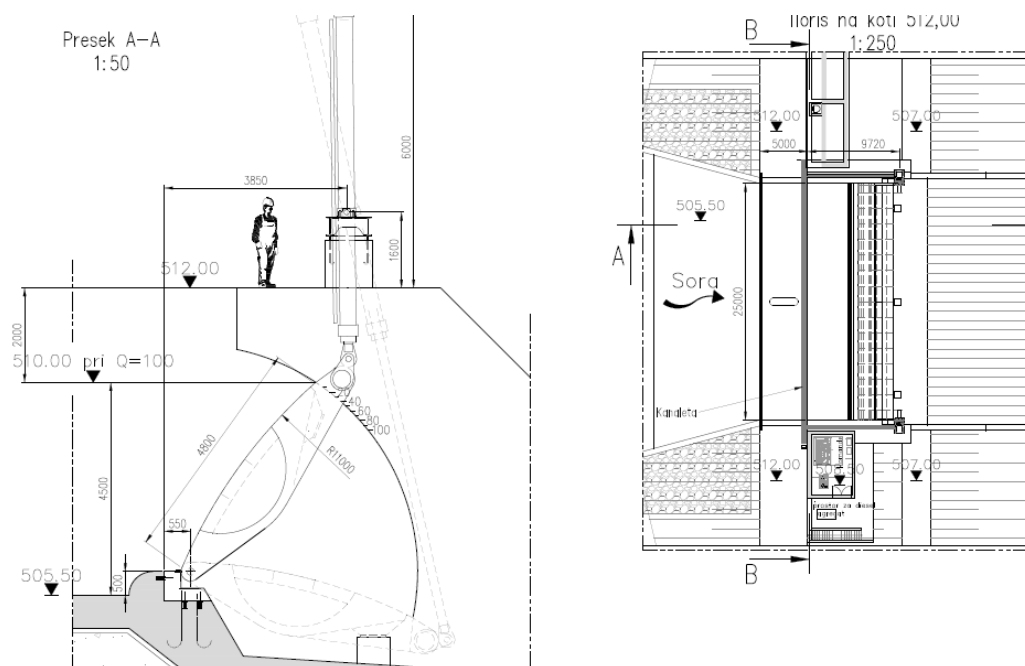
Zaradi prostorskih omejitev je izbrana širina preliva 25 m, ki je zaradi nižje kote praga najustreznejša glede obratovalnih pogojev zadrževalnika. Glede na širino je bila določena tudi višina prelivanja in kota preliva. Pri višini prelivanja 10.000 letne vode in dovoljeni najvišji zajezni koti 511 m je potrebna višina preliva 5 m, iz česa sledi kota preliva 506 m. Višina zaklopke je predvidena 4 m in zajezuje vodo na koti 510, kar je maksimalna obratovalna gladina pri normalnem obratovanju zadrževalnika. Te dimenzije omogočajo izvedbo ene same zaklopke.



Zaklopka je varjena jeklena konstrukcija dimenzij širine 25 m in višine 4,0 m z radijem 11 m. Z ležaji je usidrana na betonsko krono preliva na koti 506,00 m n. m. Prikazana je na risbi VZZE--- 3G4007. Spušča in dviguje se z dvema hidravličnima cilindroma. Zaklopka je dimenzionirana na koto vode 510,00 m n.m. Opremljena je z samomazalnimi drsnimi pušami, ki ne potrebujejo vzdrževanja. Tesnila so kovinska s teflonsko oblogo. Zaklopka se dviga s pomočjo dveh hidravličnih cilindrov, spušča pa se z lastno težo pod vodno obtežbo. Normalno je zapornica v spuščnem položaju. Pred pričakovanimi poplavami se zapornica dvigne v zgornji položaj.

Hidravlični pogon zaklopke.

Zaklopka se dviga s pomočjo dveh enostranskih hidravličnih cilindrov, ki jih poganja hidravlični agregat, od katerih je eden opremljen z absolutnim merilcem hoda, tako da v vsakem trenutku vemo kje se nahaja zaklopka. Zaklopka je opremljena tudi z mehničnim merilcem položaja. V slučaju prekinitve električne napetosti se z dovodom električne napetosti na električna ventila (24 V baterija) zapornica spusti s pomočjo lastne teže v spodnji položaj. Hidravlični agregat sestoji iz enega motorja s črpalko, potrebnih ventilov in enim rezervnim motorjem s črpalko, ki je povezan tako da se lahko preklopi tudi na kotalne zapornice. Za oljetlačno napravo, ki je nameščena v komandni komori veljajo enaki principi kot za oljetlačno napravo zapornic talnega izpusta.



7.3.9.3. Hidromehanska oprema

Montaža in demontaža hidromehanske opreme se bo vršila s pomočjo avtodvigala in s pomočjo pomožnih naprav s krone pregrade. Parkirišče ter manipulacijski prostor za razkladanje in nakladanje opreme so na platoju ob pregradi na nivoju ceste in krone pregrade ustvarjenem z izravnavo grebena nad plezalno steno.

Za vse pogone hidromehanske opreme je predvideno napajanje iz električnega omrežja. V primeru izpada omrežja električno energijo zagotavlja diesel agregat nameščen v komori ob prelivu.

1) Splošni tehnični pogoji za dobavo in montažo

Gradbenih proizvodi, ki so predmet te dokumentacije bodo dobavljeni v skladu z EU direktivo 305/2011 in Zakonom o gradbenih proizvodih Ur.l.RS 82/2013.

Upoštevanji bodo pravilniki in predpisi, ki urejajo projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov.

Dobava bo v skladu, če ni drugače zahtevano, z veljavnimi SIST EN standardi, ISO/IEC in DIN standardi in ostalimi nacionalnimi standardi veljavnimi v Sloveniji. Referenčni standard za zapornice je DIN 19704 - 1, DIN 19704 - 2 in DIN 19704 - 3: November 2014 ter DIN 19705.

Lahko se bodo uporabili tudi drugi standardi po odobritvi naročnika.

2) Strojne inštalacije in oprema

Uporabljeni materiali morajo biti primerni za pogoje uporabe. Deli izpostavljeni kavitaciji bodo narejeni iz kavitacijsko odpornega materiala. Uporabljajo se lahko samo standardizirani materiali. Naročnik ima pravico zahtevati dodatne teste, ki bi bili potrebi za dokazovanje primernosti materialov. Za pomembnejše sklope opreme mora biti zagotovljena sledljivost materialov.

Vsa dobavljena oprema in elementi bodo natančno in zanesljivo projektirani. Napetostni nivoji ne smejo biti previsoki, oprema pa ne sme imeti prevelikih deformacij in vibracij.

Vsi elementi bodo dimenzionirani na najvišje predvidene obratovalne tlake in pretoke. Pri dimenzioniranju določene opreme kjer bo to potrebno, se bodo v skladu z inženirsko prakso in veljavnimi predpisi upoštevali tudi ostali zunanji vplivi (potres, veter, sneg itd.) in ostalo podanih v standardih DIN 19704 - 1, DIN 19704 - 2 in DIN 19704 - 3: November 2014 ter DIN 19705.

Predvidena življenjska doba opreme je 40 let in več. Elementi, ki bodo dinamično obremenjeni glede trajne dinamične trdnosti in utrujenosti materialov, bodo pazljivo obravnavani. Izvajalec hidromehanske opreme bo podal vse izračune in sile, ki se prenašajo na temelje in tudi vse risbe in podatke za izdelavo PZI dokumentacije za gradbene konstrukcije.

3) Atesti, certifikati in poročila

Vsi materiali uporabljeni za nosilne konstrukcije bodo imeli atest po SIST EN 10204 tip 3.1. Nerjaveči materiali bodo v splošnem kvalitete po SIST EN 10088.

Atesti materialov morajo izkazovati kemijsko sestavo, mehanske lastnosti (natezno trdnost, mejo plastičnosti, raztezek in udarno žilavost pri 0 °C in -20 °C, če je tako zahtevano).

Vsi atesti, certifikati, poročila in druga dokazila za vgrajene materiale in opremo bodo predani Naročniku v obliki Dokazila o zanesljivosti objekta.

4) Splošne zahteve za konstruiranje opreme

Različni ležaji in drsni (obrabni) obroči bodo konstruirani za enostaven dostop in pregled. Vibracije konstrukcije zaradi pretoka vode morajo biti preprečene. Konstrukcija mora biti takšna, da je minimiziran efekt korozije kakor tudi, da omogoča enostavno izvedbo površinske zaščite. Galvanski členi bodo preprečeni.

Vijaki in matice manjši ali enaki kot M12 bodo narejeni iz nerjavečih materialov. Ostali so lahko vroče cinkani ali nerjavni. Podloške morajo biti enake kvalitete kot matica. Vijačni spoji bodo primerno dimenzionirani za namen uporabe ter varovani proti odvitju zaradi vibracij.

Težji elementi naj imajo predvidene priprave za transport in montažo.

Prirobnični spoji naj bodo izdelani v skladu z SIST EN 1092-2. Ploščata in druga tesnila naj bodo v skladu s SIST EN 12560.

5) Splošne zahteve za varjenje in varjene konstrukcije

Vsi zvari, tudi za opore bodo izvedeni kot neprekinjeni zvari. Mesta, ki jih ni mogoče ustrezno zapreti bodo pred barvanjem zapolnjena s primerno maso.

Varjenje kombiniranih materialov (nerjaveče z navadnim) je lahko izvedeno samo z elektrodami višje kvalitete oz. z višje legiranimi elektrodami kot nerjaveč material, ki se vari.

Varjenje nerjavečih cevi bo izvedeno pod zaščito plina znotraj in zunaj cevi. Zvari bodo primerno pasivirani in na z vodo oblitih površinah, gladko pobrušeni in brez zajed.

Sidra naj bodo v skladu s kvaliteto S355J2.

Izvajalec bo pripravil vso potrebno dokumentacijo glede postopkov varjenja, toplotne obdelave in kontrole zvarnih spojev. Krovni standard za varjenje EN ISO 3834. Varilni postopki in varilci bodo certificirani v skladu s SIST EN ISO 15614:2017 in SIST EN ISO 9606-1:2013. Varjenje se bo izvajalo po standardu SIST EN 1011. Kriterij sprejemljivosti po EN 5817 razreda B ali C.

6) Splošne zahteve

Posamezne faze bodo tudi foto dokumentirane. Oprema in elementi bodo podvrženi vsem potrebnim kontrolam in testiranjem, ki dokazujejo da so v skladu s predvidenimi zahtevami. Vse kontrole in testiranja bodo dokumentirana. Dokumentacija bo naročniku kadarkoli dana na vpogled.

Izvajalec mora kontrole izvajati v skladu s internim planom kontrole kvalitete.

Izvajalec bo dolžan postopek kontrol in testiranj opravljati tudi pri svojih odobrenih pod-izvajalcih.

Zagotoviti bo potrebno, da so vse glavne dimenzije elementov in opreme v skladu z zahtevami oz. načrti v skladu z pripravljenimi merskimi načrti.

7) Materiali in izvedba

Elementi morajo biti projektirani v skladu z veljavnimi slovenskimi standardi SIST EN in predpisi, ter nemškimi standardi za hidromehansko opremo DIN 19704 - 1, DIN 19704 - 2 in DIN 19704 - 3: November 2014 ter DIN 19705.

Materiali, ki se vgrajujejo morajo biti novi .

Material morajo odgovarjati SIST EN 10025 splošno konstrukcijsko jeklo za jeklene konstrukcije:

materiali na zaklopki: podstavek za zaklopko, telo zaklopke, ležaj zaklopke,
materiali na kotalni zapornici: zapornica, vbetonirani deli (prag, bočna vodila)

materiali na rešetki: lamele, vbetonirani deli

Material morajo odgovarjati SIST EN 10088 nerjavna jekla

materiali na zaklopki: bočni ščit, osi ležajev,

materiali na kotalni zapornici: osi kolesa, zgornji horizontalni naslon, tirnice, tesnilne površine

Material morajo odgovarjati SIST EN 10083-3 specialna legirana jekla

materiali na kotalni zapornici: kolo

Tesnilne gume: Standard za tesnilne gume : ASTM D2240-86 (za trdoto) in ASTM D412-83 (za natezno trdnost). Odgovarjati morajo kvaliteti:

zaklopka bočno in na pragu: 50%NBR in 50% SBR

kotalna zapornica: 50%NBR in 50% SBR

Pogon kotalne zapornice in Preliva: elektro cilinder ali hidravlični cilinder

Antikorozijska zaščita bo izvedena po SIST EN ISO 12944:2018

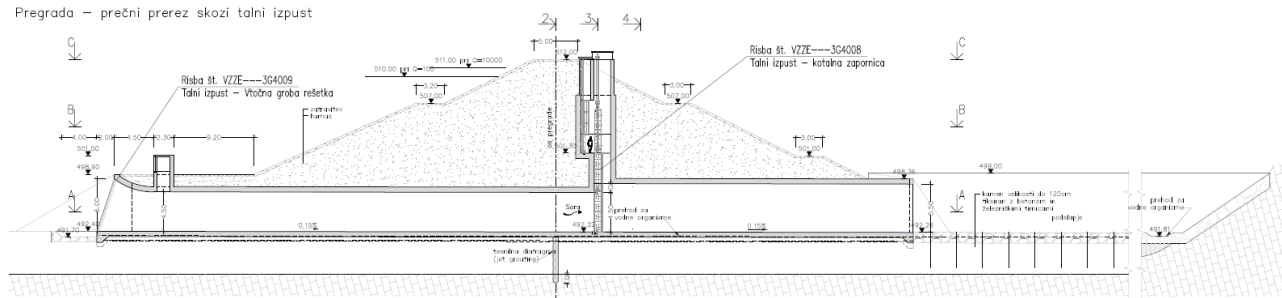
7.3.9.4. Podslapje

Podslapje je predvideno na dolvodni strani pregrade, skupno za talni izpust in preliv. Predvideno je, da se za podslapje izkoristi kar sedanja konfiguracija struge brez poglobitve, ki bo po izkopu dolvodno od talnega izpusta podobna delno zaprti skledi, ki jo velikim delom tvorijo strme skalnate brežine Sore. Potrebno bo izvesti močno zaščito dna in brežin. Predvidena je izvedba obloge predvidoma do obstoječega nizkega praga v strugi Sore iz kamna večjih dimenzij (do 1,2 m) fiksiranega z betonom in piloti iz železniških tirnic v rastru 2x2 m zabitih v podlago. Zaradi izvedbe podslapja bo potrebno porušiti obstoječi most dolvodno od pregrade.

Izračun je pokazal, da je potrebna dolžina podslapja 40 m v obeh primerih, globina pa 3,0 m za pretok Q100 in 4,0 m za pretok Q10.000. Teoretični izračun ne more upoštevati dejanske geometrije preliva in podslapja. Dejstvo je, da je podslapje usmerjeno tako, da struga Sore dolvodno od pregrade naredi razmeroma oster ovinek, vektor toka iz preliva in talnega izpusta je usmerjen direktno na razmeroma trdno naravno skalo. Poleg tega bo že sam preliv ustvaril neenakomerne razmere v podslapju, ker je desni rob drče preliva zaradi omejenega prostora porinjen v vodni tok na drči. V območju podslapja dolvodno od pregrade je konfiguracija terena ustvarila razmeroma zaprto skledo dolžine ca. 40 m, v kateri se bo uničila večina energije. Zaskleda je predvidena le zaščita celotne »sklede«, ki bo imela funkcijo podslapja pri sedanjih kotah dna brez poglobitve, ker se zaradi konfiguracije terena pričakuje večja učinkovitost delovanja podslapja kot pri teoretično določeni obliki oz. dimenzijah.

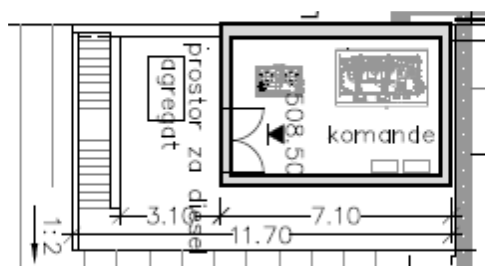
Obliko in dimenzije podslapja ter obseg skalometne zaščite bo potrebno preveriti s fizičnim modelom celotne pregrade in spodnje struge ter po potrebi določiti ustrezno obliko podslapja. Izdelavo modela zagotovi naročnik v okviru posebne pogodbe. V te naloge izvajalec aktivno sodeluje z izdelovalcem modela in rezultate modelnih preiskav upoabi v nadaljnjih fazah projektiranja (faza PZI).

Pregrada – prečni prerez skozi talni izpust



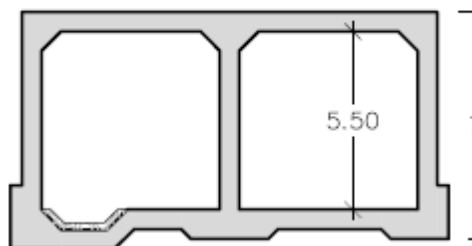
7.3.9.5. Komandni prostor:

Komandni prostor bo na vrhu pregrade ob desnem robu preliva je predvidena komora za namestitev hidravličnega agregata za pogon servomotorjev zapornic, naprav za napajanje z električno energijo, krmiljenje in nadzor ter telekomunikacije z montažno odprtino v stropu pokrito z demontažno streho. Ob komori je predviden prostor diesel agregata za potrebe napajanja z električno energijo v primeru izpada električnega omrežja, ki je primarni vir oskrbe z električno energijo. Komora je armiranobetonska konstrukcija hidro in toplotno izolirana ter na vidnih površinah obložena s polobdelanim kamnom. Projektant naj v naslednjih fazah projektiranja predvidi postavitev okna in dostop v komandni prostor z vrati.



7.3.9.6. Prehod za vodne organizme:

Talni izpust bi v času nizkih pretokov Sore predstavljal oviro za migracijo rib in drugih vodnih organizmov. Zato je v levem delu tunela v celotni dolžini predvidena poglobitev trapezne oblike globine 0,5 m in širine dna 1,5 m z naklonom brežin 1:2, ki pri naklonu dna talnega izpusta 0,15% prevaja srednji nizki pretok 0,35 m³/s s hitrostjo toka 0,5 m/s, kar je primerna hitrost za večino vrst, ki jih je pričakovati v Sori. Poglobitev je obložena s kamnom v betonu, ker substrat primeren za vodne organizme v talnem izpustu ne bi obstal. V prehodu za vodne organizme se izvedejo delne prečne pregrade, ki ustvarjajo prekate z mirnejšo vodo – prosti profil v prerezu prekata je ca. 0,75 m. Poglobitev oz. prehod se nadaljuje tudi dolvodno od pregrade skozi celotno podslapje. Končno oblikovanje prehoda bo izvedeno v nadaljnjih fazah projektiranja s sodelovanjem strokovnjaka za tovrstne ureditve.



7.3.9.7. Ostale ureditve

1) Dostop

Dostop na krono pregrade bo možen direktno s prestavljene ceste tik pred novim mostom. Na dostopu je rampa, ki preprečuje nepooblaščen dostop z vozili na krono pregrade. Ob cesti in kroni pregrade bo z odkopom pobočja nad plezalno steno formiran plato, ki bo služil kot manipulacijski prostor in parkirišče. Dostop do vtoka v talni izpust je predviden z odcepom od prestavljene ceste Petrovo Brdo – Škofja Loka in bo izveden kot nasip po opuščnem delu sedanje trase ceste. Niveleta dostopa je dvignjena nad niveleto sedanje ceste zaradi možnosti čiščenja vtoka v talni izpust tudi v pogojih delnega polnjenja zadrževalnika. Dostop do podslapja in iztoka talnega izpusta se izvede kot rampa v trasi opuščene ceste na dolvodni strani pregrade. Na dolvodni brežini pregrade so predvidene stopnice za dostop do poti, ki vodi do izvira na pobočju nad današnjo lokacijo kapelice.

2) Brežine pregrade

Brežine pregrade bodo humusirane in zatravljene. V območju natoka preлива se brežina zaščiti s kamnito oblogo, ki se jo prav tako humusira in zatravi. Krona je povozna in utrjena s plastjo drobljenca v širini 4 m.

3) Rušitev obstoječega mostu čez Soro na cesti Petrovo Brdo – Škofja Loka

Pred pričetkom druge faze del, izvedbe talnega propusta pregrade s podslapjem je potrebno porušiti obstoječi most na regionalni cesti R2-403/1075 Podrož – Češnjica čez Selško Soro. Izvesti je potrebno tudi rušitve obstoječih cest in cestnih objektov v ureditvenem prostoru ter ureditev obcestnega in obvodnega prostora, vključno z rekultivacijo zemljišč, kjer je primerno.

V ta namen se izdela projektna dokumentacija za rušitvena dela.

4) Prestavitve.

Kapelico postavljeno severno od profila pregrade bo potrebno prestaviti na novo lokacijo.

5) Padavinska postaja

Na pregradi je treba postaviti samodejno meteorološko padavinsko postajo s samodejnim merilnim sistemom za spremljanje stanja okolja, s standardno programsko opremo za zbiranje, obdelavo, prenos in lokalno arhiviranje podatkov in z centralnim arhiviranjem podatkov z naslednjo opremo:

- senzor za spremljanje relativne vlažnosti in temperature zraka
- ultrazvočni senzor za merjenje hitrosti smeri vetra
- senzor za merjenje količine padavin

Zagotovi ti je treba električno napajanje 220 V, priklop na komunikacijsko omrežje, vgraditi programsko merilno opremo za zbiranje, obdelavo in prenos, lokalno in centralno arhiviranje podatkov. Po izgradnji je treba opraviti pregled, zagon in preverjanje pravilnosti delovanja ter Izvesti primerjalne meritve na obstoječi lokaciji.

6) Spominska tabla

Izvajalec je dolžan v sklopu svojih del postaviti spominsko tablo, skladno z EU zakonodajo. Lokacijo, material in finalni izgled se določi skupaj z investitorjem.

7) Odvod precejnih in površinskih vod

Predvideti je treba sistem odvoda precejnih in površinskih vod iz telesa pregradnega objekta. Sistem naj bo izveden kvalitetno, da ne bo prihajalo do zamakanja in glede na možnost vzdrževanja (košnje) pregradnega objekta.

7.3.10. Načrt tehnologije gradnje

7.3.10.1. Organizacija gradnje

Gradbišče pregrade sestavlja delovišče pregrade z gradbeno jamo za talni izpust in preusmeritvijo Sore ter plato z gradbiščnimi objekti.

7.3.10.2. Ureditev gradbišča

Gradbiščni objekti bodo postavljeni na ograjenem platoju med levim bregom Sore in cesto Petrovo Brdo - Škofja Loka. Plato je nasut z gramoznim materialom na koto 497,50, ki zagotavlja varnost gradbišča pred visoko vodo Q20. Na platoju je predvidena postavitve naslednjih začasnih gradbiščnih objektov:

- zabojnik vodstva gradbišča in nadzora,
- zabojnik vodstva izvajalcev,
- sanitarije, garderobe,
- parkirišče,
- tesarska lopa,
- skladišče in odlagališče gradbenega materiala in opreme,
- pralna ploščad za vozila.
-

Na samem delovišču pregrade bodo urejena odlagališča opažev in armature ter injekcijska postaja za izvedbo tesnilne zavese.

Material od izkopa talnega izpusta ter prestavitve in poglobitve struge Sore, prestavitve ceste (ca. 9.000 oz. 11.000 m³, odvisno od variante ograditve gradbene jame in 4.000 m³ od prestavitve ceste) bo do vgraditve v zasip struge Sore po preusmeritvi v talni izpust ter v telo pregrade možno odložiti na začasni deponiji na desnem bregu Sore. Za prevoz materiala čez vodotok bo potrebno izvesti prehod: začasno premostitev npr. iz betonskih cevi večjega premera ali utrjeno rampo po dnu struge.



Material od izkopov prve faze bo na začasni deponiji prve faze.

1) Zavarovanje gradbene jame:

Kritičen poseg pri izgradnji pregrade bo izgradnja talnega izpusta, ki mora potekati v suhem. Ker je

spodnja kota talne plošče (zlasti pa poglobitev za prehod za ribe) nekoliko nižje od sedanjega dna struge je pričakovati dotok vode v gradbeno jamo. Poleg tega je gradbišče potrebno zavarovati pred visoko vodo Sore.

Analizirani sta bili dve osnovni rešitvi, pri kateri je zagotovljena varnost delovišča talnega izpusta pred pretokom Q20. Razmeroma visoka varnost glede na čas trajanja del in škodo ob morebitni preplavitvi delovišča je izbrana zaradi izrazito hudourniškega značaja Sore.

1. Varianta: območje delovišča talnega izpusta se zatesni z diafragmo iz jet grouting kolov ali z jeklenimi zagatnicami. Ustrezno gladino vode v gradbeni jami se vzdržuje s prečrpavanjem.
2. Varianta: poglobitev struge Sore mimo delovišča talnega izpusta v dolžini cca 320 m tako, da je dno vodotoka ca 0,5 m nižje od najnižjega dela konstrukcije talnega izpusta. Poglobitev globine ca. 2,8 m se izvede v naklonu 1:1 brez poseganja v obstoječe brežine. Na gorvodni strani talnega izpusta je dno poglobljene struge na koti 490,70 Novo dno širine ca. 6 m se nato pogloblja v vzdolžnem naklonu 0,1%. Pri tem naj bi se iz struge v območju spodmolov dolvodno od pregrade odstranjevalo le kvartarne naplavine brez poškodovanja brežin. Pri takšni ureditvi je pri pretoku Sore 2 m³ /s gladina vode v strugi približno na enaki koti kot je najnižji del konstrukcije talnega izpusta, zato bo z minimalnim prečrpavanje vode iz gradbene jame možno talni izpust izvajati v suhem. Obstaja možnost dodatnega tesnjenja za povečanje varnosti gradbene jame, kar pa je zvezano z znatnimi dodatnimi stroški.

Pri obeh variantah je potrebno izvesti manjšo prestavitev struge Sore v območju izvedbe vtoka v talni izpust, saj le ta delno sega v strugo vodotoka ter nasip za varovanje pred visoko vodo Sore s povratno dobo 20 let. Kota varovanja je odvisna od stopnje poglobitve struge v območju gradbišča. 1. varianta je skoraj za faktor 3 dražja od druge, vendar omogoča izgradnjo talnega izpusta dokaj neodvisno od hidroloških pogojev. Izvedljivost 2. variante je dokaj odvisna od dejanske sestave oz. prepustnosti tal in hidroloških razmer v času gradnje, ker bo ob nastopu višjih pretokov Sore pričakovati razmeroma velike dotoke vode v gradbeno jamo, kar bo povzročalo bodisi občasne prekinitve del, bodisi povečanje stroškov črpanja vode iz gradbene jame. Zato se zelo verjetna zdi kombinacija obeh predhodnih rešitev, kar je odvisno predvsem od dejanske prepustnosti kvartarnih sedimentov, opremljenosti izvajalca ter cenovnih razmer v času izvedbe del.

Izvedba talnega izpusta bo potekala v kampadah, izkop in betoniranje krajših odsekov, pri čem obstaja verjetnost, da bo z manjšo poglobitvijo struge in lokalno tesnitvijo izkopov možno s črpalkami obvladovati dotoke vode v posamične kampade.

Predlagamo, da se dokončen način izvedbe talnega izpusta določi po izvedenem razpisu za izvedbo del, v katerem naj bi jo izvajalci podrobno prikazali in definirali v ponudbah za izvedbo del (delno odprt razpis).

2) ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

Po dosednji obdelavi so možni naslednji zaključki in predlogi.

- Način tesnitve in odvodnjavanja gradbene jame talnega izpusta naj izvajalec prilagodi svoji opremljenosti in tehnologiji izvedbe.
- Kamniti material za pregrado se prioritetno uporabi izkopni material iz 1 faze del in iz 2 faze (izkop podslapja, izkop za prestavitev struge in prestavitev ceste), dodatno se po potrebi pridobi material iz bližnjih kamnolomov
- Tesnitev telesa pregrade bo potrebno še preveriti na podlagi lastnosti glinenih materialov razpoložljivih v primerni razdalji od objekta.
- Potrebno bo izvesti dodatne raziskave hribine v levem boku pregrade ter ugotoviti potrebo po dodatni tesnitvi.
- Za optimizacijo talnega izpusta in preliva, preverbo dimenzij talnega izpusta, preliva in drče, za določitev oblike podslapja ter za pridobitev podatkov o hidravličnih lastnosti objektov in zapornic potrebnih za izdelavo obratovalnega pravilnika, bo izveden fizični model raziskave.
- Za kamnometne zaščite je potrebno poiskati ustrezno nahajališče. Prav tako bo potrebno poiskati nahajališče ustreznega materiala za glineno tesnilno jedro.
- Za obratovanje zadrževalnika bo izredno pomembno vzdrževanje pretočnosti vtočne rešetke talnega izpusta.
- Za pravilno vodenje visokovodnih valov bo potrebno vzpostaviti službo napovedovanja pretokov ter vzdrževati visok nivo operativne sposobnosti upravljavcev opreme. Nujno potrebno bo konstantno urjenje operaterjev, kar bi bilo možno izvajati z vajami na simulatorju.

7.3.11. Priključitev na infrastrukturo

(št projekta C54-FR/10, št. Načrta VZZE—3E/02, avgust 2012, načrt električnih instalacij in električne opreme)

7.3.11.1. ELEKTRO OPREMA NA ZADRŽEVALNIKU

Predvidena je izvedba električnega priključka na javno omrežje s stalnim priključkom pregrade, ki se ga izvede v začetni fazi del. Izvajalec del se bo na njega lahko priključil z začasnim gradbiščnim priključkom.

Predvideni krmilni tokokrogi morajo biti načrtovani tako, da bo možen ročni (lokalni) ali avtomatski (daljinski) vklop in izklop posameznega pogona. Vsak elektromotorni pogon se mora napajati preko ustreznega kontaktorja, mehkega zagona ali frekvenčnega regulatorja.

Frekvenčni pretvorniki in mehki zagoni se naj predvidijo za elektromotorne pogone. Obvezna je uporaba ustreznih EMC filtrov proti motnjam v lokalno delovanje in v mrežo.

Merilni tokokrogi (nivo, položaj, tlak ...) se naj napajajo preko ustreznega ON line UPS-a. Pred določitvijo proizvajalca se je treba posvetovati s končnimi uporabniki, zaradi unifikacije opreme.

Glede same izvedbe posameznih razdelilcev je zaželen že osvojeni sistem krmiljenja na obstoječih objektih, zaradi unifikacije opreme - zahteva zaradi vzdrževanja.

Nova lokalna avtomatika (varovalke, kontaktorji, frekvenčni regulatorji, mehki zagoni, releji, stikala, prikazovalniki, krmilnik in kompletni telemetrični del) naj bo vgrajeno v eno omaro. Lokalne povezave iz FRM na FRM z vmesnimi omaricami in na to posebej še telemetrične omare niso dopustne. V omari predvideti najmanj 30% prostega prostora za dodatne dograditve.

1) OSNOVNI TEHNIČNI PODATKI

Viri napajanja :	javno el. omrežje, diesel agregat
Skupna instalirana moč :	108 kW
Največja trenutna moč (poraba) :	40 kW
Obratovalna napetost delovna :	3 x 400 VAC
krmiljenje :	24 VDC
signalizacija :	24 VDC
pomožna napetost :	230 VAC
Zaščita od napetosti dotika glavni tokokrogi :	TN-S-C
krmilni. tokokrogi :	mala napetost
Standardi :	SIST IEC, VDE, EN
Mehanska zaščita vgrajene opreme :	min. IP54 1.2

2) ELEKTRO OPREMA

Elektro opremo na objektu visokovodnega zadrževalnika Železniki sestavljajo naslednji sklopi naprav :

- podometna priključna omarica za priključek v distribucijsko omrežje (skupaj s priključkom je natančneje obdelana v načrtu 4/1: Načrt električnega omrežja in priključkov do objektov),
- stikalna omara+CND01 s pripadajočo opremo razdelilno in krmilno opremo (zaščitni avtomati, kontaktorji, releji, krmilnik, napajalniki, gretjem, razsvetljavo, sponke ...) in krmilno ploščo na vratih (preklopniki, tipke, sign. svetilke, operacijski panel ...),
- vgrajeni krmilnik bo služil za potrebe upravljanja vseh hidromehanskih delov pregrade, signalizacijo, merjenje in prikaz stanja opreme ter ev. komunikacijo z oddaljenim mestom upravljanja/opazovanja; zaradi povečanja zanesljivosti bo vgrajeno modul zasilnega DC napajanja, ki bo omogočal le delovanje krmilnika in komunikacijo z oddaljenim mestom,
- signalizacijska oprema,
- elektroinstalacijska oprema (hidravlični agregat, zapornice in zaklopka, diesel agregat),
- priključne omarice ob zaklopki in kotalnih tablastih zapornicah ter krmilni tablo,
- vsa potrebna oprema za vključevanje zasilnega diesel električnega agregata v električno omrežje pregrade,

- rezervni deli elektroopreme ter
- omara telekomunikacij +DYT01 z vso potrebno opremo za povezovanje pregrade s centralnim krmilnikom na oddaljenem mestu (optika in GPRS),

3) POGONSKA OPREMA

Vse pogonske črpalke hidravličnih agregatov so opremljene z asinhronskimi elektromotorji s kratkostično kletko (vgrajeno gretje, PTC termična zaščita). Za vsak del pregrade so predvidene pogonske in rezervne črpalke. Agregati so zaščiteni od pomanjkanja olja in njegovega pregrevanja. Predvidena je tudi kontrola okvare hidravličnih instalacij.

4) VIRI ELEKTRIČNEGA NAPAJANJA

Električno napajanje porabnikov na visokovodnem zadrževalniku bo izvedeno iz dveh virov izmenične napetosti:

- iz distribucijskega omrežja Elektro Gorenjska, kar je natančneje obdelano v načrtu Načrt električnega omrežja in priključkov do objektov
- iz rezervnega vira – diesel električnega agregata.

Zaradi relativno majhne porabe, poleg osnovnih tehnoloških porabnikov relativno majhnih dodatnih bremen, ki bi bili vezanih na sam objekt, omejenosti prostorov in odsotnosti posadke, izmenični napajalni sistem ne bo ločeval nujnih in splošnih porabnikov. Za potrebe sistema vodenja, nadzora in telekomunikacij bodo naprave na objektu opremljene z lastnimi UPS napravami ali dodatnim enosmernim baterijskim napajalnim sistemom napetosti 48 VDC, ki bodo zahtevani čas omogočale napajanje najbolj pomembnih sklopov tudi v primeru izpada vseh virov izmenične napetosti. Napetost 24 V DC, ki jo potrebujejo nekatere krmilne naprave bo pridobljena preko DC/DC pretvornikov. Na tak način bo zagotovljeno delovanje najpomembnejših sklopov tudi v najtežjih pogojih. Za dimenzioniranje opreme so bile na voljo osnovne informacije potencialnih dobaviteljev, zato morajo biti izračunane moči v nadaljnjih fazah projektiranja dodatno preverjene.

5) BILANCA MOČI IZMENIČNEGA NAPAJANJA NA VISOKOVODNEM ZADRŽEVALNIKU

Pri dodatnem upoštevanju faktorja istočasnosti med zgoraj navedenimi potrošniki, katerega vrednost je po izkušnjah v najslabšem primeru približno 0,8, smo dobili za potrebno moč splošnega napajalnega vira najmanj 39,2 kVA. Za pokrivanje zgornje potrošnje in ob upoštevanju potrebne moči med izgradnjo bi zadoščal priključek prve večje standardizirane moči, kar ustreza 63 A. Za napajanje bo predvidoma uporabljen transformator moči enake ali večje od 50 kVA. Tak transformator bi bil obremenjen maksimalno s približno 80% nazivne moči. Rezerva predstavlja v tem primeru ob normalni maksimalni obremenitvi približno 20% nazivne vrednosti moči, pri čemer smo upoštevali najbolj neugodne kombinacije obremenitev. Diesel agregat bi moral v najslabšem primeru pokrivati 40 kW trajne porabe z možnostjo dodatnih kratkotrajnih preobremenitev. Moč diesla, ki lahko prenese kratkotrajne preobremenitve zaradi zagonov motorjev in njegova napetost še ne pade pod 20%, bi morala biti v tem primeru minimalno standardizirane nazivne vrednosti 50 kVA, ki pa mora zaradi rezerve dovoljevati še kratkotrajne preobremenitve. Upoštevano je, da se oljetlačne naprave zaganjajo sekvenčno, neposredno istočasno se zažene le ena od naprav, kar zagotavlja skupni krmilnik

6) DIESEL ELEKTRIČNI AGREGAT

Za pokrivanje najneugodnejših obremenitev, predvsem zaradi zagonskih zahtev, potrebujemo diesel električni agregat moči najmanj 50 kVA. Agregat prenese zaporedno zaganjanje napravah ob delujoči večini ostalih porabnikov. Diesel električni agregat bo v izvedbi za zunanjo montažo z ustreznim protihrupnim pokrovom, opremljen z rezervoarjem goriva v podnožju ali v dodatnem dnevnem rezervoarju. Volumen rezervoarja mora zadoščati za 10 urno avtonomijo pri 75% obremenitvi agregata. Izpih hladilnega zraka bo usmerjen v zunanost in usmerjen tako, da ne bo oviral delovanje ostalih naprav in prehod ljudi. Krmiljenje diesel agregatske postaje je zaradi avtonomnosti izvedeno v omarici vgrajeni v okrov diesel agregata. Preklopna avtomatika, ki skrbi za preklon v primeru izpada zunanje mreže in zagon agregata ter njegov priklop na napajanja objekta je krmiljena iz omare +CND01. Odklopniki ali kontaktorji, ki bodo krmiljeni preko preklopne avtomatike, bodo imeli elektromotorni pogon.

7) ELEKTRO GRADBENE INŠTALACIJE

Objekt bo opremljen z vsemi potrebnimi elektro-gradbenimi inštalacijami:

- za malo moč in razsvetljavo,
- izenačitev potencialov,
- ozemljilnim sistemom in
- strelovodno zaščito.

Notranja razsvetljava in servisne vtičnice na objektu ter krovu jezu so enako kot vsi ostali porabniki napajani iz krmilno razdelilne omare. Na objektu bosta montirani dve remontni omarici s trifaznimi in enofaznimi vtičnimi mesti za primere remontov. Inštalacije za razsvetljavo v objektu bodo izvedene nadometno v PN inštalacijskih ceveh. Vsi kovinski deli na objektu bodo medsebojno povezani (izenačitev potenciala) in ozemljeni. Ozemljilni sistem bo izveden iz pocinkanega valjanca, ki bo povlečen do pete jezu, kjer bodo izvedena palična ozemljila ob strugi navzgor, kjer se pričakuje najnižja ozemljilna upornost. Objekt bo opremljen s strelovodnimi lovilci in notranjo zaščito proti delovanju strele skladno s pravilnikom in smernicami.

7.3.11.2. UPRAVLJANJE IN TELEKOMUNIKACIJE

Predvidena je telekomunikacijska povezava s centrom vodenja.

Osnovno upravljanje pregrade je s pomočjo preklopnikov in tipk vgrajenih na vratih stikalne omare na pregradi, preko PLC krmilnika ter kontaktorjev in relejev. Za kontrolo stanja je na vratih omare predviden na dotik občutljiv operacijski panel. Upravljanje je predvideno iz oddaljenega centra vodenja kjer bi bil nameščen operacijski panel z možnostjo upravljanja in kontrole stanja na pregradi.

Poleg lokalnega in daljinskega upravljanja je predvideno tudi servisno delovanje za potrebe remontnih del in/ali nastavljanja referenčnih točk kjer bo možno s pomočjo enega upravljalnega tabloja upravljanje vseh delov pregrade.

Položaj zapornic in zaklopke bo kontroliran s pomočjo analognih dajalcev vgrajenih v hidravličnih cilindrih. Nivoji vode v zadrževalnem prostoru in za vtočno rešetko talnega izpusta bodo kontrolirani s pomočjo analognih in digitalnih merilnih naprav.

Končni položaji zaklopke, zapornic in zapahov v obeh točkah bodo kontrolirani s pomočjo končnih stikal. Oprema za upravljanje bo nameščena v omari v komandni hiši. V omarah bo morala biti nadzirana temperatura in vlažnost, zato morata biti v omari predvidena ventilator in grelec, kar omogoča normalno delovanje v različnih klimatskih pogojih.

1) SISTEM ZA TELEKOMUNIKACIJE

Povezava upravljanega mesta z oddaljenim centrom vodenja se izvede s položitvijo optičnega kabla in z vzporednim "back-up" bakrenim kablom, do TK centrale v Železnikih na obstoječe Telekomovo omrežje (obdelano v načrtu telekomunikacijskih instalacij). Sekundarna (rezervna) povezava z oddaljenim centrom vodenja bo izvedena s paketnim prenosom podatkov GPRS s pomočjo standardne mobilne telefonije. Izvede se tudi radijska povezava upravljanega mesta z oddaljenim centrom vodenja in se jo podrobneje obravnava v naslednjih fazah projektiranja.

Vsa potrebna komunikacijska oprema bo nameščena v omari telekomunikacij DYT01, v kateri bo morala biti nadzirana temperatura in vlažnost, zato morata biti v omari predvidena ventilator in grelec, kar omogoča normalno delovanje v različnih klimatskih pogojih. Vse predvidene aktivne naprave telekomunikacijskega sistema morajo imeti zagotovljeno brezprekinitveno napajanje. Za napajanje telekomunikacijske opreme bo uporabljen ločen UPS, ki bo napajan iz izmenične napetosti in bo namenjen za zanesljivo napajanje TK opreme napetosti 48 V. Na objektu oziroma v TK omaro se montira manjša IP telefonska centrala, ki ima možnost priključitve tudi na "klasično" javno telefonsko omrežje.

2) MONITORING SEIZMIKE

Na objektu in v njegovi bližini bo nameščena tudi oprema za seizmično opazovanje. Predvidena sta dva seizmografa – akcelerometra, ki se sprožita ob potresu in pošiljata podatke v center vodenja. Merilni podatki seizmografa se vodijo v omaro telekomunikacij, od tam pa v oddaljeni center vodenja.

3) VIDEO NADZOR

Predviden je video monitoring objekta, spuščanja in dviganja zapornic, stanja vtočne rešetke talnega izpusta ter opazovanje okolice vodnega zadrževalnika. Predvideni bosta dve vrtljivi kameri, ena gorvodno in ena dolvodno. Video sistem služi pregledu ključnih mest objekta in v primeru kakšne napake omogoča operaterju v centru vodenja ogled situacije. Nove tehnologije že omogočajo integracijo video monitoringa in sistemov vodenja. Poleg klasičnega namena sistema video nadzora, kot jih poznamo doslej, je zaznavanje vlomov, požarov in ostalih dogodkov, ki so pomembni za neposredno varnost samih objektov in okolice. Sodobni sistemi video monitoringa pa že imajo vgrajeno detekcijo gibanja oz. premikanja (prekoračitve določene točke in podobno), kjer se lahko nastavi en ali več izsekov slike v katerih zaznano gibanje ali premikanje sproži snemanje ali alarm. Gibanje ali premikanje zunaj teh vnaprej določenih izsekov (predelov) pa ne proži snemanja ali alarma ter tako varčuje s snemalno kapaciteto in znižuje število lažnih alarmov. Povezava video nadzora z oddaljenim centrom vodenja bo realizirana preko omare telekomunikacij DYT01.

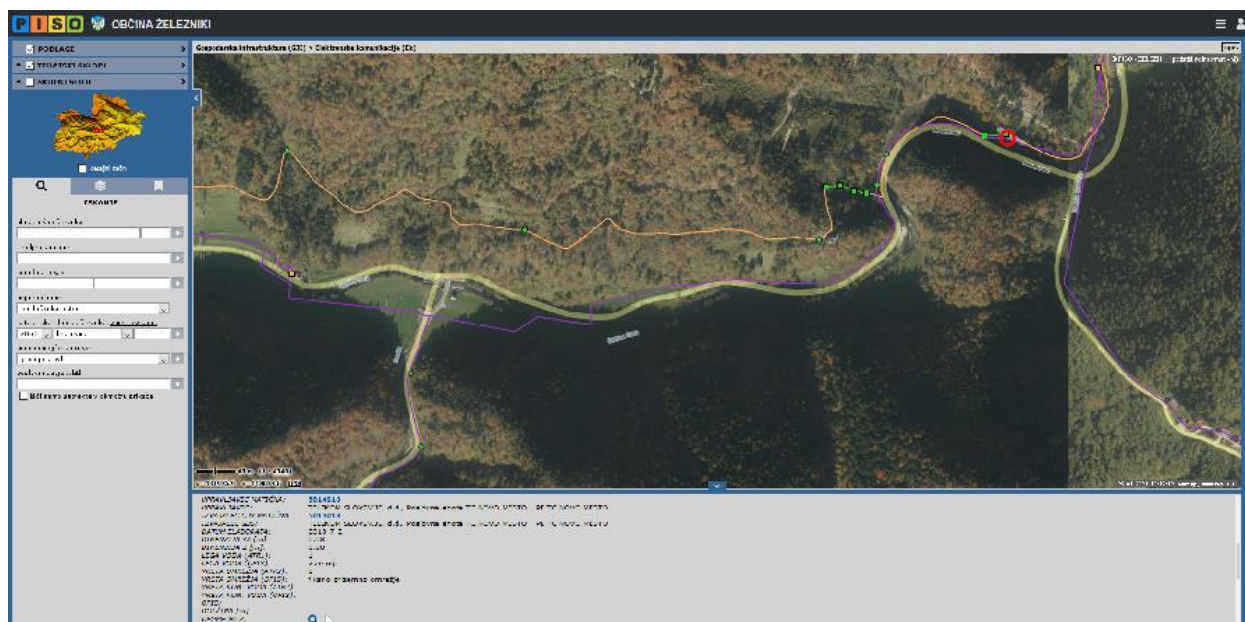
7.3.11.3. NAMESTITEV ELEKTRIČNE OPREME

Električna oprema razdelilnika in ostalih naprav, vključno z omarami upravljanja in telekomunikacij bo večinoma postavljena v glavnem prostoru tehnološkega objekta, diesel agregat bo postavljen na platoju ob objektu s čimer so zagotovljene kratke kabelske povezave. Priključna omarica za priključek na distribucijsko omrežje je podometne izvedbe in vgrajena v steno objekta. Razporeditev naprav je prikazana na dispoziciji osnovne opreme.

7.3.11.4. NAČRT TELEKOMUNIKACIJSKIH INŠTALACIJ, ZUNANJI PRIKLJUČKI (načrt telekomunikacijskih instalacij, zunanji priključki, št- 11-010/TK)

1) Obstoječe stanje

V času po sprejemu DPN je na območju obdelave urejena tudi širokopolasovna povezava, na katero je potrebno predvideti prikllop komandne sobe na pregradi. Telekomunikacije potekajo v zemlji, poleg poteka še optika (Tritel).



Zaradi izgradnje zadrževalnika vode in regulacije Selške Sore za poplavno varnost Železnikov je, na lokacijah kjer TK vodi križajo vodotok, potrebno le te ustrezno z zaščitnimi ukrepi poglobiti ali jih prestaviti v novo traso. Potrebno je tudi zagotoviti TK priključek za krmiljenje zapornic in spremljajočih se svetlobnih zankov.

Obstoječe TK omrežje so na območjih predvidenih del izvedena večinoma v zemeljski izvedbi. TK kabli so bodisi zakopani direktno v zemljo ali pa uvlečeni v cevi zakopane v zemljo (kabelska kanalizacija). Predmet zaščite so predvsem medkrajevni kabli.

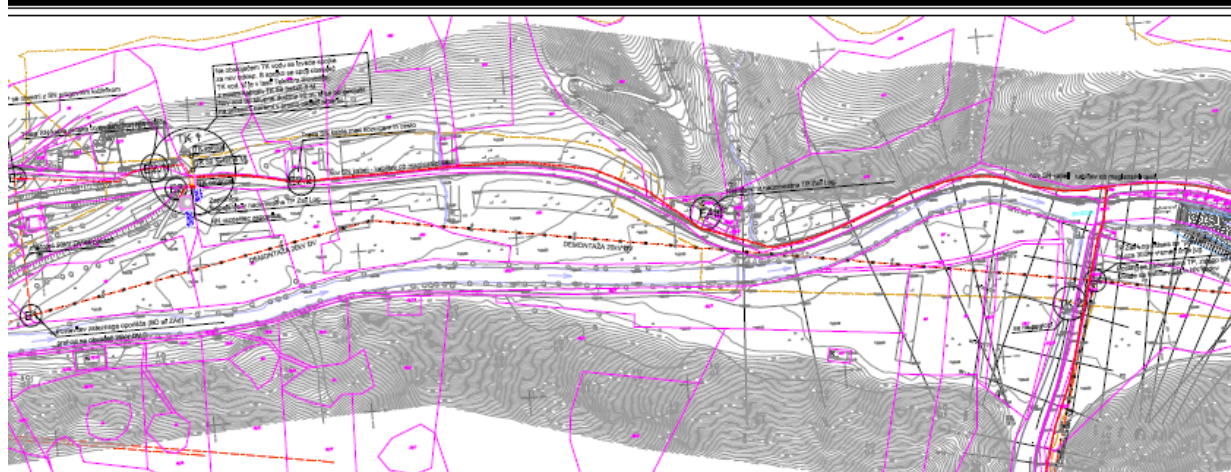
2) Projektna rešitev

Lokacija:

- TK1; Na obstoječem TK vodu se izvede spojka za nov odcep. S spojko se spoji obstoječ TK vod, ki je v lasti Telekom Slovenije z novim kablom TK 59 3x4x0,6 M. Nov vod bo skupne dolžine 20 m, ki se bo zaključil na primerni opremi v prosto stoječi omarici.
- TK2; Na tej lokaciji niso predvideni posegi.
- TK3; Na obstoječem TK vodu se izvede spojka za nov odcep. S spojko se spoji obstoječ TK vod, ki je v lasti Telekom Slovenije z novim kablom TK 59 3x4x0,6 M. Nov vod bo skupne dolžine 3 m, ki se bo zaključil na primerni opremi v prosto stoječi omarici.
- TK4; TK kabelski vod se z zaščitnimi ukrepi poglobi.
- TK5; Na obstoječem TK vodu se izvede spojka za nov nadomestni vod.
- TK6; Na obstoječem TK vodu se izvede spojka za nov odcep. S spojko se spoji obstoječ TK vod, ki je v lasti Telekom Slovenije z novim kablom TK 59 3x4x0,6 M. Nov vod bo skupne dolžine 40 m, ki se bo zaključil na primerni opremi v komandnem prostoru zadrževalnika.
- TK7; Nov TK nadomestni vod se zaključi v prosto stoječi na primerni opremi. Iz te omarice pa nadomestni TK vod prečka vodotok Selško Soro v dolžini cca 45 m. Na severnem delu struge se nadomestni TK vod spoji s spojko z obstoječim TK vodom. Prečkanje struge se izvede s podvrtavanjem ali z izkopom z upoštevanjem zaščitnih ukrepov. Obstoječ TK vod se opusti.
- TK8; TK kabelski vod se z zaščitnimi ukrepi poglobi.
- TK9; TK kabelski vod se z zaščitnimi ukrepi poglobi.
- TK10; Na obstoječem TK vodu se izvede spojka za nov odcep. S spojko se spoji obstoječ TK vod, ki je v lasti Telekom Slovenije z novim kablom TK 59 3x4x0,6 M. Nov vod bo skupne dolžine 30 m, ki se bo zaključil na primerni opremi v prosto stoječi omarici.

Optika (Tritel) v IDP načrtih ni obdelana, ker je bila izvedena naknadno, vendar je potrebno tudi te vode z ustreznimi ukrepi zaščititi oz. prestaviti v novo traso.

Pri zamenjavi oz. prestavitvi TK vodov se uporabijo tipizirani kabli enakih presekov.



3) Telekomunikacijska kabelska kanalizacija (TKK)

Pred uvlačenjem TK vodov bo potrebno zgraditi kabelsko kanalizacijo. Ta se sestoji iz PVC cevi $\square 110\text{mm}$ ali PEHD $2 \times \square 50\text{mm}$. Cevi je potrebno polagati v pusti beton C16/20 debeline 10 cm ter zasuti s pustim betonom ($d=10\text{ cm}$) in z izkopanim ali z gramoznim materialom. Dno elektro kabelske kanalizacije je odvisen od križanja z ostalimi komunalnimi vodi in tipa cevi, praviloma pa vstopa in izstopa na vrhu elektro jaškov. Pri zasipanju kanalizacije se nad vsako linijo cevi položi opozorilni trak min. 30 cm nad cevmi kabelske kanalizacije pred končanim zasipom.

Za potrebe vlečenja kablov in vzdrževanja ter priključevanja kablov na TK omarice so na trasi predvideni tipizirani betonski kabelski jaški.

Po celotni trasi kabelske kanalizacije je potrebno v zaščitni beton oziroma na dno izkopa položiti ozemljitveni valjanec Fe/Zn 25x4 mm, valjanec pa vezati na armaturo jaškov in kabelske kanalizacije, litoželezne okvirje in pokrove.

Izvajalec mora ves čas gradnje zagotoviti nemoteno delovanje vseh obstoječih TK vodov. V ceni mora upoštevati tudi vse morebitne začasne prevezave in obvoje obstoječih vodov.

7.3.11.5. Načrt električnih inštalacij in opreme (načrt elektroinstalacij in opreme 4.1, Ureditev elektroenergetskega omrežja, številka 11-040/EE)

1) Obstoječe stanje

Zaradi izgradnje zadrževalnika vode in nasipov za poplavno varnost Železnikov so predvidene prestavitve elektroenergetskih vodov.

Na območju urejanja se nahajajo energetski vodi različnih napetostnih nivojev izvedenih kot daljnovodi in kablovodi. 110 kV daljnovodi so izvedeni z golimi vodniki pritrjenimi na izolatorske verige železnih jamborov. 20kV daljnovodi so izvedeni delno z golimi delno z PIV vodniki pritrjenimi na izolatorje lesenih drogov.

NN vodi so izvedeni delno zračno z SKS kablom, delno položeni v zemljo ali elektro kabelsko kanalizacijo.

Optika naj se v novi cesti vgradi v ločeni cevi, v isto elektrokabelsko kanalizacijo.

2) Projektna rešitev

Lokacija:

- E1; Postavitev zateznega oporišča betonskega droga ali lesenega A droga. Predviden prehod iz 20kV KB v obstoječ DV.
- E2; Demontaža 20kV DV med E1 in obstoječo jamborsko transformatorsko postajo. Transformatorska postaja se opremi s progovnim ločilnikom.
- E2.1; Traso elektro kabelskega voda SN se prestavi izven asfaltiranega športnega igrišča in parkirišča tako, da ne bo posega v igrišče ali parkirišče.
- E2.2; Vzhodno od asfaltiranega športnega igrišča in parkirišča bo SN kabelski vod potekal pod kozolcem. SN kabelski vod bo potekal ob južni strani kozolca (med cesto in kozolcem).
- E3; Predvidi se zemeljsko napajanje zapornic iz prostostoječe omare pri nadomestni TP Zali Log. -
- E4; Predvidi se rušitev zidane TP Zali Log. Izvedejo se kabelske povezave na nadomestno TP Zali Log
- E4a; Izvede se kabelska povezava iz obstoječe jamborske TP "cerkev".
- E5; Postavitev nadomestne TP Zali Log. Poleg se postavi merilno omaro za napajanje zapornic.
- E5a; Zamenjava obstoječega oporišča z zateznim. Prehod iz 20kV KB v obstoječ 20kV DV.
- E6; Predvidi se zemeljsko napajanje zapornic iz prostostoječe omare pri nadomestni TP Zali Log. -
- E7; Postavitev TP "Zadrževalnik". Napajanje električne opreme zadrževalnika.

- E8; Izgradnja nove merilne omare "Zadrževalnik".
- E9; Predvidi se zemeljsko napajanje zapornice iz omare "zadrževalnik".
- E10; Prehod iz obstoječega 20kV DV v KB. Predvidi se napajanje nove TP Zadrževalnik in pokablitev obstoječega 20kV DV med E10a, TP Zali Log in obstoječa TP na skrajnem Z delu območja urejanja (List 2.1).
- E11; Predvidi se zemeljsko napajanje opozorilne table iz prostostoječe omare Dolenc.

Na območju med E1 in E2 je v dogovoru z Elektro Gorenjska trasa spremenjena napram IDP projektni dokumentaciji – prikazano v grafiki Situacija IDP EE-spremembe-2.1 (priloga).

Na območju med obstoječo TP Zali Log in nadomestno TP Zali Log se je po poplavih leta 2007 delno že izvedla kabelska kanalizacija. Podrobnejši opis izvedenih del je prikazan pod točko 7.3.11.6 tega poglavja in grafiki Situacija IDP EE-spremembe-2.2. V sklopu projekta je potrebo izvesti še vse ostale ureditve v tem območju, že izvedena dela pa je potrebno legalizirati, saj so bila izvedena brez gradbenega dovoljenja v okviru odprave posledic naravne nesreče.

Pri zamenjavi oz. prestavitvi energetskih kablov se uporabijo tipizirani kabli enakih presekov.

3) Elektro kabelska kanalizacija (EKK)

Pred uvlačenjem energetskih vodov bo potrebno zgraditi kabelsko kanalizacijo. Ta se sestoji iz PVC cevi premera 110 mm, Cevi je potrebno polagati v pusti beton C16/20 debeline 10 cm ter zasuti s pustim betonom ($d=10$ cm) in z izkopanim ali z gramoznim materialom. Dno elektro kabelske kanalizacije je odvisen od križanja z ostalimi komunalnimi vodi in tipa cevi, praviloma pa vstopa in izstopa na vrhu elektro jaškov. Pri zasipanju kanalizacije se nad vsako linijo cevi položi opozorilni trak min. 30 cm nad cevmi kabelske kanalizacije pred končanim zasipom.

Za potrebe vlečenja kablov in vzdrževanja ter priključevanja kablov na električne omarice so na trasi predvideni tipizirani betonski kabelski jaški.

Po celotni trasi kabelske kanalizacije je potrebno v zaščitni beton oziroma na dno izkopa položiti ozemljitveni valjanec Fe/Zn 25x4 mm, valjanec pa vezati na armaturo jaškov in kabelske kanalizacije, litoželezne okvirje in pokrove.

Izvajalec mora ves čas gradnje zagotoviti nemoteno delovanje vseh obstoječih elektroenergetskih vodov. V ceni mora upoštevati tudi vse morebitne začasne prevezave in obvoje obstoječih vodov.

7.3.11.6. Kabelska kanalizacija in 20 kV kablovod TP Zali Log – TP Zali Log nadomestna, izvedena po poplavih (PID, Kabelska kanalizacija in 20 kV kablovod TP Zali Log – TP Zali Log nadomestna, Vzdrževalna dela v javno korist, št. 8365/21, januar 2021, Elektro gorenjska d.d.)

1) Obstoječe stanje

Po poplavih leta 2007 je bila izvedena nadomestna kabelska kanalizacija, za katero še niso pridobljene služnosti.

PID načrt obravnava izvedbo kabelske kanalizacije med TP Zali Log in TP Zali Log nadomestna ter novo 20 kV kabelsko povezavo med njima. TP Zali Log nadomestna še ni zgrajena, zato je nov kablovod začasno priključen na SM 08 D0660 (glej prikaz 1 in 2). Trasa obsega kabelsko kanalizacijo s 4x PE-HD cevjo ϕ 160 mm + 1x PE-HD cevjo ϕ 110 mm + 2x PE-HD cevjo ϕ 50 mm v dolžini 377 m. Na trasi je izdelanih 5 kabelskih jaškov dimenzij 2,0 x 2,0 x 1,8 m. V kanalizacijo je položen nov SN kablovod K6219 NA2XS(F)2Y 1x150 mm².

V načrtu je upoštevana tehnična smernica: Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije

2) Osnovni podatki kablovoda

Naziv kablovoda: 20 kV KBV TP Zali Log – TP Zali Log nadomestna
Naziv: K6219
Vrsta kabla: NA2XS(F)2Y
Presek kabla: $3 \times 1 \times 150/25 \text{ mm}^2$
Nazivna napetost: 12/20 kV
Dolžina trase kabla: 377 m Skupna dolžina položenega kabla: 1200 m

KABELSKA TRASA

Kabelsko kanalizacijo sestavljajo položene PVC cevi za SN/NN kable. Vzdušna kabelske kanalizacije je vkopan ozemljitveni valjanec. Skupno je izdelane 377 m kabelske kanalizacije s 4x PE-HD cevjo fi 160 mm + 1x PE-HD cevjo fi 110 mm + 2x PE-HD cevjo fi 50 mm v dolžini 378 m.

3) Kabelska kanalizacija

Cevi so bile položene v izkopani jarek ustrezne širine in globine. Na dnu jarka je izdelana posteljica iz suhega betona. Na betonsko podlago so položene PVC cevi, obbetonirane do 10 cm nad zgornjim robom cevi. Ostanek jarka je zasut z grobim peskom, nabitim v plasteh po 20 cm. V celotni dolžini kabelske kanalizacije je položen opozorilni plastični trak POZOR ENERGETSKI KABEL in ozemljitveni valjanec Fe-Zn $25 \times 4 \text{ mm}$.

Pocinkani valjanec $25 \times 4 \text{ mm}$ je položen v izkopani rov 10 cm nad kabelsko kanalizacijo.

Nad kabelsko kanalizacijo je na globini 30-40 cm položen tudi plastični opozorilni trak z napisom "Pozor energetski kabel", ki služi kot zaščita oziroma opozorilo izvajalcem del ob kasnejših prekopih tras NN omrežja.

Po končanih gradbenih in montažnih delih je bila trasa kabelske kanalizacije vzpostavljena v prvotno stanje.

4) Kabelski jaški

Na trasi kabelske kanalizacije je izdelanih pet kabelskih jaškov velikosti: $2,0 \times 2,0 \text{ m}$ in globine 1,8

- material: armirani beton C 25/35, rebrasta armatura S 500, mrežna armatura S 500 (MAG 500/560)
- obtežbe: kategorija uporabe: G (prometne površine) $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$, $Q_k = 90 \text{ kN}$
- predpisi: EUROCODE 1, Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije. EUROCODE 2, Projektiranje betonskih konstrukcij. EUROCODE 7, Geotehnično projektiranje. EUROCODE 8
Projektiranje konstrukcij na potresnih področjih

- podatki: Privzete karakteristike zemljine:

nosilnost temeljnih tal: $p_d = 250 \text{ kN/m}^2$ kot notranjega trenja zasipa: $= 30^\circ$ kohezijska trdnost:
 $c = 0 \text{ kPa}$ prostorninska teža zasipa: $= 20 \text{ kN/m}^3$

- Opis kabelskega jaška.

Kabelski jašek je v celoti armirano betonska konstrukcija. Stene debeline 20 cm ter s simetrično rebrasto in mrežno armaturo povezani v okvir. Število in velikost odprtini za kable se izdelata po potrebi. Jašek je postavljen na plast podloženega betona debeline 20 cm v naklonu 1% proti odprtini $10 \times 10 \text{ cm}$ za iztekanje vode. Pod podloženim betonom se izdelata uvaljano drenažno nasutje minimalne debeline 30 cm (potrebni deformacijski modul $E_{vd} > 40 \text{ MPa}$). Krovna plošča debeline 15 cm je demontažna, zato so vbetonirane zanke za dvig plošče. V vogalu je odprtina $60 \times 60 \text{ cm}$, na katero so namestili litoželezni pokrov $60 \times 60 \text{ cm}$ nosilnosti 250 kN oziroma po potrebi 400 kN. V cestišču se med betonsko ploščo in stenami namesti gnetljiv material (npr. svinec)

7.3.12. Požarna varnost.

Pregrada zadrževalnika je oddaljena od drugih objektov, zato jih požarno ne ogroža. Razen opreme v komandnem prostoru (oljetlačna naprava, omare za krmilno in telekomunikacijsko opremo) ter zunanjega diesel agregata ni potencialnih virov požara. Objekt je neposluževan, razen ob rednih občasnih poskusnih zagonih ter v primeru visokovodnega vala, ko je prisotnost posluževalca operaterja obvezna. Objekt je glede možnosti požara nizko rizičen, zato razen prenosnega gasilnega aparata (ABC prah S9) v komandnem prostoru drugi ukrepi požarne varnosti niso predvideni.

7.3.13. MONITORINGI

V okviru monitoringa je potrebno opazovati obnašanje posameznih objektov in posamičnih kritičnih delov konstrukcij pregrade, ter druge parametre, ki vplivajo na obnašanje konstruktivnih elementov ter na varnost pregrade in okolice. Predvideno je opazovanje naslednjih parametrov:

- meritve deformacij pregrade (horizontalne in vertikalne komponente pomikov pregrade in posameznih objektov)
- meritve filtracije podtalnice (meritve gladine podtalnice v piezometrih v pregradi)
- seizmično opazovanje pregrade (meritve seizmične aktivnosti in odziva konstrukcije)

Sistem opazovanja je zasnovan tako, da se del parametrov spremlja z občasnimi terenskimi meritvami po programu monitoringa, v katerem je definirana frekvenca meritev posameznih parametrov, del merskih mest pa se opremlja z napravami za kontinuirane meritve, ki se povežejo v enovit sistem instrumentiranega kontinuiranega daljinskega spremljanja in registriranja opazovanih parametrov.

7.3.13.1. Tehnično opazovanje

Geodetske meritve horizontalnih in vertikalnih komponent pomikov: Osnovno mrežo predstavlja vsaj 5 med sabo vidnih in ustrezno stabiliziranih oziroma fundiranih stebrov na levem in desnem bregu v osi pregrade ter gorvodno in dolvodno od pregrade. Detajlno mrežo predstavljajo reperne točke na pregradi. Le te se nahajajo na bermah, kroni ter na objektih (jašek zapornic, vtok in iztok talnega izpusta ter zidovi preliwa) in glavah inklinometrov (skupno 15-20 točk). Redne meritve pomikov se prvih 5 let izvajajo 1x letno ter po vsakokratni polnitvi zadrževalnika čez 50% višine. Pogostost rednih meritev se potem določi glede na ugotovljeno velikost in trend pomikov. Pogostost meritev se poveča v primeru ugotovljenih deformacij.

Meritve deformacij: Za spremljanje deformacij pregrade je predvidena izvedba 4 inklinometrov (dva na gorvodni in dva na dolvodni brežini, ter posedalnih plošč na nivoju temeljne plošče in približno na polovici višine, s katerimi se spremlja posedanje v temeljnih tleh pod pregrado in posedanje same pregrade. Meritve posedalnih plošč se med izgradnjo pregrade izvajajo 1x mesečno, po koncu izgradnje pa se pogostost prilagodi dinamiki konsolidacije. Po zaključeni konsolidaciji se meritve posedalnih plošč izvajajo 1x letno. Za redne in izredne meritve inklinometrov velja enako kot za pomike.

7.3.13.2. Meritve filtracije podtalnice

Za spremljanje filtracije podtalnice v pregradi in temeljnih tleh je predvidena izvedba 4 piezometrov (po dva na gorvodni in dolvodni brežini pregrade). Piezometri so opremljeni za avtomatske meritve z merilnikom tlaka. Možni sta dve izvedbi:

- kot piezometer se uporabijo inklinometri, podatki iz merilnika se odčitavajo ob meritvah inklinometrov, ko je merilnik potrebno izvleči iz vrtine,
- piezometri so samostojni, merilniki so s kablom povezani z računalnikom v katerem se podatki shranjujejo na trdi disk. Merilna oprema piezometrov mora izpolnjevati naslednje zahteve:

Registracija nivoja, temperature in elektroprevodnosti, zunanje napajanje (mrežna verzija), komunikacijski priključek RS485, kapaciteta spomina: 288.000 podatkov, IP 68, merilna napaka <0,1%, napajanje 5-24V.

Pogostost meritev: shranjevanje podatkov najmanj vsako uro. Podatki piezometrov so predvsem pomembni za spremljanje nivoja vode v telesu pregrade ob aktiviranju zadrževalnika za ugotavljanje pritiskov zaostale vode v pregradi. V okviru opazovanja piezometrov je potrebno spremljati spremembe globine vrtin, ki se sčasoma lahko zamuljijo (neustrezni filtri) ali poškodujejo (deformacije zaledja).

7.3.13.3. Seizmično opazovanje

Pregrada zadrževalnika, višine 20 m merjeno med najnižjo koto temeljev in krono pregrade, po zahtevah in pogojih ki jih predpisuje "Pravilnik o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade", Uradni list RS št.92/99, je pregrada na kateri je potrebno izvesti sistem opazovanja dinamičnega obnašanja pregrade na delovanje potresa. V ta namen mora biti v skladu s pravilnikom opremljena z enim akceleroграфom na pregradi in enim akceleroграфom na prostem površju. V sistem za seizmično opazovanje pregrad se namesti:

1. senzor za registracijo močnih potresov– akceleroграф - na pregradi v cevi vgrajeni med jaškom zapornic in prelivom z namenom opazovanja dinamike gibanja temelj pregrade v nivoju temeljne ploskve med močnimi potresi,
2. senzor za opazovanje močnih potresov – akceleroграф – nameščenega v vrtini v vodotesni cevi, ki sega v hribinsko podlago, locirani gorvodno od pregrade na desnem bregu,
3. enota za zajem procesne slike namenjena zajemanju meritev iz posameznih sond. Enota je lahko ločen sklop, ki je komunikacijsko povezan z nadzornim računalnikom ali pa v obliki kartic, ki se vstavijo v nadzorni računalnik. Lahko jo sestavljajo tudi inteligentne podenote, ki so nameščene neposredno poleg senzorjev, komunikacija povezava s centralno enoto mora biti izvedena preko optičnega kabla.

Akceleroграфa se prožita le ob močnejših potresih, podatki pa se prenesejo v računalnik v centru vodenja. Akceleroграфa sta z vkopanimi kabli povezana s TK omarico v komandnem prostoru ter s centrom vodenja.

7.3.14. OBRATOVANJE ZADRŽEVALNIKA

Obratovanje pregrade zadrževalnika bo v osnovnih korakih potekalo na naslednji način.

1. Ob napovedi visokovodnega vala pri kateremu še ne bo potrebna polnitev zadrževalnega prostora se sproži 1. stopnja nevarnosti, kar pomeni pripravljenost vzdrževalne ekipe in mehanizacije za interventno čiščenje rešetke talnega izpusta. Iz centra vodenja se spremlja stanje pretokov v vodomerskih postajah, gladinsko stanje ob zadrževalniku (zlasti gladin pred in za rešetko), stanje opreme na pregradi ter s pomočjo videonadzora tudi stanje vtočne rešetke. V primeru slabe vidljivosti je potrebna prisotnost operaterja na pregradi. Če se na osnovi podatkov o gladini vode pred in za vtočno rešetko ali videonadzora ugotovi zamašitev rešetke, dežurna ekipa vzdržuje pretočnost rešetke in preprečuje nekontrolirano polnitev zadrževalnega prostora.
2. Ob napovedi visokih voda za katere bo ocenjeno, da utegnejo povzročiti poplave dolvodno od zadrževalnika se sproži 2. stopnja nevarnosti, pri kateri je poleg pripravljenosti vzdrževalne ekipe in mehanizacije obvezna prisotnost operaterja na pregradi ter v centru vodenja. Izvede se preizkus delovanja opreme. Na osnovi napovedi višine konice visokovodnega vala se določi postopek polnitve zadrževalnika, predvsem pa pretok, katerega bo potrebno spuščati dolvodno od pregrade. Ob naraščanju pretokov se po potrebi vzdržuje pretočnost vtočne rešetke talnega izpusta. Spremljajo se podatki vodomero v povodju (pretoki, hitrost naraščanja visokovodnega vala) ter ocenjuje čas do začetka polnitve zadrževalnega prostora.
3. V vnaprej določenem času do začetka polnitve zadrževalnika se sproži 3. stopnja nevarnosti, aktivira se tudi signalizacija ob cesti Petrovo Brdo – Škofja Loka, s katero se zapre promet. Ko pretok Sore v profilu zadrževalnika doseže kritično vrednost se začne s spuščanjem zapornic na talnem izpustu omejevati pretok in ga vzdrževati na vnaprej določeni vrednosti, kar ob nadaljnjem večanju pretokov Sore povzroči polnitev zadrževalnega prostora. Sproti se ocenjuje ali bo konica vala presegla pretok Q100. V primeru ocene, da bo val presegel to vrednost se določi novi pretok, ki se ga spušča skozi pregrado, da se prepreči prehitro polnitev zadrževalnega prostora in zagotovi vsaj delno zmanjšanje konice vala (v nasprotnem primeru z zadrževalnikom ne bo možno vplivati na višino konice vala). Ves čas se spremlja stanje vtočne rešetke in po potrebi odstranjuje plavje. Ko se gladina v

zadrževalniku približa koti platoja nad vtokom v talni izpust se preneha s čiščenjem rešetke, mehanizacijo pa se umakne na plato ob kroni pregrade. Zamašenost rešetke je po preplavitvi vtoka možno spremljati le še z meritvijo razlike pritiskov pred in za rešetko. Na osnovi podatka o pritisku za rešetko in odprtosti zapornice se spremlja pretok skozi talni izpust. V primeru delne zamašitve rešetke, ki bi povzročila zmanjšanje pritiska v talnem izpustu in posledično zmanjšanje pretoka skozi izpust, se s postopnim dviganjem zapornic vzdržuje potreben pretok dolvodno od zadrževalnika.

4. Zaklopka na prelivu se spusti na koto, pri kateri je kapaciteta popolnoma odprtega preliva enaka pretoku skozi talni izpust. Ko gladina v zadrževalnem prostoru doseže to koto se v enem koraku izvede zapiranje zapornic talnega izpusta in zaklopka spusti v skrajno spodnjo lego. Na ta način se zagotovi kontinuiteta pretoka dolvodno od zadrževalnika, zmanjša obremenitev talnega izpusta (abrazija betonov v profilu zapornice), obratovanje zadrževalnika pa ni več odvisno od stopnje zamašenosti vtočne rešetke talnega izpusta. Ob nadaljnji polnitvi zadrževalnika se pretok in gladino vzdržuje le še z zaklopko na prelivu.
5. Po konici vala se izvaja praznitev zadrževalnika po obratnem postopku kot je potekala polnitev.

Daljinsko upravljanje z opremo iz centra vodenja, upravljanje na pregradi je le zasilna rešitev.

Za pravilno obratovanje zadrževalnika v času visokovodnih dogodkov bo zelo pomembno:

- dobro delovanje hidrološke službe, ki spremlja hidrološko stanje, napoveduje velikost visokovodnih valov in določa osnovne parametre za delovanje zadrževalnika ob prevajanju visokovodnega vala,
- dobro sodelovanje in komunikacija hidrološke službe z operaterji, ki upravljajo naprave na pregradi,
- visoka stopnja izurjenosti operaterjev, ki jo morajo doseči in vzdrževati s treningi in vajami (tudi na simulatorju)

Za obratovanje pregrade bo potrebno izdelati obratovalna navodila z natančno opisanimi postopki in podatki potrebnimi za določitev parametrov za prevajanje visokovodnega vala. Navodila bo potrebno na osnovi obratovalnih izkušenj ob vodenju posamičnih valov sproti dopolnjevati

7.3.15. NADZOR IN VZDRŽEVANJE

Za zagotavljanje varnega stanja pregrade bo poleg opazovanj v okviru monitoringa potrebno izvajati redni in izredni nadzor ter redno in izredno vzdrževanje objektov, naprav in opreme.

Redni nadzor se izvaja občasno v rednih časovnih presledkih. Aktivnosti v okviru rednega nadzora so naslednje:

- Daljinska kontrola objekta iz centra vodenja (vizualni pregled z videokamerami, preverjanje stanja opreme s pomočjo daljinskega prenosa podatkov) – 1x dnevno
- Pregled objekta in naprav na terenu – 2x mesečno
- Preverba delovanja opreme (zagon oljetlačnih naprav in diesel agregata, preverba delovanja merilcev nivojev gladin) – 1x mesečno, v hidrološko mokrem obdobju 2x mesečno
- Podrobn pregled stanja konstrukcijskih elementov pregrade – 1x letno

Izredni nadzor se izvaja v primeru nastopa izrednih dogodkov, kot so nastop visokovodnega vala ali potresa večje intenzitete:

- V primeru napovedi visokih voda se še pred nastopom dogodka izvede preverba delovanja opreme ter pregled stanja rešetk na vtoku v talni izpust. Po potrebi se izvede čiščenje rešetke.
- Ves čas trajanja visokovodnega dogodka se iz centra vodenja spremlja stanje zamašitve rešetke z videokamero ter spremlja nivo gladine vode pred in za rešetko. V primeru nabiranja plavja na rešetki v toliki m eri, da je na osnovi podatkov merilcev nivoja ugotovljeno mašenje rešetke, kar lahko povzroči nenadzorovano polnitev zadrževalnega prostora, je potrebno izvajati interventno čiščenje rešetke.
- V primeru napovedi visokovodnega vala pri katerem bo potrebno aktiviranje zadrževalnika, bo obvezna prisotnost operaterja na pregradi.
- Po koncu izrednega dogodka se opravi pregled stanja pregrade in opreme ter se po potrebi izvede čiščenje plavja z rešetke ter odstranitev naplavin iz prostora pred rešetko.

V okviru rednega vzdrževanja so predvidene naslednje aktivnosti:

- Pregledi in vzdrževanje opreme v skladu z navodili dobavitelja.

- Čiščenje in obnova manjših poškodb antikorozijske zaščite zapornic.
- Zagotavljanje vtoka vode v prehod za vodne organizme z rednim odstranjevanje naplavin iz korita pred rešetko talnega izpusta.
- Košnja trave.

Po izrednih dogodkih t.j. visokih vodah se po potrebi sanirajo morebitne erozijske poškodbe na pregradi in podslapju,

Izjavljamo, da smo seznanjeni z vsemi določili tega Poglavja 6, da smo jih razumeli ter soglašamo, da so sestavni del Pogodbe.

Podpis: _____
(oseba, ki je pooblaščen za podpisovanje v imenu ponudnika)

Kraj in datum podpisa: _____