
DOKUMENTACIJA V ZVEZI Z JAVNIM NAROČILOM

TEHNIČNO OPAZOVANJE PREGRADNIH OBJEKTOV HE NA REKI SOČI IN ČHE AVČE ZA OBDOBJE TREH LET

Interna številka javnega naročila: **JN12/2018**

KNJIGA 2: Tehnične specifikacije za izvajanje tehničnega opazovanja pregradnih objektov HE na reki Soči in ČHE Avče za obdobje treh let
--

Nova Gorica, 19. 12. 2018

I. SPLOŠNI TEHNIČNI OPIS IZVAJANJA TEHNIČNEGA OPAZOVANJA PREGRADNIH OBJEKTOV HE NA REKI SOČI IN ČHE AVČE

Družba Soške elektrarne Nova Gorica d.o.o.(v nadaljevanju SENG) upravlja s tremi pregradnimi objekti na reki Soči: pregrada HE Solkan, pregrada Ajba in pregrada Podselo ter črpalno hidroelektrarno ČHE Avče z dvema nasutima pregradama na zgornjem akumulacijskem bazenu na Kanalskem vrhu. Vse našteje pregrade so predmet koncesije za gospodarsko izkoriščanje vode Soče, Idrijce in Bače za proizvodnjo električne energije in spadajo po klasifikaciji IOCOLD (International Commission on Large Dams) ter Pravilniku o tehničnem opazovanju visokih jezov (Ur. list SFRJ, št. 7/66) med visoke pregrade. Za takšne vrste gradbeno inženirskih objektov, ki s svojo višino in količino akumulirane vode predstavljajo specifično tveganje za okolje, je lastniku oziroma upravljavcu predpisano zagotavljanje njihovega obveznega tehničnega opazovanja, s katerim se da ugotoviti stanje vsake velike pregrade ali njenih posameznih delov ter stanje njenih temeljnih tal in akumulacijskega prostora in sicer glede stabilnosti, prepustnosti za vodo ter ostalo navedeno v tej razpisni dokumentaciji.

Navedeni pravilnik vsebino tehničnega opazovanja tovrstnih objektov podrobneje ne opredeljuje, pač pa investitorju ali lastniku oziroma upravljavcu nalaga izdelavo Projekta tehničnega opazovanja za posamezni objekt, s katerim projektant (projektant PGD) predpiše vse aktivnosti, ki morajo biti zagotovljene za čas pred in med gradnjo ter za čas njegovega obratovanja. Projektna dokumentacija je sestavni del PGD.

Končni sistem tehničnega opazovanja je bil vzpostavljen leta 1970 za HE Doblar oz. pregrado Podselo in HE Plave oz. pregrado Ajba, leta 1984 za HE Solkan ter za ČHE Avče leta 2011. Tehnično opazovanje se od tega časa izvaja kontinuirano. Ker naročnik s potrebno tehnologijo opazovanja ne razpolaga in nima dovolj ustreznih kadrov, je že od takrat zagotavljanje tovrstnih del s pogodbo zaupal zunanjemu izvajalcu.

Tehnično opazovanje obravnavanih objektov obsega strokovne vizualne preglede konstrukcijskih elementov objektov in instrumentalno merjenje parametrov (obtežbe in deformacije), s katerimi se zasleduje njihovo statično in dinamično obnašanje. Na tej osnovi se poda analizo stanja objekta in poda morebitne zahteve po nadaljnjem ukrepanju.

Strokovni vizualni pregledi in meritve so redni in se izvajajo v predvideni periodiki oz. razumnimi časovnimi koraki. Rezultate meritev, ki potekajo instrumentalno ročno ali avtomatsko, se ovrednoti v skladu z zahtevami projektne in druge dokumentacije. Zanje se izdelata posebna poročila. V končnih letnih poročilih se za posamezni objekt obravnava vse dotedanje rezultate meritev in pregledov ter poda analizo o stanju objekta. V njegovem zaključku pa se navede tudi morebitne potrebne sanacijske ukrepe in oceno nujnosti le-teh. V prilogah končnega poročila so zbrani vsi rezultati letnih meritev po posamezni vrsti in področju. Končna letna poročila so osnova za planiranje gradbenih vzdrževalnih del na posameznih pregradnih in drugih objektih.

Tehnično opazovanje pregradnih objektov v splošnem obsegajo:

1.0 Deformacije opazovanih objektov

1.1. Geodetske meritve

1.1.1 Meritve vertikalnih pomikov repernih točk na pregradnem objektu in osnovnih reperjev (certificirani precizni digitalni nivelir)

- 1.1.2 Meritve horizontalnih pomikov repernih točk na pregradnem objektu in osnovne mreže (certificirani precizni elektronski tahimeter)
- 1.2. Meritve rotacij s pomočjo klinometra (na primer Huggenberger – 1.375° , $\pm 0,05$ mm/m) in/ali koordimetra (na primer Huggenberger z vtičnicami, $\pm 0,2$ mm) z vgrajenimi merskimi mesti na objektu)
- 1.3. Meritve delovanja razpok in dilatacij s pomočjo deformetra (na primer Huggenberger, baza 250,4 mm, ± 0.01 mm) z vgrajenimi merskimi mesti na objektu)
- 1.4. Meritve vertikalne inklinacije v opazovalnih vrtinah (± 0.01 mm na korak)
- 1.5. Meritve sidrskih sil
- 1.6. Avtomatske meritve na karakterističnih merskih mestih (meritve temperature vode, meritve pretokov, meritve višine gladin v akumulacijah in spodnje vode pod pregradami..) Rezultate dostavlja naročnik, vrednoti jih izvajalec v sklopu svojega poročila
- 1.7. Strokovni vizualni pregledi
- 1.7.1 Geološko geomehanski pregled brežin akumulacije in podslapja na območju koncesije ter preglede nasipov ter območja ob cevovodu (ČHE Avče)
- 1.7.2 Pregledi objekta z dopolnjevanjem katastra razpok in Poškodb (fotodokumentacija obstoječih poškodb)
- 1.7.3 Potapljaški pregledi (izvaja naročnik) Rezultate dostavlja naročnik vrednoti jih izvajalec v sklopu svojega poročila
- 2.0 Filtracija podzemne vode na vplivnem območju pregradnega objekta**
- 2.1 Instrumentalne ročne meritve dolžin vrtin in piezometričnih pritiskov oziroma vzgonskih tlakov v opazovalnih vrtinah
- 2.2 Meritve iztokov iz opazovalnih vrtin in piezometričnih kap
- 2.3 Avtomatske meritve na karakterističnih merskih mestih (piezometrični pritiski/vzgonski tlaki)

3.0 Izdelava končnega poročila (2 izvoda fasciklov)

Seznam meritev in pregledov za posamezno leto je izdelan za vsak objekt posebej in je priloga letnih končnih poročil. Podrobnejši popis del za triletno tehnično opazovanje je razviden v ponudbenem predračunu .

II. SPLOŠNE TEHNIČNE ZAHTEVE IN DRUGI POGOJI ZA OPAZOVANJE PREGRADNIH OBJEKTOV HE NA REKI SOČI IN ČHE AVČE

1. Zagotavljanje tehničnih zmogljivostih za izvedbo naročila; seznam pomembne potrebne opreme za izvedbo meritev

Ponudnik mora razpolagati z ustrezno tehnično opremo, ki omogoča kvalitetno izvedbo celotnega javnega naročila v zahtevanem roku, skladno z zahtevami iz razpisne dokumentacije, pravili stroke ter določili predpisov in standardov s področja predmetnega naročila.

Merjenje vertikalnih pomikov je treba obvezno izvajati s preciznim niveliranjem izbranih točk. Za meritve vertikalnih komponent pomikov je potrebno uporabiti precizni elektronski nivelir z natančnostjo $\sigma_{ISO\ NIV}$ je 0,3 mm/km, invar nivelmanske lata: 3 m ter 2 m ali 1 m. Lata mora biti opremljena s termično malo občutljivo razdelbo.

Treba je izvesti vse potrebne preračune, da se zagotovi kontinuiteta meritev. Vso opremo je treba redno enkrat letno kalibrirati. Ponudbi je treba priložiti potrebna dokazila o merski natančnosti in kalibracijah.

Rezultate nadštevilnih meritev višinskih razlik je potrebno izravnati s programsko opremo, ki omogoča izravnavo proste in vpete mreže.

Pri meritvah horizontalnih pomikov je potrebno zagotoviti visoko natančnost določitve posamezne točke, je potrebno obvezno izvajati meritve s preciznim elektronskim tahimetrom s podatkom $\sigma_{\text{ISO THEO}}$ je boljša od 1" in $\sigma_{\text{ISO EDM}}$ je boljša od 1 mm; 2 ppm, s servisnim certifikatom, ki ni starejši od enega leta.

Pri meritvah je potrebno za signalizacijo točk uporabljati precizne reflektorje in precizne nosilce reflektorjev s cevnimi libelami za natančno horizontiranje, ki zagotavljajo natančnost signaliziranja boljšo od 0.2 mm.

Za merjenje meteoroloških parametrov je potrebno uporabljati precizni psihrometer ($\sigma_{\text{suhe in mokre temperature}}$ je 0.2 °C) in precizni barometer ($\sigma_{\text{zračnega tlaka}}$ je 0.1 hPa).

Treba je izvesti vse potrebne preračune, da se zagotovi kontinuiteta meritev. Vso opremo je treba redno enkrat letno kalibrirati. Ponudbi je treba priložiti potrebna dokazila o lastništvu opreme, merski natančnosti in kalibracijah.

Rezultate nadštevilnih meritev horizontalnih smeri in reduciranih dolžin je potrebno izravnati s programsko opremo, ki omogoča izravnavo proste in vpete mreže z možnostjo a posteriori ocene uteži.

Pri pregradah se izvajajo meritve zasukov okoli horizontalne osi, ki je pravokotna na smer vodotoka, saj so najbolj verjetni glede na obremenitev pregrade. Meritve nagibov je treba izvajati s preciznim elektronskim nivelirjem z natančnostjo $\pm 0,3$ mm na zgornjem platuju pregrade in s klinometrom.

Precizni nivelir: Glede na to, da so na ploščadi vsakega vmesnega stebra ter na levi in desni strani pregrade vgrajeni reperji za določanje vertikalnih pomikov, je treba podatke preciznega nivelirja nujno uporabiti tudi za ugotavljanje zasukov.

Klinometer: Klinometri so precizne libele z mikrometerskimi vijaki za vrhunjenje libele in natančno odčitavanje sprememb kotov. Ležišče za klinometer predstavljata dva reperja. Klinometer, ki ga je potrebno uporabljati na pregradi, mora imeti vrednost najmanjše razdelbe na bobnu 1" in dolžino baze 1 m. Obvezno je treba uporabljati elektronski klinometer z natančnostjo najmanj $\pm 13 \mu\text{m/m}$.

Pri meritvah delovanja razpok so ob posamezni razpoki vgrajeni trije reperji z izvrtnami za vstavljanje konic deformetra in sicer tako, da njih zveznice oblikujejo enakostranični trikotnik. Ena stranica se nahaja na isti strani razpoke, dve pa potekata preko razpoke. S preciznim registriranjem sprememb dolžin vseh treh stranic je treba ugotoviti relativno gibanje obeh blokov ob razpoki, ki se je izvršilo v ravnini 'deformetričnega' trikotnika. V primerih, kjer je možno dva 'deformetrična' trikotnika namestiti na dveh približno pravokotnih ravninah je treba določati tudi relativno prostorsko gibanje blokov ob razpoki.

Za precizno merjenje sprememb dolžin je treba obvezno uporabiti deformeter s točnostjo merjenja najmanj $\pm 0,05$ mm. Razdalja konic tega instrumenta znaša 25,4 mm. Stabilnost instrumenta je potrebno kontrolirati z invarsko primerjalno bazo iste dolžine.

Treba je izvesti vse potrebne preračune, da se zagotovi kontinuiteta meritev. Vso opremo je treba redno enkrat letno kalibrirati. Ponudbi je treba priložiti potrebna dokazila o lastništvu opreme, merski natančnosti in kalibracijah.

Meritve vertikalne inklinacije je potrebno izvajati z inklinacijsko sondo, ki meri odklone glede na vertikalo v dveh med seboj pravokotnih oseh A-A in B-B, definiranih s smerjo utorov na profilirani cevi Φ 50 mm, ki je locirana v vrtini (v zemljini ali betonu). Pozitivna A os mora kazati v smeri pričakovane smeri pomikov. Zahtevana natančnost naprave mora biti najmanj 0,02 mm na korak. Pri posameznem koraku je treba izmeriti odklon od vertikale dvakrat. Če je vrednost pri obeh meritvah enaka, je napaka posameznega koraka zelo majhna oz. enaka natančnosti naprave.

Treba je izvesti vse potrebne preračune, da se zagotovi kontinuiteta meritev. Vso opremo je treba redno enkrat letno kalibrirati. Ponudbi je treba priložiti potrebna dokazila o merski natančnosti in kalibracijah.

2. Navodilo za pregled brežin na Soči - akumulacije in ostali koncesijski odseki

Redni pregledi brežin akumulacijskih jezer HE Doblar, HE Plave, HE Solkan se vršijo iz čolna v zimskih mesecih (ko ni več podrasti, med novembrom in februarjem). Naročnik priskrbi primerno plovilo oz. čoln na motorni pogon ter upravitelja čolna, ki je usposobljena in izkušena oseba, z izkušnjami plutja na obravnavnih odsekih. Nosilec naloge kartiranja mora biti tudi izvajalec kartiranja in mora biti za to usposobljena oseba, z ustreznimi, večletnimi izkušnjami iz kartiranja brežin in ustrezno izobrazbo (geolog, geomehanik). Podslapja ter vse brežine reke Soče in Idrijce na koncesijskem odseku od državne meje z Italijo do Volčanskega mostu v Tolminu ter sotočja Idrijce in Bače morajo biti pregledana s terenskim obhodom brežin v celotni dolžini. To so vsi ostali odseki koncesijskega območja, kjer z čolnom pregled ni mogoč (območja med akumulacijami, plitva območja akumulacij, oz. rečni odseki kot je npr. odsek od pregrade HE Solkan do Italijanske-Slovenske meje).

Ob pregledu naj se sprotno beleži (kartira) pojave erozije v območju nihanja gladine vode akumulacije, pojave erozije v območju višjih nivojev vode, usade, plazove, poškodbe objektov, podpornih zidov in zaščitnih oblog v vplivnem območju akumulacije, nestabilna drevesa, zaraščenost, antropogena nasutja, ob tem naj se upošteva predhodna kartiranja. Posebno pozornost je potrebno posvetiti ogroženosti infrastrukture ob akumulaciji (železnice, ceste, prepusti,...).

O pregledu oz. kartiranju brežin se napiše poročilo, ki mora poleg zgoraj omenjeni opažanj vsebovati tudi podatke o geološki sestavi tal in morfologiji terena. Za vsak opisan pojav mora vsebovati tudi lokacijski opis, oceno verjetnosti napredovanja pojava, morebitno oceno ogroženosti objektov, predloge sanacijskih ukrepov. Ob poročilu naj bodo tudi priloge:

3. Posebne tehnične zahteve pri izvajanju tehničnega opazovanja pregradnih objektov in drugih opazovanih objektov

Pri izdelavi letnih končnih poročil je obvezno upoštevati rezultate sistema avtomatsko izmerjenih parametrov, ki jih permanentno spremlja naročnik.

Poročila o tehničnem opazovanju morajo biti usklajena s predhodnimi poročili o tehničnem opazovanju pregradnih objektov, sicer bo prihajalo do neskladja merskih sistemov in prekinjene kontinuitete meritev, ki je bistvena za ugotavljanje zgodovine in trendov obnašanja pregrad in drugih opazovanih objektov in s tem ugotovitev o varnosti opazovanih objektov, ki je glavni cilj tehničnega opazovanja. Potrebno je zato zagotoviti kontinuiteto pri geodetskih meritvah vertikalnih in horizontalnih pomikov, pri meritvah vertikalne inklinacije in meritvah delovanja razpok in dilatacij konstrukcijskih elementov.

Ponudnik mora v svoji ponudbi obvezno upoštevati vse zgoraj navedeno.

Rezultate meritev in pregledov je potrebno obdelati in analizirati ter pripraviti letna poročila o tehničnem opazovanju, ki se jih preda v regulatorju za vsak objekt posebej (za vsak objekt v enem izvodu). Vsa poročila morajo biti predana tudi v elektronski obliki. Vključevati mora skupno poročilo z povzetkom stanja objektov in priporočili o eventuelnih sanacijskih delih in posamična poročila.

4. Okvirni terminski plan izvajanja meritev in pregledov

Aktivnost	letni termini
Meritve in pregledi objektov	Februar - november tekočega leta
Obdelava rezultatov meritev z izdelavo delnih poročil	Februar - november tekočega leta
Priprava letnih končnih poročil za posamezne objekte	Za prvo leto: december 2019, Za drugo leto: december 2020 Za tretje leto: december 2021

Podrobnejši terminski plan se smiselno prilagaja periodiki posameznih meritev ter vremenskim pogojem.

III. PODROBNEJŠI OPISI TEHNIČNEGA OPAZOVANJA POSAMEZNIH OBJEKTOV ČHE AVČE - PODROBNEJŠI OPIS TEHNIČNEGA OPAZOVANJA S TEHNIČNIMI ZAHTEVAMI

1. UVOD

Črpalna hidroelektrarna Avče je locirana ob reki Soči, približno 24 km severno od Nove Gorice in 2,3 km gorvodno od jezu Ajba. Območje zgornjega bazena se nahaja v bližini vasi Kanalski vrh. Zgornji bazen nima stalnega naravnega dotoka vode. ČHE Avče tvorijo zgornji bazen z vtočnim objektom, dovodni tunel, vodostan, zapornična komora, tlačni cevovod, strojnica, iztok ter vtočno-iztočni objekt.

V okviru tehničnega opazovanja ČHE Avče se opazuje:

- zgornji bazen, ki služi kot akumulacija vode za črpalno hidroelektrarno,
- nadzemni del cevovoda med fiksnimi podporami T1-T6 in

- ostale objekte. V ta sklop sodi tudi geološko – geotehnični pregled brežine od T6 do T11, kjer cevovod poteka pod zemljo.

V sklopu tehničnih opazovanj akumulacijskega bazena se izvajajo geodetske meritve, meritve inklinometrov ter meritve nivoja in temperature podzemne vode v piezometrih. Prav tako se v drenažni galeriji, ki se nahaja pod bazenom, stalno spremlja pretok vode. Drenažna galerija se vizualno pregleda, izdelava se poročilo. Pri vizualnih pregledih bazena je predviden tudi pregled stanja brežin nasute pregrade in pa pregled stanja asfaltne obloge znotraj bazena.

Iz akumulacijskega bazena do strojnice poteka cevovod. Cevovod se od fiksne podpore T1 do T6 nahaja na površini, kjer je temeljen na podporah. Nadzemni del cevovoda se od podpore T1 do podpore T6 geodetsko spremlja na 40 opazovalnih točkah. Na tem delu se izvaja tudi geološko – geotehnični pregled stanja brežin in vizualni pregled posameznih podpor.

Na fiksni podpori T5 so vgrajena tudi trajna geotehnična sidra. Na sidru T5-T5A se izvede izmera sile merskega sidra in pregled sidrišča.

Na delu od T6 do T11, kjer poteka cevovod pod zemljo se izvede tudi geološko – geotehnični pregled brežine.

Osnovni tehnični podatki CHE Avče:

- zgornji akumulacijski bazen
 - maksimalna kota zgornje vode: 625.0 mnv
 - minimalna kota zgornje vode: 597.0 mnv
 - bruto volumen akumulacije: 2.45 mio m³
 - koristen volumen akumulacije: 2.17 mio m³
- Dovodni sistem - od zgornjega do spodnjega akumulacijskega bazena:
 - dovodni tunel: dolžina 697 m, Φ 3.9 m
 - tlačni cevovod nad površjem: dolžina 862 m, Φ 3.3 m -3.1 m
 - tlačni cevovod pod površjem:
 - vertikalni jašek dolžina 190 m, Φ 3.1 m
 - horizontalni tunel dolžina 395 m, Φ 3.1 m
 - poševni tlačni tunel dolžina 120 m, Φ 2,6 m

Sistem opazovanja je bil v večini vzpostavljen že tekom prvega polnjenja cevovoda in zgornje akumulacije, opazovanja so se že izvajala v obdobju zadnjih štirih let.

2. OPAZOVANJA - VIZUALNI PREGLEDI

2.1 Vizualni pregledi

Vizualni pregledi vsebujejo nadzor nad zgornjim bazenom s poudarkom na pregledih zunanjih brežin nasipnih pregrad (deformacije, puščanje ali druge poškodbe). Podobne ogleda se izvaja tudi na območju celotne trase cevovoda, na brežini nad bazenom hladilne vode ter na lokaciji daljnovodnih stebrov SM2G in SM2D.

2.1.1 Vizualni pregledi na zgornjem bazenu zajemajo:

- geološko - geotehnični pregled brežin obeh nasipnih pregrad (deformacije, puščanje ali druge poškodbe) – 1 x letno
- vizualni pregled asfaltne obloge bazena in stikov asfalt - beton

- drenažne galerije 1x letno

2.1.2 Vizualni pregledi na cevovodu zajemajo:

- geološko - geotehnični pregled terena na območju nadzemnega dela cevovoda 1 x letno.
- vizualni pregled nadzemnega dela jeklenega cevovoda in dilatacij 1 x letno

2.1.3 Vizualni pregledi na ostalih objektih zajemajo:

- geološko - geotehnični pregled terena-trase na območju brežine med T6 in T11 vključno z območjem dostopnega tunela do horizontalnega dela cevovoda 1x letno.

3. MERITVE

3.1 Meritve na zgornjem bazenu

Vzpostavljena je stalna meritev nivoja vode v zgornjem bazenu in v drenažni galeriji. Podatki so na razpolago pri službi SENG. Zunanji izvajalec podatke analizira v končnem letnem poročilu. Ko je pretok v drenažni galeriji $Q \geq 10$ l/s, se sproži alarm. Aktivira se strokovne službe SENG in izvajalca tehničnega opazovanja, ki morajo nemudoma analizirati vzrok povečanja pretoka in ustrezno ukrepati.

Geodetske meritve obeh zemeljskih nasipnih pregrad zajemajo kontrolo stabilnosti petih triangulacijskih točk (to je kontrolo obstoječe triangulacijske mreže, ki jo izvede izvajalec meritev po lastni presoji in na svoje stroške) ter meritve pomikov 20 nivojskih točk vzdolž obeh nasipnih pregrad in na južnem bregu akumulacije. Meritve morajo pokazati pomike v horizontalni in vertikalni smeri. Podane morajo biti tudi elipse pogreškov izmerjenih točk. Zahtevana natančnost je ± 3 mm. Zabeležiti je potrebno temperaturo zraka ter nivo vode v zgornjem bazenu. Meritve so se že izvajale v obdobju prvega polnjenja akumulacije in v prvih dveh letih obratovanja. Lokacije točk z oznako LP so prikazane v grafični prilogi spodaj. Predvideni sta 2 meritvi letno in sicer 1x ob polnem in 1x ob praznem bazenu v enem ciklusu obratovanja.

Meritve inklinometrov zajemajo meritve 4 inklinometrov. Lokacija inklinometrov I1-I4 je prikazana v graf.prilogi. Globina I1 znaša 35,0 m, I2 znaša 12,0 m ter I3 25,0 m in I4 16 m. Predvideni sta 2 meritvi letno in sicer 1 x ob polnem in 1 x ob praznem bazenu istočasno z geodetskimi meritvami.

Meritve nivojev in temperature vode v piezometrih na 14 merilnih mestih, ki so postavljeni okoli celotnega bazena. Registratorji nivoja in temperature vode so že nameščeni na vseh lokacijah. Nameščena je tudi oprema za komunikacijo z registratorji. Meritve se izvajajo stalno, zajem podatkov se morajo vršiti 1 x na 2 meseca. Meritve so se že izvajale v obdobju prvega polnjenja akumulacije in v prvih dveh letih obratovanja. Lokacija piezometrov z oznako P je prikazana v graf prilogi.

3.2 Meritve na cevovodu

3.2.1 Geodetske meritve (1 x letno.)

Na območju nadzemnega dela cevovoda je bila v fazi prvega polnjenja že vzpostavljena

geodetska meritev pomikov fiksnih podpor cevovoda FT1 do FT5 ter meritve vseh drsnih podpor do kolena T6. V ta namen so bile na fiksnih in drsnih podporah stabilizirane prizme Goecke s konstanto +32 mm. Na vseh drsnih podporah so bili stabilizirani še klini (na nasprotni strani prizem), katerim smo merili samo višine. Pred prvim merjenjem je bila ponovno izmerjena triangulacijska mreža (stabilizirani betonski stebri vzdolž trase). Meritve so se izvajale z upoštevanjem faktorja merila mreže 0,999 (-100 mm/km). Izvajalec geodetskih meritev je dolžan preverjati stabilnost triangulacijske mreže po lastni presoji in na lastne stroške. Glede na naklon terena so možni tudi premiki triangulacijskih točk. Zahtevana natančnost za redna letna opazovanja znaša ± 3 mm.

Opazovanje cevovoda zajema geodetske meritve 5 fiksnih podpor od T1 do T5 in 41 drsnih podpor na območju nadzemnega dela cevovoda vključno s podporo ob T11 s podajanjem pomikov x,y,z in oceno natančnosti. Predvidena je 1 meritev letno, pri čemer naj bo izvajalec pozoren, da je nivo vode v zgornjem bazenu približno enak nivoju iz predhodne meritve. Zabeležena naj bo temperatura zraka in nivo vode v zgornjem bazenu.

Meritve prednapetih sider na FT5- FT5A (1 x letno). Izvajalec si mora priskrbeti svojo merilno opremo. V času izvajanja meritev je potrebno zabeležiti tudi nivo vode v zgornjem bazenu. Meritve je potrebno izvesti v sušnem obdobju predvidoma v poletnih mesecih.

3.3 Periode meritev in opazovanj

Objekt	Perioda	Izvajalec
Zgornji bazen		
vizualno (nasute pregrade, asfaltne obloge, usedline mulja, iztok vode ob zapornični komori)	1 x mesečno oz./ali po obilnem deževju, potresu...	Službe SENG
vizualno (drenažna galerija)	1 x letno	Izvajalec po pogodbi
vizualno (drenažna galerija)	3 x letno	Službe SENG
geološko – geotehnični pregled	1x letno	Izvajalec po pogodbi
nivo vode v zgornjem bazenu	stalno	Službe SENG
pretok vode v drenažni galeriji	stalno	Službe SENG
geodetske meritve nivojskih točk	2 x meritvi (1x poln, 1x prazen bazen)	Izvajalec po pogodbi
inklinometri	2 x meritvi (1x poln, 1x prazen bazen)	Izvajalec po pogodbi
piezometri	Stalno - odčitavanje na 2 meseca	Izvajalec po pogodbi
Cevovod		
geodetske meritve	1x letno	Izvajalec po pogodbi
sidra na T5,T5a	1x letno	Izvajalec po pogodbi
pregled stanja brežin	1x 4 mesece oz./ali po obilnem deževju,potresu...	Službe SENG
geološko – geotehnični pregled	1x letno	Izvajalec po pogodbi
Ostalo		

pregled stanja brežin nad T11	1x 6 mesecev oz./ali po obilnem deževju, potresu...	Službe SENG
geološko – geotehnični pregled	1x letno	Izvajalec po pogodbi
potapljaški pregled dovodnega tunela in vodostana	1x 3 leta oz. po potrebi	Službe SENG
potapljaški pregled spodnjega vtoka	Po potrebi	Službe SENG

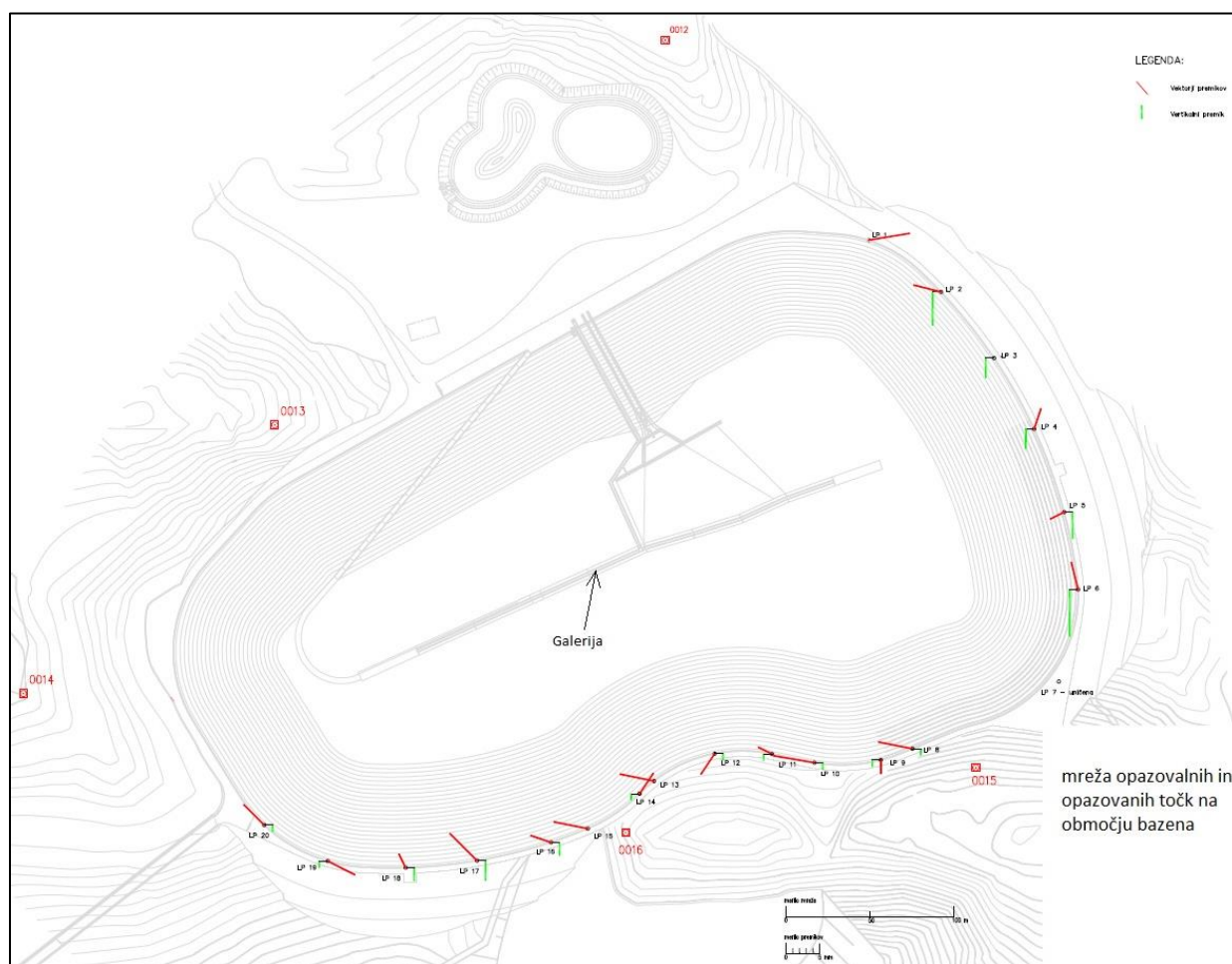
4. OPAZOVANI OBJEKTI ČHE AVČE

4.1 Zgornji bazen

4.1.1 Geodetske meritve

Mrežo na območju zgornjega bazena ČHE Avče sestavlja pet opazovalnih stebrov ter 19 kontrolnih točk, ki so stabilizirane v kroni bazena. Tako opazovalne kot kontrolne točke so stabilizirane za prisilno centriranje. Opazovanja horizontalne komponente premikov so bila dosedaj izvedena z instrumentom Leica Geosystems TC1800 (podatek instrumenta 1", podatek razdaljemera 1 mm + 2 ppm). Meritve so bile izvedene z istočasno izmero horizontalnih smeri, zenitnih distanc ter poševnih dolžin. Zenitne distance so bile opazovane zaradi redukcije dolžin na skupno nivojsko ploskev. Meritve so bile opravljene po girusni metodi v treh girusih.

Za določitev vertikalne komponente premikov je bil izveden nivelmanski poligon v zaključeni zanki okrog zgornjega bazena. Višinsko mrežo sestavljajo trije reperji stabilizirani na območju zgornjega bazena. Višinsko izhodišče je reper R1. Geometrični nivelman je bil izveden z uporabo nivelirja Leica Geosystems DNA03 (podatek nivelirja 0.3 mm/km dvojnega nivelmana) ter invar late. Sredine smeri in reducirane dolžin so bile izravnane s programo GEM. Rezultati nivelmanske izmere pa so bili izravnani s programom VIM. Uporabiti je potrebno enako ali podobno opremo, ki omogoča enako ali boljšo kakovost rezultatov. Situacija geodetskih točk – glej grafično prilogo spodaj



4.1.2 Inklinometriške meritve

Za opazovanje stabilnostnih razmer na območju zgornjega bazena ČHE Avče so bili na kroni nasipa vgrajeni trije (3) inklinometri. Njihove oznake so I1, I2 in I3., vrtina I4 se nahaja severno od I1 na bemi na koti 620 m n.v. (glej graf. prilogo spodaj).

Prva meritev v sklopu tehničnega opazovanja objektov ČHE Avče (2010-2012) je bila opravljena dne 13.10.2010.

Pri vseh meritvah je smer pričakovanega premika označena z A+, usmerjena v notranjost akumulacijskega bazena.

Meritve so bile dosedaj opravljene z opremo proizvajalca Durham Geo Slope Indicator, ki zajema: inklinometer (sonda), Digitilt DataMate II (zajemalec podatkov), programsko opremo za obdelavo podatkov.

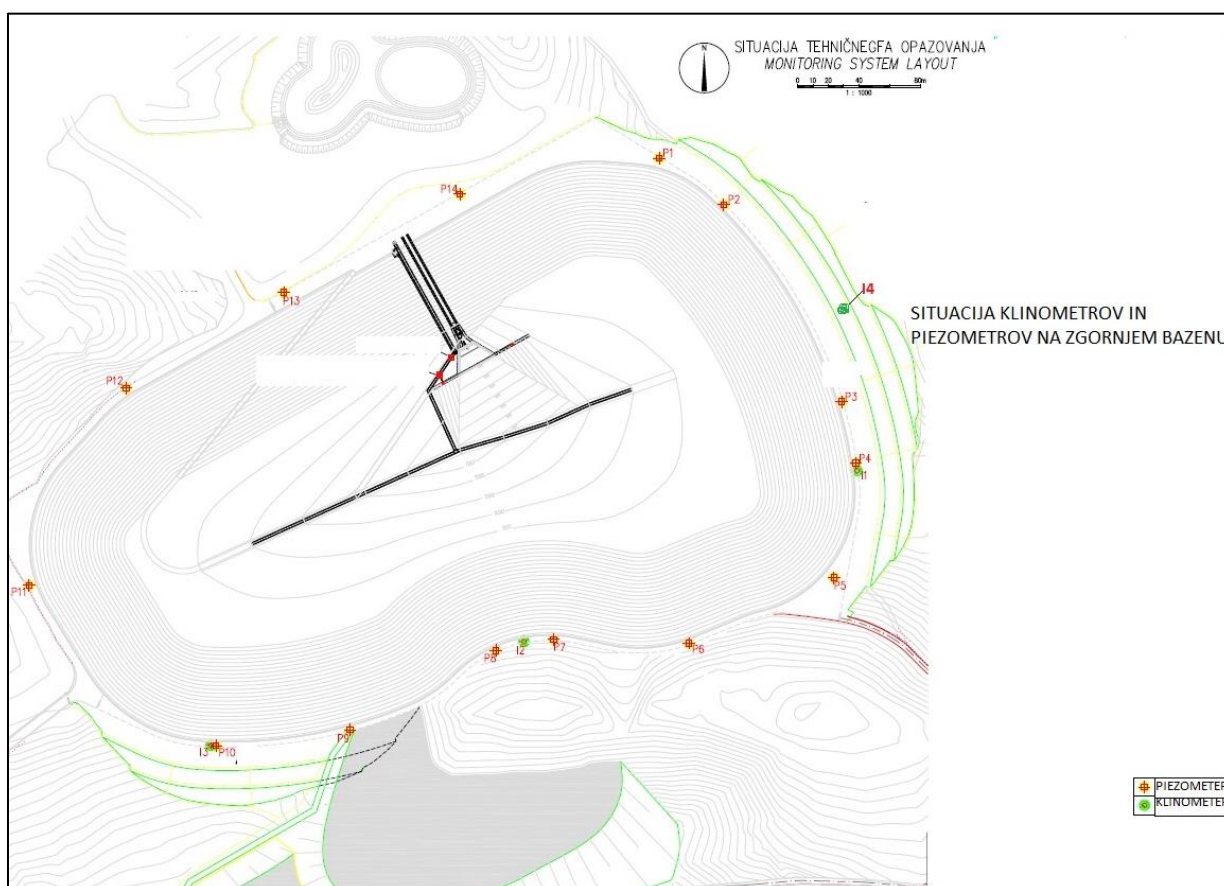
Uporabiti je potrebno enako ali podobno opremo, ki omogoča enako ali boljšo kakovost rezultatov. Pri meritvi spuščamo inklinometriško sondo v vrtino po štirih utorih, meritve pa izvajamo na vsake 0,5 m globine v smereh A in B (za A+ smer smo v vseh štirih vrtinah izbrali usmerjenost v notranjost akumulacijskega bazena). Rezultate horizontalnih pomikov v osi A in v osi B v odvisnosti od globine je potrebno podajati v grafični obliki.

Pri meritvi se v kombinaciji z inklinometrsko sondo uporablja tudi kovinski nastavek, ki se namesti na inklinometrsko cev.

4.1.3 Meritve piezometrov

Tehnično opazovanje zgornje akumulacije ČHE Avče poteka že od meseca aprila 2009, ko so bile v času poskusnega polnjenja in praznjenja bazena izvedene prve ničelne meritve piezometrov. Sistem opazovanja se je s časom nadgrajeval do obstoječega stanja.

Meritve se opravljajo na štirinajstih (14) piezometrih (glej graf. prilogo spodaj). Piezometrični nivo vode je razdalja med točko »0« in nivojem podzemne vode v merskem objektu. Podatek je osnovni parameter ocenjevanja količinskega stanja podzemne vode. Meritev nivoja do podzemne vode poteka po principu dotika oziroma potopitve sonde. V vseh piezometrih so za meritev nivoja vode vgrajene sonde zahtevanega merilnega območja.



4.1.4 Spremljavo pretoka vode v drenažni galeriji

V drenažni galeriji pod zgornjim bazenom ČHE Avče se izvajajo zvezne elektronske meritve pretoka vode preko Thomsonovega trikotnega preliva. Podatke o izmerjenih pretokih posreduje SENG. V letnem poročilu tehničnega opazovanja objektov ČHE Avče je potrebno obdelati podatke meritev tekočega leta. Pod asfaltno oblogo zgornjega bazena ČHE Avče je izdelan obsežen drenažni sistem, ki se steka v drenažno galerijo. Drenažna galerija ima dva kraka skupne dolžine cca. 268 m in dostopni rov, dolžine 75 m, kjer je nameščen Thomsonov trikotni preliv (glej graf. prilogo spodaj). Večji pretoki preko preliva v drenažni galeriji bi kazali

na poškodbo asfaltne prevleke v bazenu. Pridobljeni podatki meritev pretoka vode preko preliva v drenažni galeriji so podani kot meritev pretoka na vsako polno uro. To pomeni, da imamo dnevno 24 meritev pretoka. Vse podatke je potrebno prikazati na grafih, kjer se poleg krivulje pretoka mora prikazati tudi koto gladine vode v bazenu ČHE Avče.

4.1.5 Vizualni pregledi

Geološko – geotehnični pregled brežin nasutih pregrad

Akumulacija je izdelana na območju delno spremenjene kraške kotanje. Za zaprtje kraške kotanje so izdelali dve nasuti pregradi višine do 25 m. Prva nasuta pregrada je izdelana SV strani (t.i. Veliki nasip), druga nasuta pregrada pa na jugo-zahodni strani (t.i. Mali nasip). Obe nasuti pregradi sta na notranji (vodni) strani oblikovani v naklonu 1:2,5, na suhi (zunanji) strani pa v naklonu 1:2 z vmesnimi bermami. Na vodni strani je izdelana asfaltna vodotesna obloga. Pregledati je potrebno območje brežin, dostopnih poti, berm nasipov in kanalov za odvajanje meteorne vode. Posebna pozornost je potrebno posvetiti kakršnim koli spremembam na brežinah.



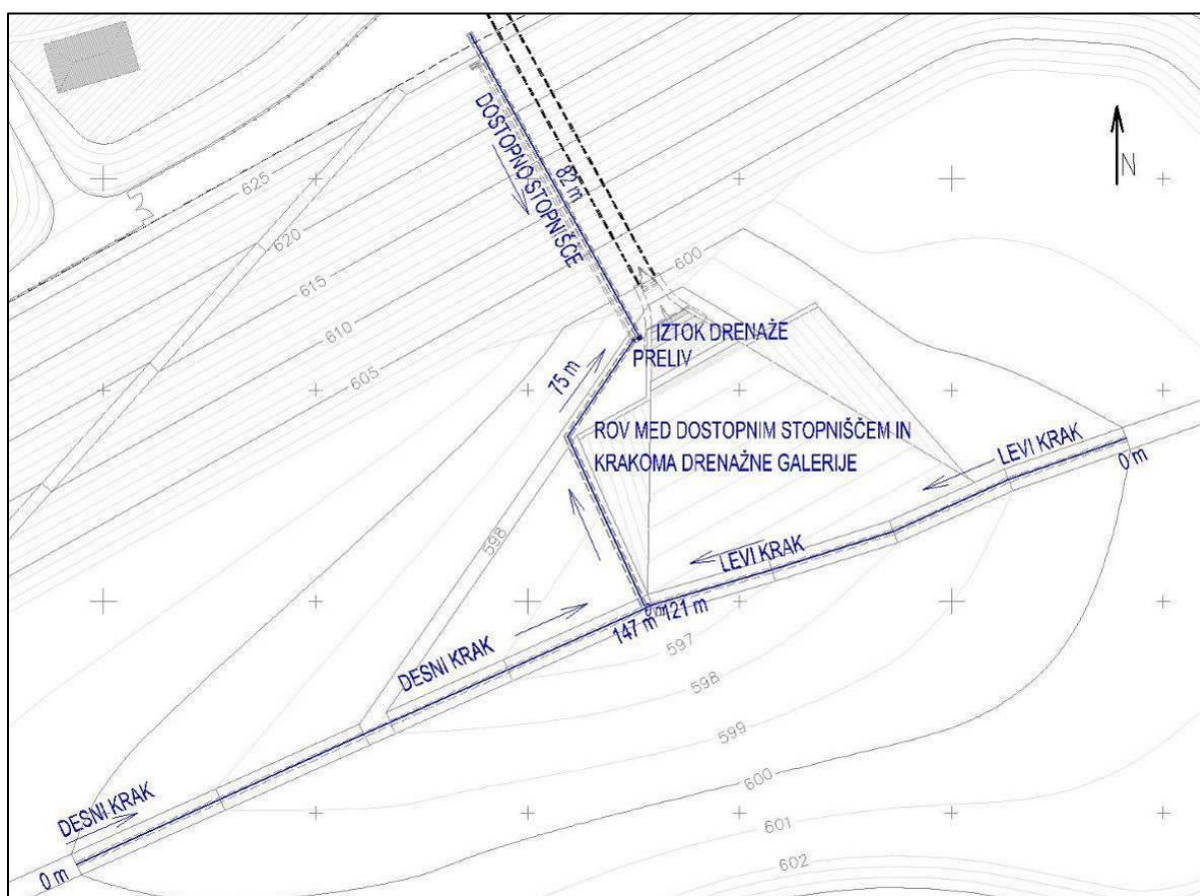
slika: pogled na nasuto pregrado (t.i. veliki nasip) iz vzhodni strani

Vizualni pregled stanja drenažne galerije

Pregledati je potrebno dostopno stopnišče (okvirna dolžina 82 m), rov s prelivom (okvirno 75 m) in oba kraka drenažne galerije (levi – cca. 121 m, desno – cca. 147 m). Okvirne dimenzije rova so 2,2 m x 1,6 m, po sredini dna poteka kanal za odtok vode. V rov so speljane še dodatne drenažne cevi.-17 takih cevi.

Pri ničelnem ogledu popisanih razpok so bile izdelane cementne plombe in vgrajeni fiksni jekleni diski za merjenje širine razpok. Prav tako je bila širina vseh teh razpok popisana in izmerjena s posebnim metrom za ocenjevanje širine razpok.

Vgrajenih in izmerjenih je 38 parov točk za meritve napredovanja širine razpok, izdelanih pa je bilo tudi okrog 120 cementnih plomb preko razpok.

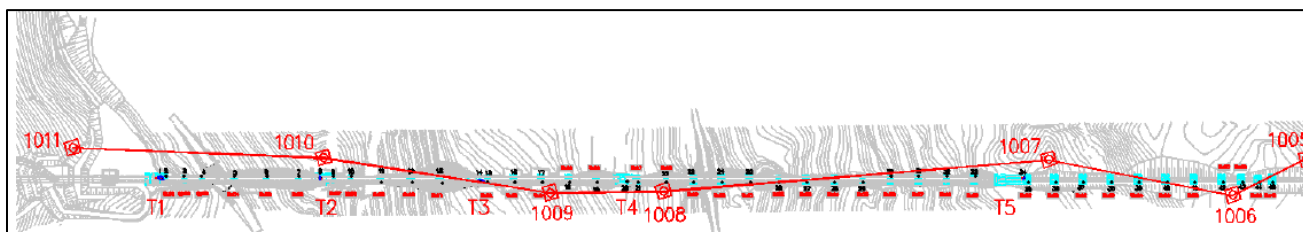


drenažna galerija pod bazenom ČHE Avče (ni v merilu).

4.2 Cevovod

4.2.1 Geodetske meritve

Tlačni cevovod se nahaja na območju med zgornjim bazenom ter samo črpalno elektrarno Avče. Cevovod poteka po dveh ločenih segmentih, in sicer po nadzemnem ter podzemnem delu. Nadzemni del, na katerem se nahajajo opazovane točke poteka od podpore T1 do podpore T6. Podzemni del cevovoda pa je speljan od podpore T6 do strojnice ČHE Avče. Meritve na območju tlačnega cevovoda se izvajajo iz obstoječe geodetske mreže, ki je sestavljena iz 7 opazovalnih stebrov ter 40 kontrolnih točk.



Situacija geodetskih točk na območju nadzemnega dela cevovoda od T1 do T6

Dosedanji način izvedbe in uporabljena merilna oprema: Za izmero je bil uporabljen instrument Leica Geosystems TC1800 (podatek instrumenta 1" podatek razdaljemera 1mm+2ppm). Za

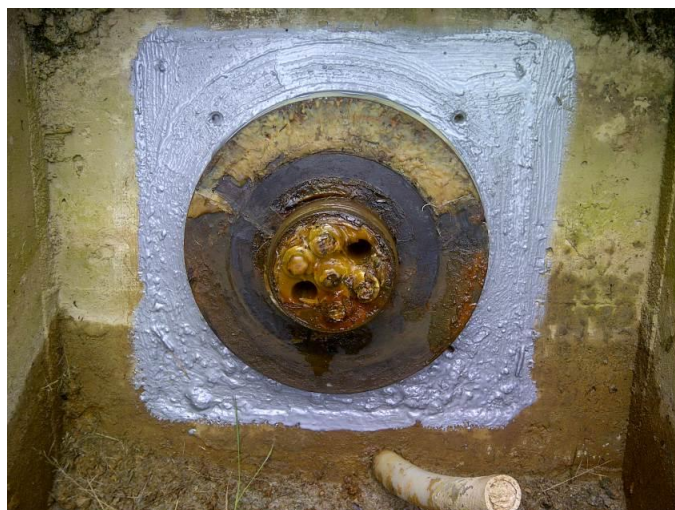
izravnavo izračunanih sredin horizontalnih smeri, reduciranih dolžin ter višinskih razlik sta bila uporabljena programa GEM in VIM.

Opazovalne točke so stabilizirane z betonskimi stebri z nastavkom za prisilni centriranje in signalizirane z prizmami Leica Geosystems GPR121. Za izvedbo nadštevilnega števila meritev na vseh kontrolnih točkah so bila vzpostavljena začasna vmesna stojišča na stativih, signalizirana z prizmami Leica Geosystems GPR121. Kontrolne točke na fiksnih in drsnih podporah pa so stabilizirane s kovinskimi nastavki, ki omogočajo prisilno centriranje. Kontrolne točke so signalizirane z tarčami GOECKE 46-BRT-K.

Za izvedbo kontrole premikov na fiksnih in drsnih podporah, tako v horizontalni kot vertikalni komponenti so bila izvedena opazovanja horizontalni smeri, zenitnih distanc in poševnih dolžin.

4.2.2 Fiksna točka - meritve sil na sidrih T5 – T5A

Z merilno opremo se na merskem sidru izvede kontrolno meritev sile v sidru. Preko navoja na kotvi glave sidra, se z napenjalnim hidravličnim batom izmeri »delovno silo« v kablu sidra. Fiksna točka cevovoda se nahaja (glej geodetsko situacijo cevovoda zgoraj).



Slika: Sidrna glava merilnega sidra

4.2.3 Vizualni pregledi brežin na območju cevovoda

Geološko – geotehnični pregled območja nadzemnega dela cevovoda med T1 in T6

Pregledati je potrebno fiksne podporne točke T1 do T6, drsne podpore cevovoda in bližjo okolico cevovoda (glej slike spodaj)



Geološko – geotehnični pregled brežine med T6 – T11, vključno z območjem dostopnega tunela do horizontalnega dela cevovoda se prav tako izvaja. Na tem odseku je bil sprva načrtovan nadzemni cevovod, zaradi slabih geoloških razmer pa se je izvedel podzemni cevovod v vertikalni in horizontalni dovodni tunel. Cevovod sedaj v točki T6 preide v vertikalni jašek, med T6 in T11 pa je ostala strma, delno izkopana in nenezaraščena brežina.

Ogled obsega vizualni geološko-geotehnični pregled območja brežin po celotni trasi med T6 in T11 in območje bazena hladilne vode. Posebna pozornost je namenjena kakršnim koli spremembam na brežinah (pojavi usadov oziroma plazov, erozijske procese, pregled stanja muld in odvodnih jarkov).



Slika: Območje nad bazenom hladilne vode strojnice ČHE Avče

IV. JEZ PODSELO - PODROBNEJŠI OPIS TEHNIČNEGA OPAZOVANJA S TEHNIČNIMI ZAHTEVAMI

1. UVOD

Pregrada Doblar je zgrajena v soteski, ki jo je izdolbala Soča v kompaktne sklade apnenca. Prvotno skalno dno je Soča sčasoma prekrila s sloji proda.

Osnova temelja za pregrado je keson dimenzij 29 x 15 m. Keson je sovprežna konstrukcija iz jeklenih profilov in armiranega betona. Nož kesona je dosegel koto 105 m. Ker dno kesona ni doseglo skale po celi širini struge, so ostale naplavinske plasti odstranili in keson podbetonirali do skale, ki so jo na najglobljem delu dosegli koto 102 m. V betonu, s katerim je keson podbetoniran, je spodnja kontrolna galerija na koti 104,25 m. Dostop vanjo je mogoč z obeh bregov Soče, ki se s kote 127 m spustijo na koto 98 m, od tu pa po vertikalnem jašku v spodnjo galerijo. Druga kontrolna galerija je v kesonu tik pod ločno pregrado na koti 118 m. Dostop vanjo je bil mogoč po treh vertikalnih jaških. Temeljni blok nadzidan na keson je celične strukture in sega do višine nizke vode Soče (121 m).

Ločna pregrada se naslanja na masivne betonske opornike. Ima dva delovna stika na mestih najmanjših upogibnih momentov. Je cilindričnega tipa, konstrukcijska višina znaša 58,6 m. Dolžina krone je 37 m, debelina je na vrhu 4 m, na koti 121 m pa šest metrov.

Na levi in desni strani sta preliva na koti 147 m. Odvajanju voda služita še srednji in talni izpust. Dovodni rov je premera 5,6 m in dolžine 3875 m.

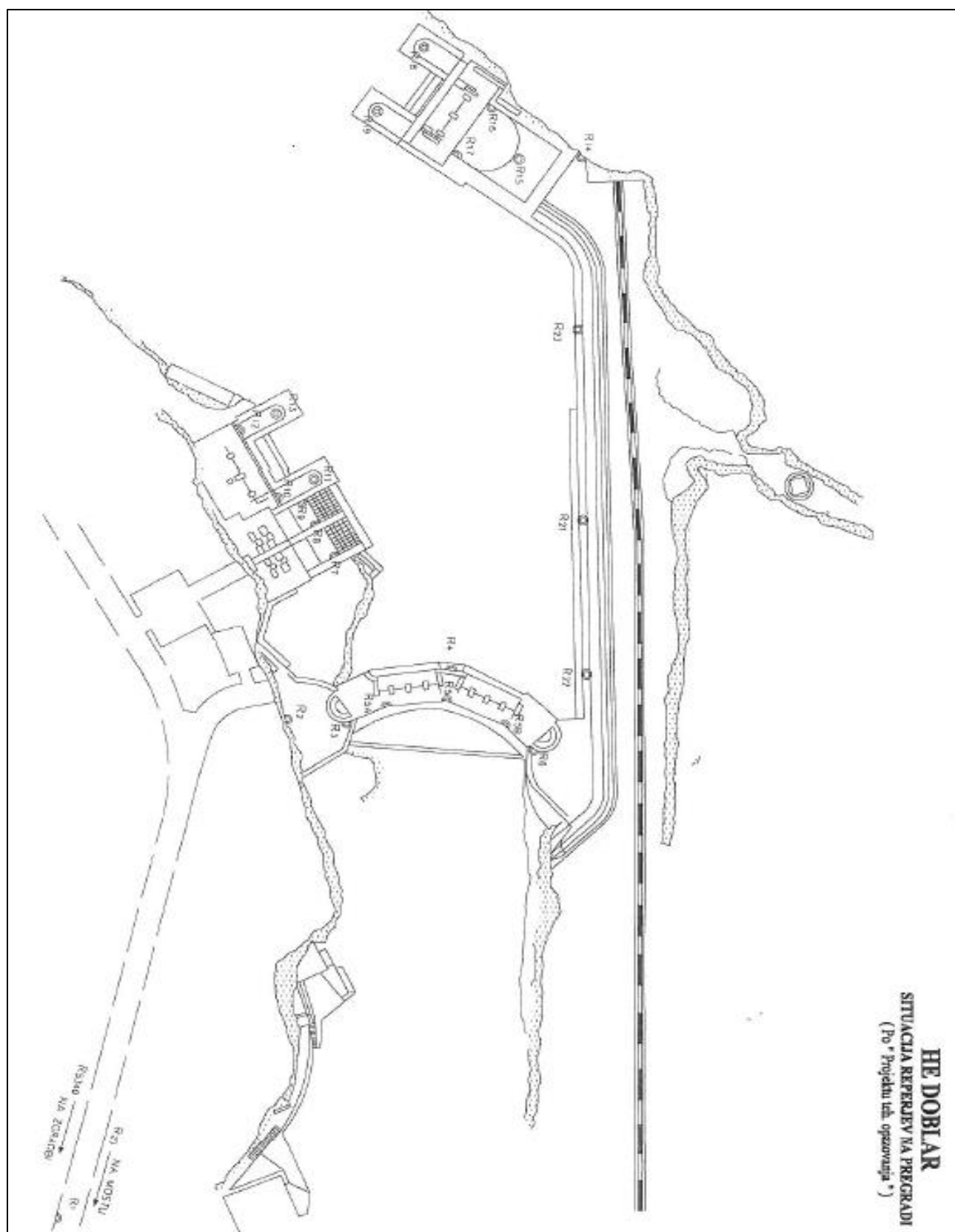
Da se prepreči pronicanje vode v pregradnem profilu je zgrajena injekcijska zavesa. Na desnem bregu sega 56 m v bok pregrade, na levem pa 60m. Izvedena je bila iz injekcijskih galerij, nadaljuje se pod kesonom. Stara struga Soče na desnem bregu je zatesnjena s podzemno diafragmo povprečne debeline 2,5 m. V diafragmi so na vsakih pet metrov pušteni eliptični kontrolni jaški, ki jih na dnu povezuje drenažna cev. Kontrolni galeriji sta na kotah 138,7 in 155 m. Najvišja kota akumulacije je 153 m. Celotni volumen akumulacijskega jezera je 9.000.000 m³. Pregrada je bila zgrajena v letih 1937 do 1939.

Tehnično opazovanje pregradnega objekta HE Doblar - jez Podselo poteka od leta 1970 dalje, ko je bil sistem opazovanja na podlagi projekta "Projekt tehničnega opazovanja za visoki jez HE Doblar (jez v Podselu)" (lit 1) v celoti vzpostavljen. Projekt je bil izdelan na osnovi Pravilnika o tehničnem opazovanju visokih jezov iz leta 1966.

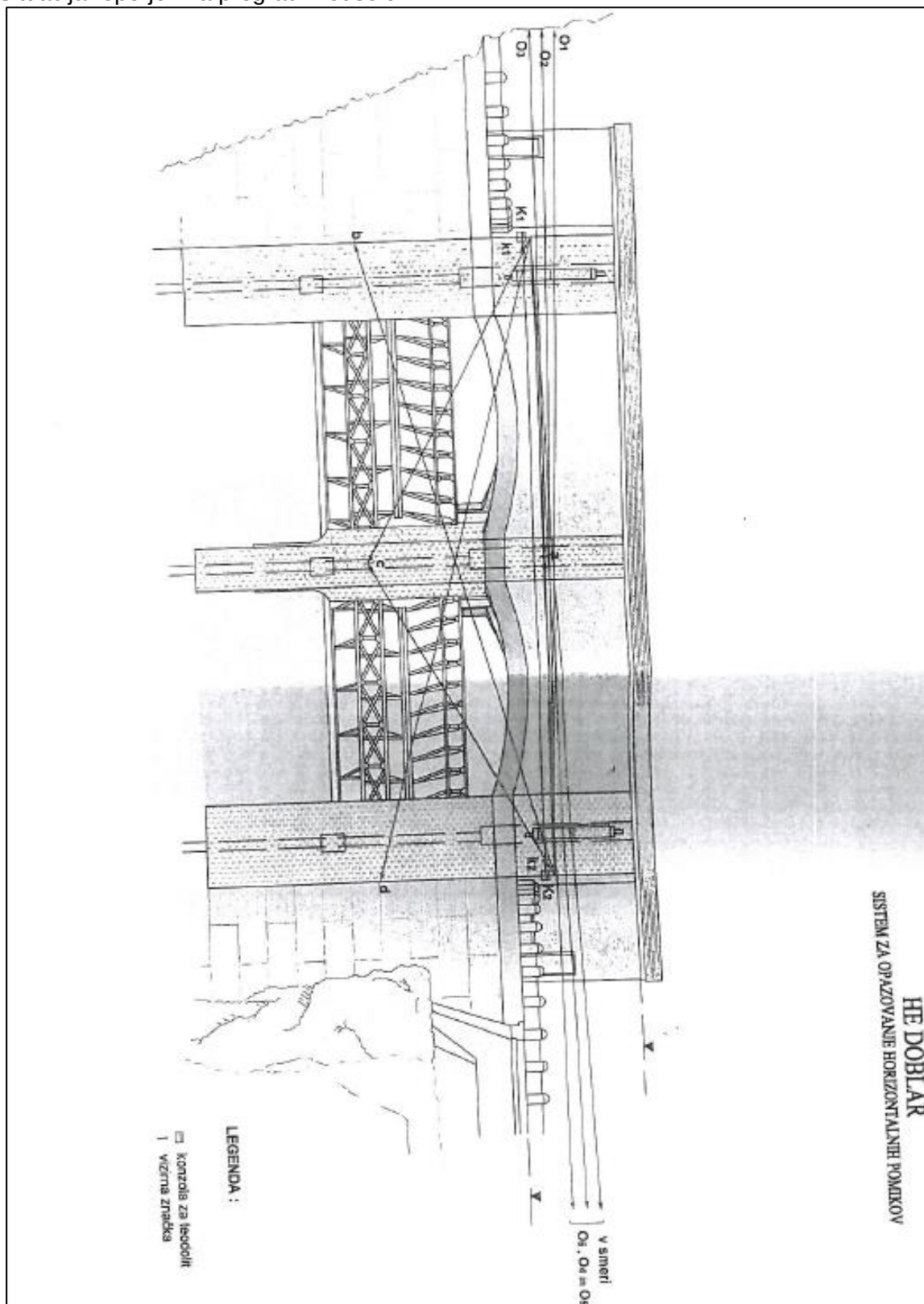
2. DEFORMACIJE OPAZOVANIH OBJEKTOV

2.1 Geodetske meritve deformacij pregradnega objekta

Vertikalne komponente pomikov reperjev je potrebno meriti na pregradnem in vtočnem objektu ter na desnem in levem prelivu. Horizontalne komponente pomikov točk se meri le na pregradnem objektu. V letu 1997 je potekala gradnja objekta na desnobrežnem platoju pregrade. Zato smo morali prestaviti merska mesta za merjenje vertikalnih pomikov (R2) in merska mesta za merjenje horizontalnih pomikov (O1, O2, O3). Navedene meritve izvajamo enkrat letno.

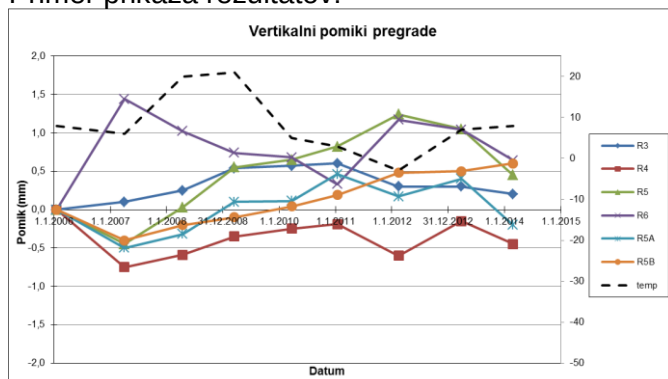


Situacija reperjev na pregradi Podselo.



2.1.1 Vertikalni pomiki

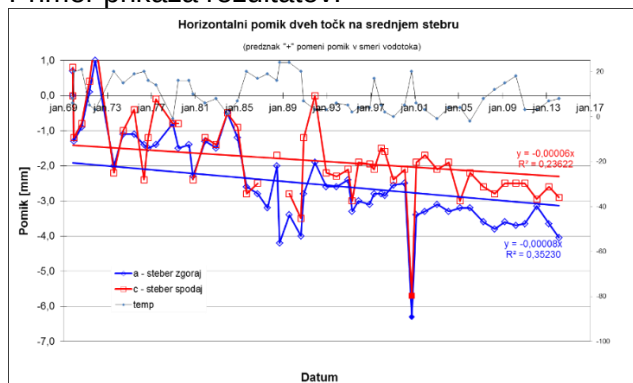
Primer prikaza rezultatov:



Natančnost meritev mora znašati $\pm 0,3$ mm, zato lahko smatramo za statistično značilne samo pomike večje od 1 mm, medtem ko so vsi manjši pomiki v okviru natančnosti meritev.

2.1.2 Horizontalni pomiki, rotacije

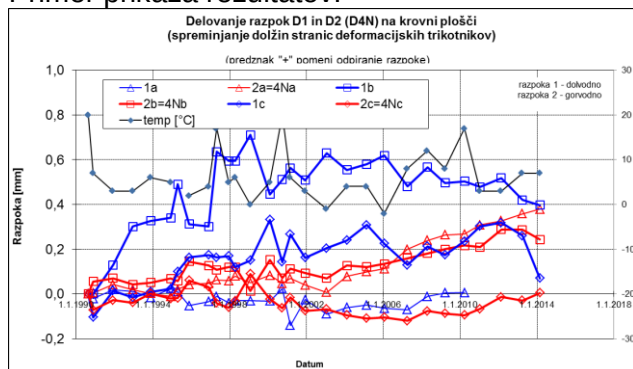
Primer prikaza rezultatov:



2.1.3 Razpoke

Rezultati meritev delovanja razpok se morajo prikazovati tabelarično. Lokacije merskih mest so prikazane v grafični prilogi.

Primer prikaza rezultatov:



»DEFORMACIJE OPAZOVANIH OBJEKTOV« mora izvajalec podati vsako opazovano leto posebej kot posamezno poročilo, skladno z vsemi zahtevami. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev.

2.2 Vizualni pregledi

2.2.1 Inženirsko - geološki pregledi brežin akumulacije in podjezja

Namen pregledov brežin akumulacije je ugotavljanje poškodb, odkrivati in opozarjati na kritična mesta, kjer lahko pride do večjih poškodb brežine ter ugotavljati poškodbe, ki bi lahko vplivale na varnost cest in železnice, ki potekajo na brežinah bazena. Pregled stanja vseh večjih poškodb v akumulaciji je potrebno podajati v preglednicah in slikovnem gradivu. Pregled se vrši s pomočjo čolna in peš obhodov, kjer s čolnom ni mogoče. Zaradi obsežnosti akumulacije in dostopnosti je potrebno za pregled računati vsaj 2-3 dni.

Primer prikaza:

Lokacija	Pregled do 2013	Pregled marec 2014
P99 levo Drobočnik	Posedeni gabion pri prepustu in 100m dolvodno. Ob prazni akumulaciji je bila zaščita poškodovana in kasneje sanirana. Poškodbe, vidne pri polni akumulaciji ne segajo v globino.	Ni bistvene spremembe. Posamezni gabioni so v višini nihanja deformirani (raztrgani, posedeni). Poškodbe so vidne le ob znižani koti akumulacije. Občasni pregledi so potrebni.
P100 levo	Strmi usadi pod železniško progo.	Stari usadi v P100 se stalno širijo. Potrebna je sanacija.
P101+80 m levo	Strmi usadi pod železniško progo in lokalno do proge	Stari usad v P101+80 m se je razširil do podpornega zidu ob železniški progi. Potrebno je ugotoviti ogroženost zidu in poškodbo sanirati.
P102-P103 levo	Stari usadi na nedostopnem prostoru se stalno širijo. Ob normalnem počasnem krušenju ni nevarnosti za bazen in zaledje.	Poškodbe med P102-P103 se delno zaraščajo, odpirajo pa se tudi nove.
P104-P105	2006 ugotovljen plitev usad	Na nizki brežini se plitev usad po skalni osnovi širi proti sprehajalni poti (ni nevarnosti)
P105-P106 levo	Poškodbe nastale oktobra 2000 ob visoki vodi in prazni akumulaciji.	Poškodbe med P105-P106 so saniran s skalometom, ki je delno erodiran. Nove manjše poškodbe pod sprehajalno potjo (ni nevarnosti).
P106-P109 levo	Sanirana brežina	Ni novih poškodb.

Ugotovljeno stanje brežin je potrebno podrobneje opisati v "Poročilu o geološko-geotehničnem pregledu brežin akumulacije". Poškodbe morajo biti označene na geodetski situaciji v merilu 1:2500 in vrisane na ortofoto posnetkih, podana mora biti tudi fotodokumentacija vseh poškodb. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev. Geodetsko podlogo mora zagotoviti izvajalec.

2.2.2 Vizualni pregledi dovodnih rogov HE Doblar I in HE Doblar II

Oba rova se pregledujeta enkrat na 4-5 let oz. po potrebi. Rova se izpraznita, nato sledi vizualni pregled betonske obloge rova z popisom stanja poškodb z fotodokumentacijo. Sledi izdelava strokovnega poročila, kjer morajo biti evidentirane in opisane vse poškodbe z natančno lokacijo(stacionažo) le teh in fotodokumentacijo ter oceno stanja s priporočili za eventuelne sanacije pomembnejših poškodb. Pregled se izvede v spremstvu strokovnega osebja SENG(vsaj dva).

Tehnični podatki:

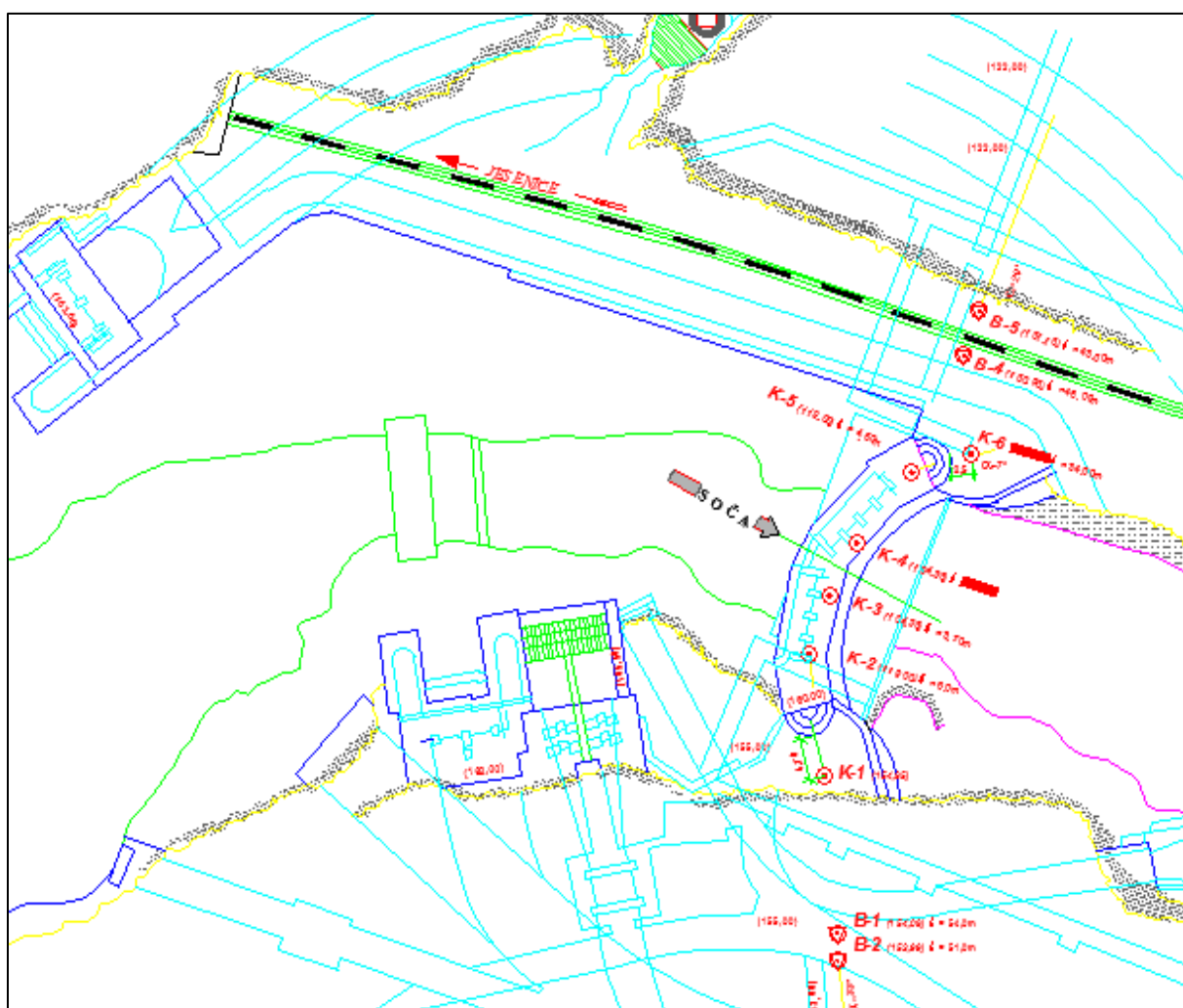
Rov HE Doblar I: tlačni rov premer 5,8m, okrogel prerez; dolžina 3690m; klasična betonska obloga z gladko cementno glazuro; leto izgradnje 1940.

Rov HE Doblar II: tlačni rov premer 6,4m, okrogel prerez z talno muldo; dolžina 3690m; izdelan iz AB prefabriciranih betonskih elementov heksagonalne oblike deb. 20 cm, širine 1,6m. Prvih 250m in zadnjih 280m izdelan s klasično betonsko oblogo.

2.3 Filtracija podtalnice na območju pregrade

2.3.1 Meritve dolžin vrtin

Osnovni podatki o izvedenih opazovalnih vrtinah na pregradnem objektu: situacija, oprema vrtin, splošna ocena kvalitete izvrtnih betonskih jeder, klasifikacija temeljne hribine, piezometrični pritiski (P), ugotovljeni ob vrtanju, rezultati osnovnih meritev vodoprepustnosti (VDP) v betonu in kontaktu in rezultati osnovnih meritev filtracijskih hitrosti v vrtinah, so podani v Poročilu o vzpostavitvi sistema opazovanja iz leta 1971.

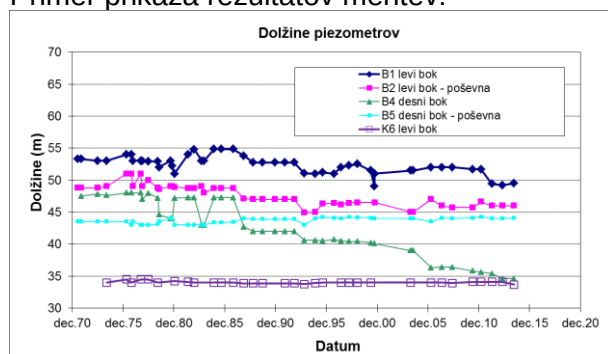


Lokacije merskih mest - piezometri

Dolžine opazovalnih vrtin je potrebno meriti enkrat letno hkrati s piezometričnimi pritiski. Namen meritev dolžin je ugotavljati poškodbe vrtin (zaradi deformacije hribine, zasutja skozi ustje ali zamuljavanja dna).

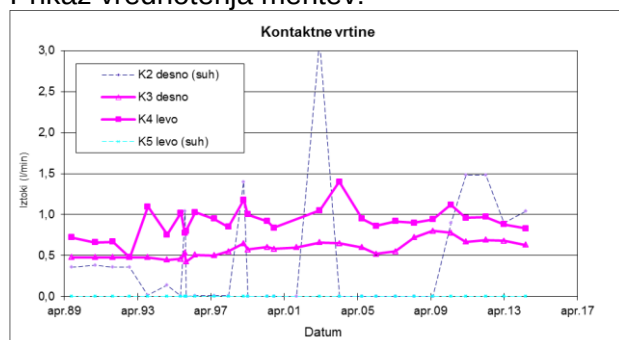
Opis stanja vrtin: Vrtini K3 in K4 v spodnji kontrolni galeriji praktično nista skrajšani. Vrtina K4 se je z leti zasigala, zato je bila v letu 1992 povrtna. Vrtini K2 na desnem boku in K5 na levem boku v zgornji kontrolni galeriji sta izvrtani skoraj horizontalno v smeri bokov pregrade. Vrtini sta verjetno delno zasigani. K5 je bila suha že v času vzpostavitve, manjši tlak vode se pojavlja le občasno. Vrtina K2 je od oktobra 1993 krajša za okoli 2,5 metra, od takrat pa se dolžina vrtine le malo spreminja. Vrtini K1 in K6 sta situirani na obeh bokih pregrade. Vrtina K1 je pod zidovi leta 1993 izgrajenega objekta in je trajno nedostopna. Vrtina K-6 je na globini 16m nekoliko zamaknjena.

Primer prikaza rezultatov meritev:



Kot nadomestilo meritvam vodoprepustnosti, se od leta 1988 izvajajo meritve iztokov iz kontaktnih opazovalnih vrtin v kontrolnih galerijah. Iztočne količine vode v vrtinah K2, K3, K4 in K5 je potrebno kontrolirati redno enkrat letno. Odkar so meritve vzgonskega tlaka v K4 avtomatizirane (september 2000), meritve iztokov potekajo preko ventila ob strani.

Prikaz vrednotenja meritev:



Iztoki iz vrtin z nadpritiski

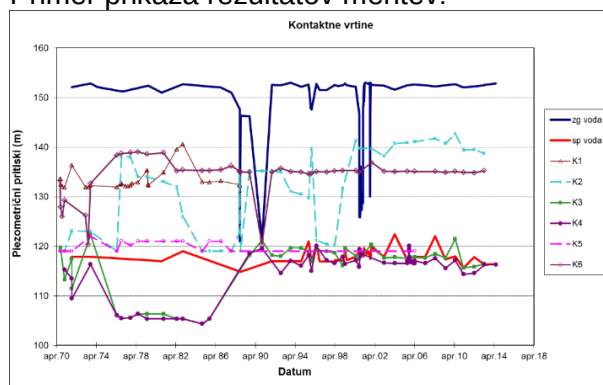
2.3.2 Meritve nivoja talne vode v piezometrih

Piezometrične pritiske v merskih mestih pregradnega objekta je potrebno meriti pri običajnih pogojih obratovanja redno enkrat letno, v kontaktni vrtini K4 pa meritve od septembra 2000 potekajo kontinuirano večkrat dnevno.

2.4 Pregrada

Na pregradi je šest vrtin z oznakami K1 do K6, vendar je K1 nedostopna od leta 1993 (zazidana). Dve merski mesti sta v spodnjem (K3, K4), dve v zgornjem (K2, K5) kontrolnem hodniku, medtem ko je K6 na levem boku pregrade (meritve se izvajajo s krova pregrade).

Primer prikaza rezultatov meritev:



V. JEZ AJBA - PODROBNEJŠI OPIS TEHNIČNEGA OPAZOVANJA S TEHNIČNIMI ZAHTEVAMI

1. UVOD

Pregrada v Ajbi je po svoji konstrukcijski zasnovi kombinacija težnostne pregrade (na desni strani) in zaporničnega jez. Težnostni del predstavljata dve masivni betonski prelivni polji s krono na koti 106 m. Levo prelivno polje je bilo kasneje predelano v strojnico (1972). Zapornični del pregrade sestavljajo tri pretočna polja. Kota praga dveh pretočnih polj je 96 m, desni pa je na koti 94 m in služi tudi kot prodni izpust. Preko pretočnih polj je mogoč prehod po komunikacijskem mostu na koti 111,5 m, dvizni mehanizmi zapornic pa so na koti 120 m. Vtočni objekt ima štiri polja s tremi vmesnimi stebri. Kota praga je 99 m, nadaljuje se v kanal z bočnim prelivom na koti 104 m. Dovodni rov je podkvastega preseka, dolg 6650 m in je dimenzioniran na maksimalni pretok 68 m³/s. Najvišja gladina vode v akumulaciji je 106 m. Celotna vsebina akumulacije znaša 2.100.000 m³.

Pregrada je bila grajena v letih 1938 do 1940. Dnevna nihanja gladine znašajo po dograditvi HE Plave II do 4,0 m (od 106 do 102 m) s hitrostjo 1 m/h. Novi vtočni objekt za HE Plave II se nahaja neposredno ob obstoječem vtoku HE Plave I. Tehnično opazovanje pregradnega objekta HE Plave - jez Ajba poteka od leta 1970 dalje, ko je bil sistem opazovanja na podlagi "Projekta tehničnega opazovanja za visoki jez HE Plave (jez v Ajbi)", v celoti vzpostavljen. Deformacije pregradnega objekta ugotavljamo z geodetskimi meritvami horizontalnih in vertikalnih pomikov repernih točk, z meritvami razpok, z vizualnimi pregledi kvalitete betonov ter z dopolnjevanjem katastra razpok in poškodb. Stanje brežin akumulacije in podslapja spremljamo z geološko-geomehanskimi pregledi. Filtracijo podtalnice na območju pregradnega objekta opazujemo s pomočjo devetih opazovalnih vrtin, v katerih zasledujemo spremembe parametrov filtracije podtalnice.

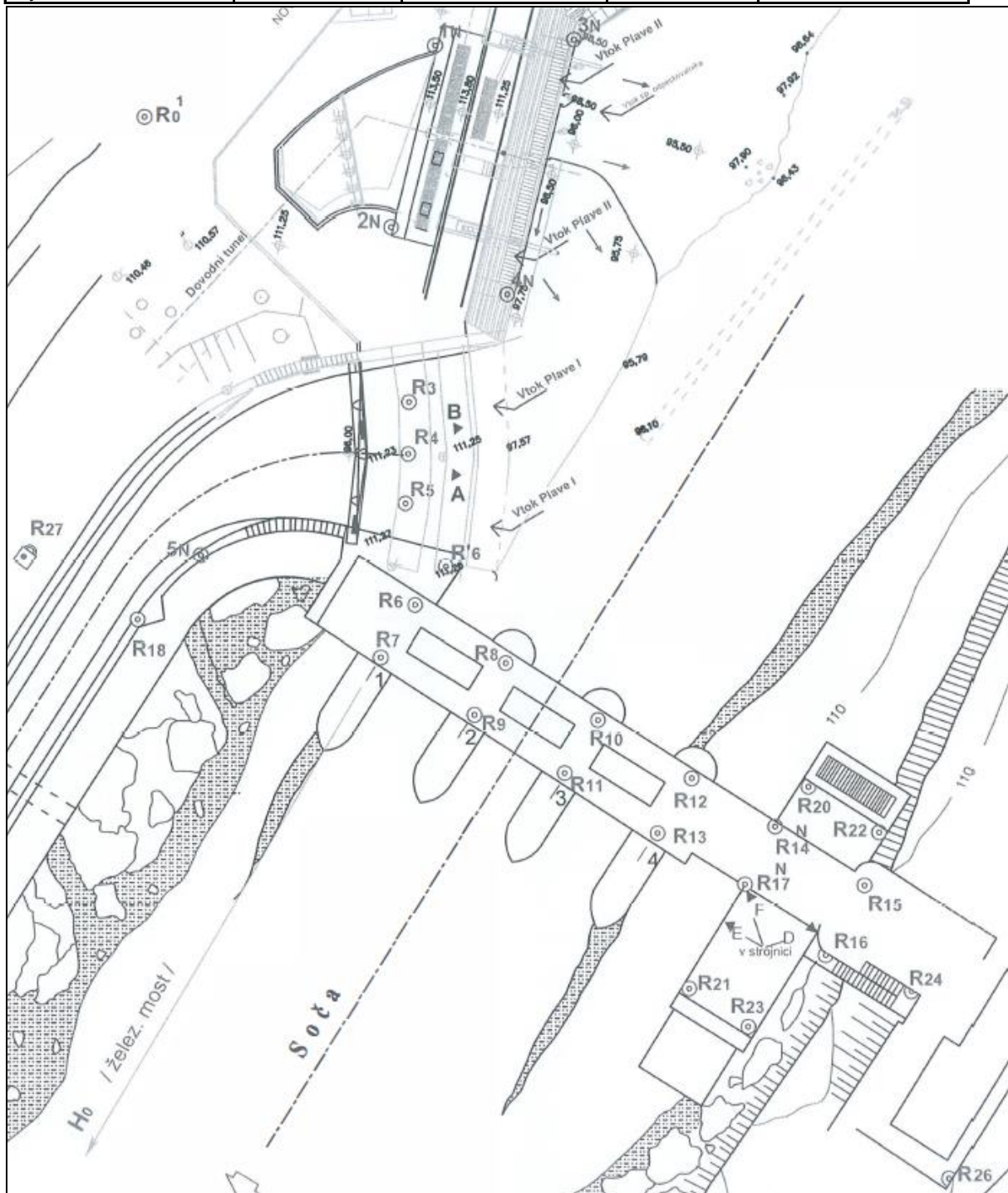
2. DEFORMACIJE OPAZOVANIH OBJEKTOV

2.1 Geodetske meritve

Na pregradnem objektu je potrebno meriti vertikalne komponente pomikov repernih točk (29 točk), horizontalne komponente štirih reperjev na stebrih pregrade, rotacije stebrov pregrade in objekta cevne turbine ter delovanje 29 razpok. Sistem je bil vzpostavljen leta 1970, dopolnjen je bil leta 1986, ter leta 2001 po izgradnji novega vtočnega objekta.

S projektom opazovanja je določena natančnost meritev, ki mora znašati:

	vertikalni pomiki	horizontalni pomiki	razpoke	rotacije klinometer
zahtevana natančnost	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 0,05\text{mm}$	$\pm 10''$, $\pm 48\mu\text{m/m}$
dejanska natančnost	$\pm 0,3\text{mm}$	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 0,05\text{mm}$	$\pm 13\mu\text{m/m}$



Merska mesta za meritve pomikov na jezu v Ajbi

Za pomike, ki so večji od trikratnika natančnosti izmere ($3 \times 0,6 \text{ mm} = 1,8 \text{ mm}$) lahko smatramo, da so statistično značilni pomiki.

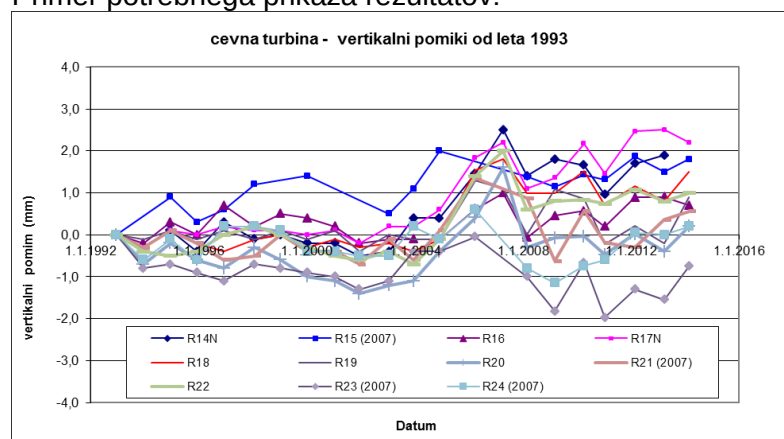
Geodetske meritve se od leta 1993 izvajajo v zimskem času pri skoraj enakih temperaturah ambiena.

2.1.1 Vertikalni pomiki

Vertikalni pomiki reperjev:

- na starem vtoku (R3, R4, R5, R6', 5N)
- od decembra 2001 se meritve vertikalnih pomikov izvajajo tudi na novem vtočnem objektu (štirje reperji z oznakami 1N do 4N).
- na novem vtoku (1N do 4N).

Primer potrebnega prikaza rezultatov:



Slika 1 Vertikalni pomiki na objektu cevne turbine

2.1.2 Horizontalni pomiki

Opazovalni sistem je bil decembra 1997 obnovljen in merska mesta so bila prestavljena na sredino stebrov pregrade. Od marca 1999 se izvaja navezava na steber (oznaka R₀²) železniškega mostu čez Sočo.

2.1.3 Rotacije jezu

Sistem je bil v letu 2006 in letu 2012 obnovljen (merska mesta 1N, 2N, 3N in 4).

2.1.4 Razpoke

Rezultati meritev delovanja razpok se morajo prikazovati tabelarično.

Stari vtočni objekt (oznake D1, D2)

Novi vtočni objekt (oznake D13, D14, D15, D16) ter dilatacija D17

Pregrada (oznake D8, D9, D10, D11, D12, D19, D20, D21, D22, D23)

Cevna turbina (oznake D4, D5, D6)

»DEFORMACIJE OPAZOVANIH OBJEKTOV« mora izvajalec podati vsako opazovano leto posebej kot posamezno poročilo, skladno z vsemi navedenimi zahtevami. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev.

2.2 Vizualni pregledi

2.2.1 Inženirsko-geološki pregledi brežin v akumulacijskem bazenu HE Plave na Ajbi

Pregled stanja vseh večjih poškodb v akumulaciji je potrebno podajati v preglednicah in slikovnem gradivu. Pregled se vrši s pomočjo čolna in peš obhodov, kjer s čolnom ni mogoče (od profila ČHE Avče gorvodno do elektrarne HE Doblar). Zaradi obsežnosti akumulacije in dostopnosti je potrebno za pregled računati vsaj 2 dni.

Primer slikovnega gradiva:



Levi breg - P73a+050 marec 2014

Ugotovljeno stanje brežinj je potrebno podrobneje opisati v "Poročilu o geološko-geotehničnem pregledu brežin akumulacije HE Plave". Poškodbe morajo biti označene na geodetski situaciji v merilu 1:2500 in vrisane na ortofoto posnetkih, podana mora biti tudi fotodokumentacija vseh poškodb. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev. Geodetsko podlogo mora zagotoviti izvajalec.

2.2.2 Inženirsko-geološki pregledi brežin med pregrado HE Plave in akumulacijo HE Solkan

Ugotovljeno stanje brežin je potrebno podrobneje opisati v "Poročilu o geološko-geotehničnem pregledu brežin akumulacije AJBA". Poškodbe morajo biti označene na geodetski situaciji v merilu 1:2500 in vrisane na ortofoto posnetkih, podana mora biti tudi fotodokumentacija vseh poškodb. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev.

2.2.3 Vizualni pregledi dovodnih rogov HE Plave I in HE Plave II

Oba rova se pregledujeta enkrat na 4-5 let oz. po potrebi. Rova se izpraznita, nato sledi vizualni pregled betonske obloge rova z popisom stanja poškodb z fotodokumentacijo. Sledi izdelava strokovnega poročila, kjer morajo biti evidentirane in opisane vse poškodbe z natančno lokacijo (stacionažo) le teh in fotodokumentacijo ter oceno stanja s priporočili za

eventuelne sanacije pomembnejših poškodb. Pregled se izvede v spremstvu strokovnega osebja SENG (vsaj dva).

Tehnični podatki:

Rov HE Plave I: rov s prosto gladino podkvaste oblike višine 6,3 m, širine ca 5 m; dolžina 6650 m; klasična betonska obloga z gladko cementno glazuro; leto izgradnje 1940.

Rov HE Plave II: tlačni rov premer 6,4 m, okrogel prerez z talno muldo; dolžina 5992 m; izdelan iz AB prefabriciranih betonskih elementov heksagonalne oblike deb. 20 cm, širine 1,6 m. Zadnjih 230 m je izdelan s klasično betonsko oblogo.

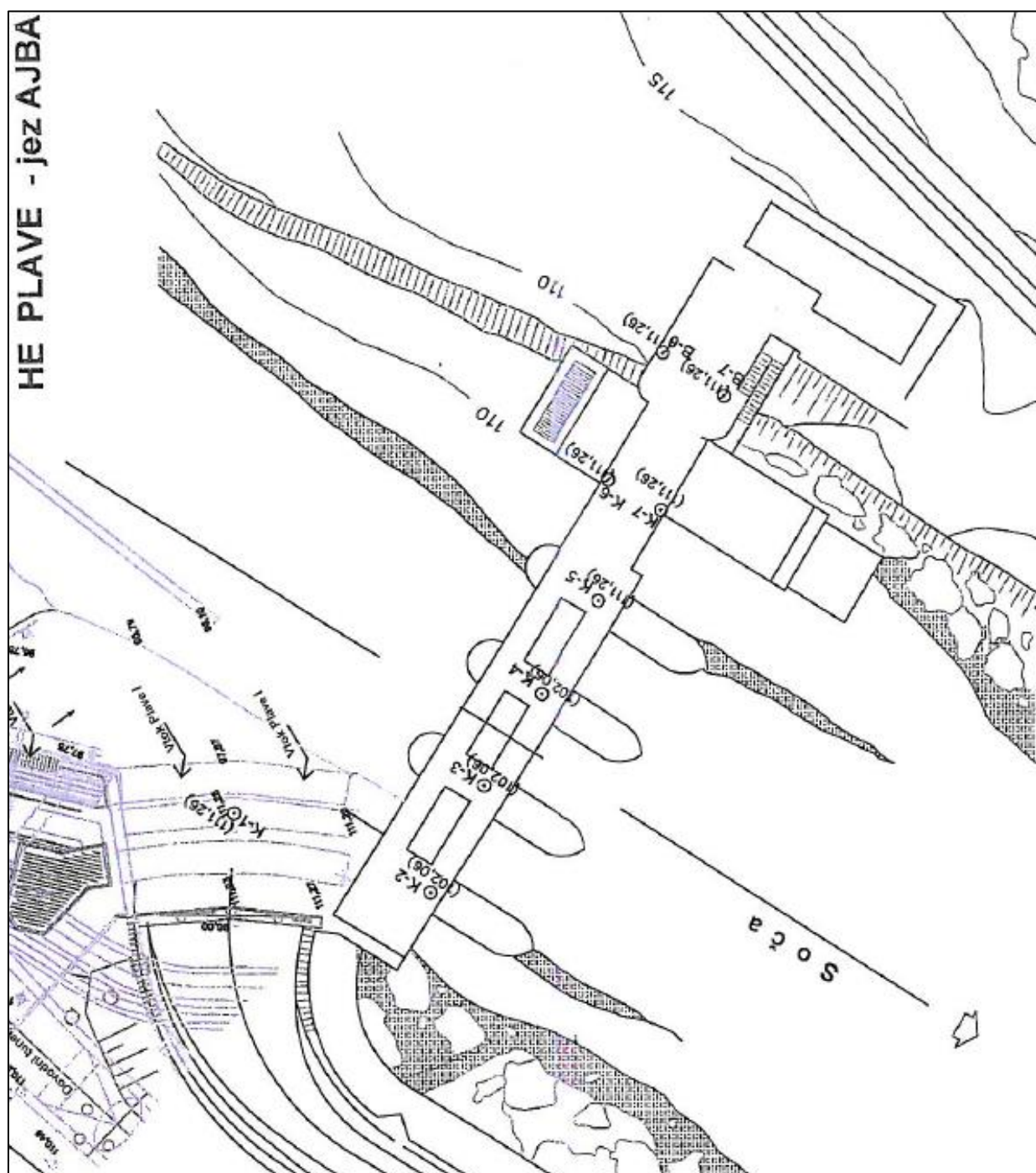
2.3 Filtracija podtalnice na območju pregrade

2.3.1 Osnovni podatki o opazovalnem sistemu

Situacija opazovalnih vrtin na območju pregradnega objekta je podana na graf. prilogi spodaj. Dolžine opazovalnih vrtin je potrebno meriti istočasno z merjenjem piezometričnih pritiskov. K vrtine so neobložene (nimajo filtrne obloge).

2.4 Meritve piezometričnih pritiskov

Piezometrične pritiske v opazovalnih vrtinah K in B se meri enkrat letno.

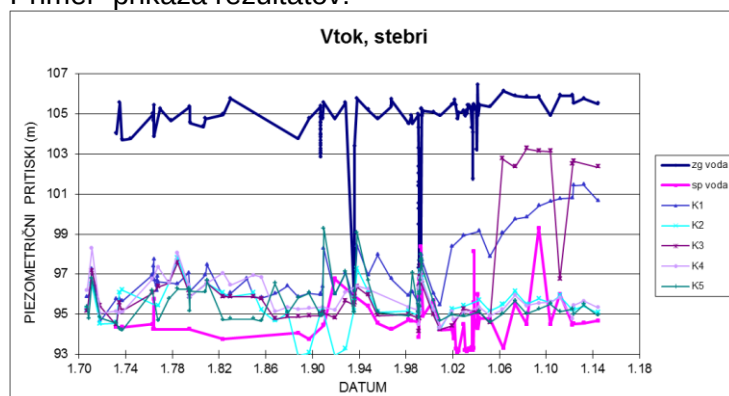


Situacija vrtin

2.4.1 Pregrada

Kontaktne vrtnice z oznako K so locirane na sredini stebrov, dolvodno od zapornic oziroma na območju vpliva spodnje vode. Dostopne so po jašku. Vrtnice so predvidene za meritve vzgonskih tlakov pod pregrado.

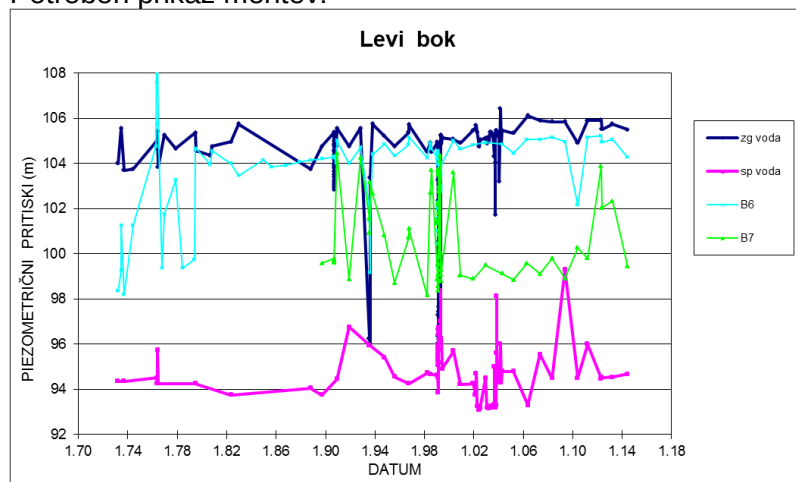
Primer prikaza rezultatov:



Piezometrični nivoji na območju jezusa

2.4.2 Boki pregrade

Potreben prikaz meritev:



Piezometrični nivoji na levem boku

» FILTRACIJA PODTALNICE NA OBMOČJU PREGRADE« mora izvajalec podati vsako opazovano leto posebej kot posamezno poročilo, skladno z vsemi zahtevami navedenimi pod točko 2. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev.

VI. HE SOLKAN - PODROBNEJŠI OPIS TEHNIČNEGA OPAZOVANJA S TEHNIČNIMI ZAHTEVAMI

1. UVOD

HE Solkan zajezuje dolino Soče s pomočjo jezovne zgradbe, strojnice in desnobrežnega tesnilnega zidu. Kota normalne zajeze je 77 m, dnevna nihanja gladine pa znašajo do 1,5 m (po dograditvi HE Plave s hitrostjo 1 m/h). Konstrukcijska višina pregrade Solkan znaša 34 metrov, dno temeljev je na koti 45 m, dolžina krone pa je 127,5 m. Količina zajezene vode je 7.600.000 m³. Pregrada je bila zgrajena leta 1984, prva polnitev je bila novembra 1984. Prelivna polja sestavljajo trije stebri, ki so med seboj popolnoma ločeni, stik betona med

umirjevalnim tolmunom in ločilnim stebrom pa je zmožničen, tako da ne more priti do zamikanja stebrov. Stebri so povezani z prostoležečimi mostnimi konstrukcijami. Zgradba strojnice zapira levo polovico pregradnega profila Soče. V obeh objektih je na vzvodni strani kontrolni hodnik na koti 47 m. Prelivna polja in strojnica sta temeljena po celotni dolžini in širini na kredne apnenice, ki so v zgornjem delu (do globine 30 m) zakraseli. V času izkopa gradbene jame je bil v jami za Prelivna polja prekinjen kraški kanal z močnim dotokom vode. V globini naj bi bili apnenci bolj vodonepropustni, vendar so bile ponekod ugotovljene tudi v globini večje izgube vode (VDP). Injekcijska zavesa je enoredna, razdalja med vrtinami je 3 m, sega do kote 20 m. Injekcijska zavesa sledi kontrolnemu hodniku. Tehnično opazovanje pregradnega objekta HE Solkan je potekalo že med njegovo gradnjo. Takrat so bile geodetsko spremljane vertikalne komponente pomikov nekaterih repernih točk na objektu.

Deformacije pregradnega objekta ugotavljamo z geodetskimi meritvami vertikalnih in horizontalnih komponent pomikov repernih točk, rotacij pregrade v kontrolnih hodnikih, delovanja razpok in dilatacij, z vizualnimi pregledi objekta, z meritvami globine razpok z ultrazvokom, z vizualnimi pregledi kvalitete betonov in meritvami vibracij v strojnici. Stanje podlage in bokov objekta opazujemo s pomočjo opazovalnih vrtin in piezometričnih kap v drenažnem betonu temeljev objekta, v katerih zasledujemo spremembe parametrov filtracije podtalnice.

Stanje brežin akumulacije in podslapja ter odseka reke od državne meje do pregrade Solkan pa z vizualnimi geološko-geomehanskimi pregledi.

Vzgonske tlake merimo s pomočjo piezometričnih kap, ki so preko cevne instalacije povezane z manometri v obeh kontrolnih hodnikih. Izvedba tega sistema opazovanja je podrobneje opisana v "Poročilu o vzpostavitvi sistema tehničnega opazovanja..." (lit 4). V letu 1989 smo opazovalni sistem filtracijskih vzgonskih tlakov dopolnili (obnovili), tako da smo na manometerske priključke namestili univerzalne moment spojnice premera 1/2", ki omogočajo odčitati vrednosti vzgonskih tlakov z enim samim atestiranim manometrom.

2. DEFORMACIJE OPAZOVANIH OBJEKTOV

2.1 Geodetske meritve - pregradni objekt

V okviru tehničnega opazovanja je na pregradnem objektu potrebno meriti vertikalne komponente pomikov reperjev z niveliranjem, horizontalne komponente pomikov točk z mikrotilateracijo, nagibe pregrade v kontrolnih hodnikih s klinometrom in delovanje razpok ter dilatacij z deformetrom. Situacija repernih točk na pregradnem objektu je podana na prilogah. Geodetske meritve se izvaja povprečno enkrat letno.

Spodaj je podana zahtevana natančnost geodetskih meritev.

	vertikalni pomiki	horizontalni pomiki	razpoke	rotacije klinometer
zahtevana natančnost	±1mm	±1mm	+/-0,05mm	±10", +/-48μm/m
dejanska natančnost	±0,3mm	±1mm	+/-0,05mm	+/-60μm/m

2.1.1 Horizontalni pomiki

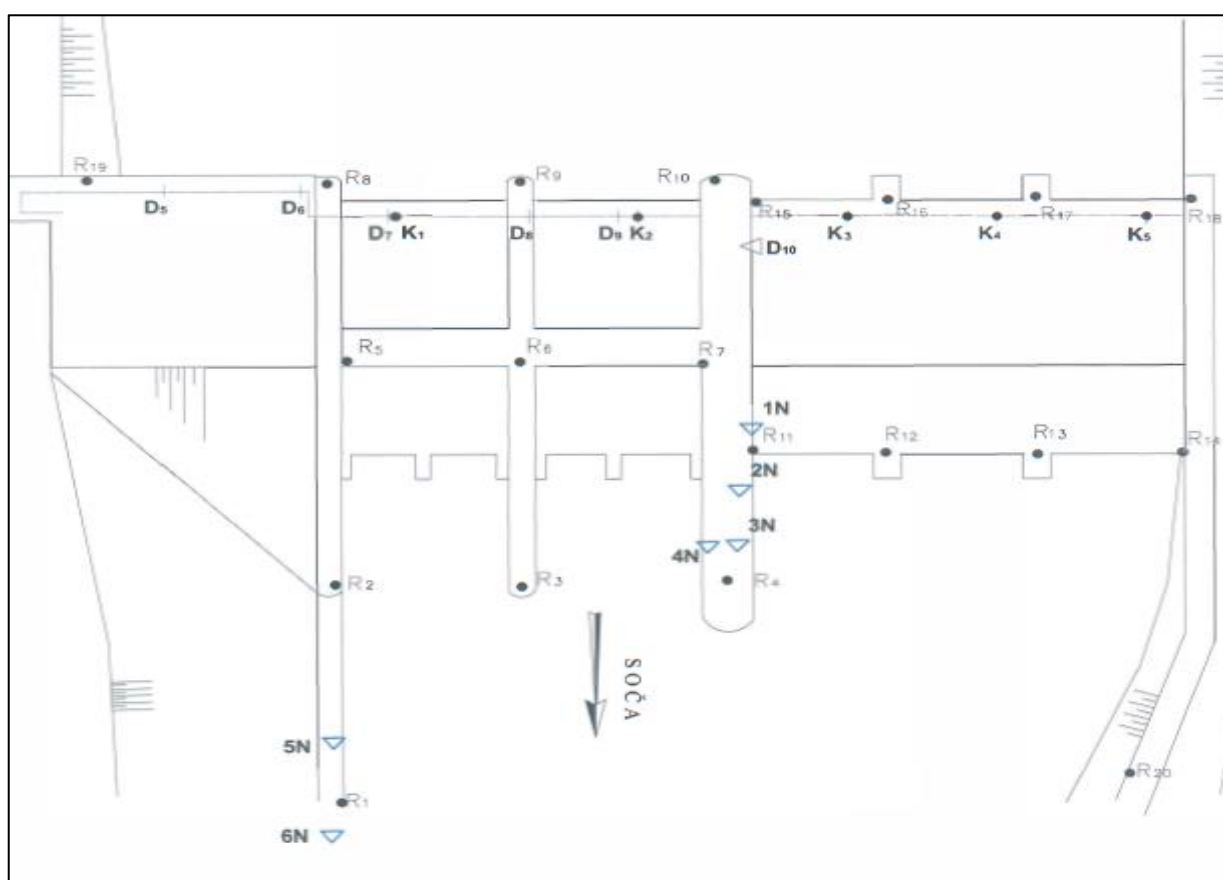
Sprememba višine ter drugi vplivi so vsakokrat upoštevani pri določitvi koordinat točk. Za vsako točko je izrisana elipsa pogreškov. V preglednici 2 so podatki o natančnosti določitve položajev točk po koordinatnih oseh (v vodoravni smeri).

Na izmerjene pomike v vodoravni smeri, glede na osnovno meritev vpliva:

- nova oblika mreže in postopka meritev,
- temperatura,
- drugo (posedanje tal pregrade, lezenje betona...).

	$\square_x$ (mm)	$\square_x$ (mm)	$\square_x$ (mm)	$\square_y$ (mm)	$\square_y$ (mm)	$\square_y$ (mm)
meritev	minimalni	srednji	maksimalni	minimalni	srednji	maksimalni
december 2011	0,3	0,5	0,6	0,2	0,4	0,5
december 2012	0,2	0,3	0,5	0,2	0,3	0,4
junij 2013	0,2	0,3	0,4	0,1	0,3	0,3
marec 2014	0,2	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4

Velikosti pogreškov določitve koordinat točk po koordinatnih oseh



Lokacije reperjev za meritve vertikalnih pomikov in merska mesta razpok in dilatacij

2.1.2 Vertikalni pomiki

Za potrebe spremljanja deformacij je na območju pregrade HE Solkan stabilizirana mikro-trigonometrična geodetska mreža. Gre za niz stabiliziranih kontrolnih točk na objektu ter v okolici niz referenčnih stabilnih točk. Z geodetskimi meritvami povežemo te točke v geodetsko mrežo. Spremljanje premikov poteka na osnovi primerjave izmerjenih položajev točk med vsaj dvema časovno ločenima izmerama. Geodetske meritve na objektu HE Solkan se periodično izvajajo že od leta 1980. Izvajajo se jih z mersko opremo in po metodah, ki zagotavljajo predpisano natančnost določitve položajev kontrolnih točk v skladu s "Pravilnikom o tehničnem opazovanju visokih jezov".

Oblika mreže HE Solkan

Geodetsko mrežo sestavljata dve vrsti točk:

Osnovno mrežo sestavlja 5 točk (O1, O2, O3, P1, P2), od katerih sta P1 in P2 postavljeni približno v osi pregrade.

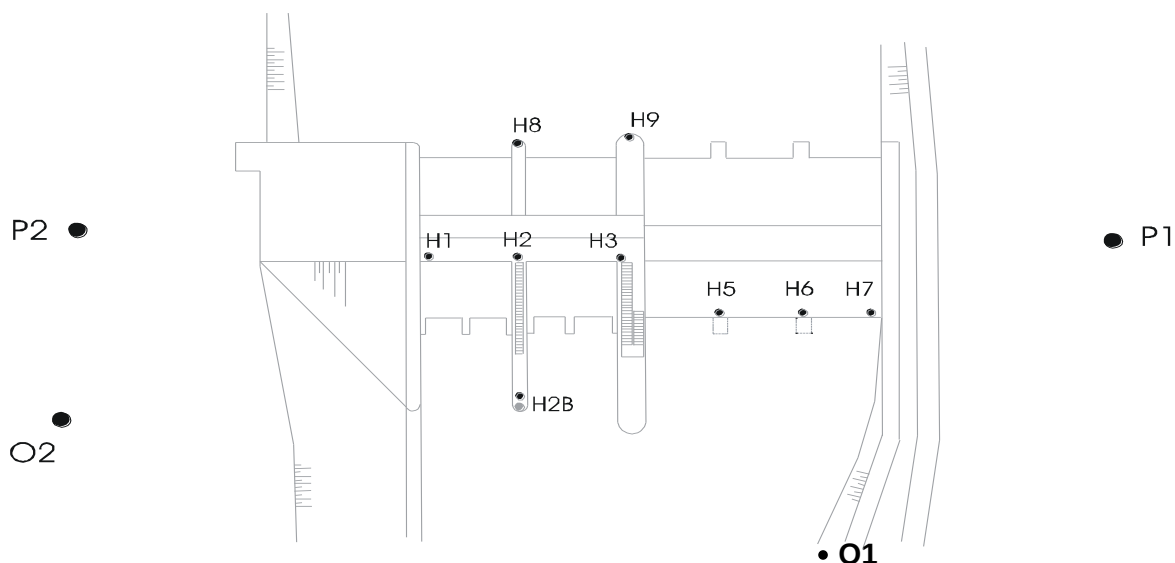
Mrežo kontrolnih točk sestavlja 9 točk (H1, H2, H2B, H3, H5, H6, H7, H8, H9). Stabilizirane so na jezovni zgradbi, zato lahko z rezultati izmere ugotovljamo morebitne premike pregrade v horizontalnem smislu. Geometrija mreže kontrolnih točk je ugodne oblike, saj so preseki vizur na kontrolnih točkah dobri. Poleg primernih presekov na natančnost določitve položaja točk vpliva tudi število nadštevilnih opazovanj. dveh poševnih dolžin, dveh smeri ter dveh zenitnih razdalj - za enolično določitev točke potrebujemo eno poševno dolžino, horiz. smer in zenitno razdaljo.

- kontrolna točka je določena na podlagi več opazovanj, kot je nujno potrebno (najmanj dveh poševnih dolžin, dveh smeri ter dveh zenitnih razdalj - za enolično določitev točke potrebujemo eno poševno dolžino, horiz. smer in zenitno razdaljo).

O3 ●

● O4

Položaj točk mreže HE Solkan



Preglednica:
Točke mreže HE Solkan.

Točke	Oznake točk	Število
opazovalni stebri	O2, O3, P1, O1, P2	5
kontrolne točke na pregradi	H1, H2, H2B, H3, H5, H6, H7, H8, H9	9

●
O1

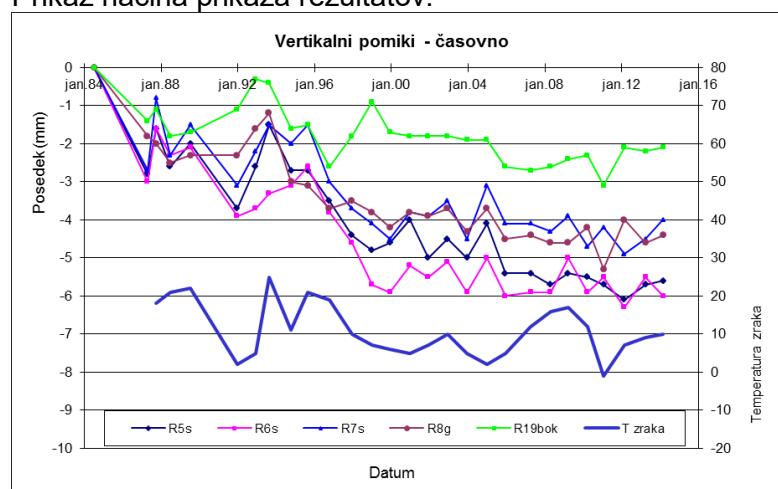
V geodetski mreži HE Solkan je potrebno izvesti klasično terestrično precizno izmero, kjer se poleg dolžin meri tudi kote. Uporabi se metodo triangulacije in trilateracije za določitev položajnih koordinat osnovnih in kontrolnih točk. Na ta način se poveča število nadštevilnih opazovanj, kar zagotavlja večjo natančnost in zanesljivost položajev kontrolnih točk.

V mreži se meri horizontalne smeri, zenitne distance ter dolžine. Meritev zenitnih distanc se izvaja zgolj zaradi redukcij poševno merjenih dolžin. Meritev na posameznem stojišču se izvaja po girusni metodi, ki je namenjena merjenju horizontalnih smeri, in sicer v 7 girusih. Zaradi viziranja v sredino prizme, se vse tri količine meri istočasno (sočasno z registracijo horizontalne smeri se izvede tudi izmera zenitne distance in dolžine).

Potrebno je tako izmeriti:

- med opazovalnimi stebri osnovne mreže izmeriti horizontalne smeri v 7 girusih in horizontalne smeri iz opazovalnih stebrov proti kontrolnim točkam prav tako v 7 girusih,
- poševne dolžine, izmerjene sedemkrat obojestransko med opazovalnimi stebri in sedemkrat enostransko na kontrolne točke,
- zenitne razdalje v sedmih ponovitvah, obojestransko med opazovalnimi stebri in enostransko na kontrolne točke zaradi redukcije poševno merjenih dolžin.

Prikaz načina prikaza rezultatov:



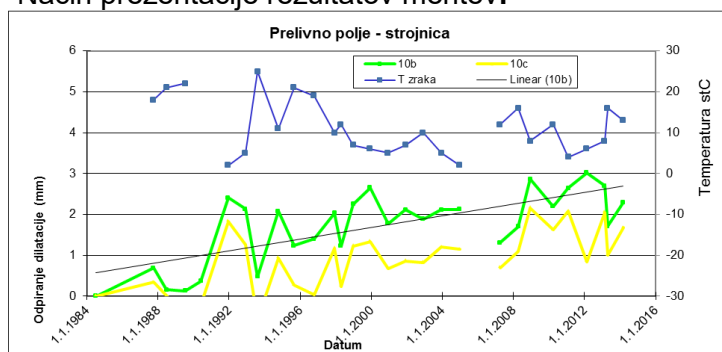
Primer komentarja meritev: Aprila 2014 izmerjeni posedki na pregradi znašajo od -0,7 mm do -6,0 mm, podobno kot pri prejšnjih meritvah pri podobnih temperaturah ambienta. Največji absolutni posedek na pregradi imata reperja R5 na desnem stebru in R6 na srednjem stebru prelivnih polj. Oba reperja sta na kroni pregrade na srednjem delu. Na tem delu je betonska pregrada najvišja in ni omočena, tako da je krčenje in raztezanje betona zaradi temperaturnih sprememb na tem delu največje.

2.1.3 Razpoke in dilatacije

Meritve potekajo s pomočjo deformetrov in klinometrov. V prilogi so podane lokacije merskih mest in primer načina potrebnega prikaza rezultatov meritev.

Primer komentarja meritev: Rezultati meritev delovanja razpok na območju desnega kontrolnega hodnika so kazali, da se večina razpok ne širi. Pri razpoki 7 v kontrolnem hodniku pod desnim prelivnim poljem je bil opazen trend opiranja v letih 1984-2007. Pri razpoki 9 pod srednjim stebrom prelivnih je bil prisoten trend odpiranja v letih 1984-2002, nato zapiranja. Na stopnišču v desnobrežnem kontrolnem hodniku je bilo vzpostavljeno novo mersko mesto z oznako 11.

Način prezentacije rezultatov meritev:

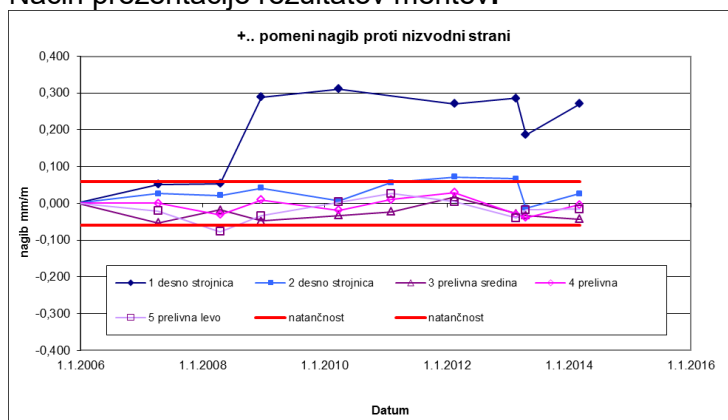


Delovanje dilatacije na krovu pregrade

2.1.4 Rotacije

Primer komentarja rezultatov meritev: Rezultati meritev rotacij konstrukcijskih elementov v smeri toka vode ne kažejo trenda rotiranja konstrukcije. Rezultati meritev so bili v obdobju 1987-2005 večinoma v okviru natančnosti merjena $\pm 10''$. Izmerjeni nagibi so pri večini merskih mest v okviru natančnosti meritev, ki znaša od 0,01 mm/m do 0,06 mm/m. Na enem merskem mestu v kontrolnem hodniku ob desnem bregu so nagibi pregrade v dol vodni smeri večji od natančnosti meritev.

Način prezentacije rezultatov meritev:



»DEFORMACIJE OPAZOVANIH OBJEKTOV« mora izvajalec podati vsako opazovano leto posebej kot posamezno poročilo, skladno z vsemi zahtevami navedenimi pod točko 2. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev.

2.2 Inženirsko - geološki pregledi

2.2.1 Pregledi brežin akumulacije in podjezja

Pregled stanja vseh večjih poškodb v akumulaciji je potrebno podajati v preglednicah in slikovnem gradivu. Pregled se vrši s pomočjo čolna in peš obhodov, kjer s čolnom ni mogoče. Pregled traja vsaj en dan. Način prezentacije rezultatov meritev(enak način kot v prejšnjih opisih).

2.2.2 Pregledi brežin med pregrado HE Solkan in italijansko mejo

Od leta 2004 se izvajajo tudi pregledi brežin dolvodno od pregrade HE Solkan do državne meje. Pregled se lahko vrši le z peš obhodom.

Način prezentacije rezultatov meritev(enak način kot v prejšnjih opisih).

Ugotovljeno stanje brežin pod točko je potrebno podrobneje opisati v "Poročilu o geološko-geotehničnem pregledu brežin akumulacije HE Solkan". Poškodbe morajo biti označene na geodetski situaciji v merilu 1:2500 in vrisane na ortofoto posnetkih, podana mora biti tudi fotodokumentacija vseh poškodb. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve posameznih pregledov in meritev. Geodetsko podlogo mora zagotoviti izvajalec

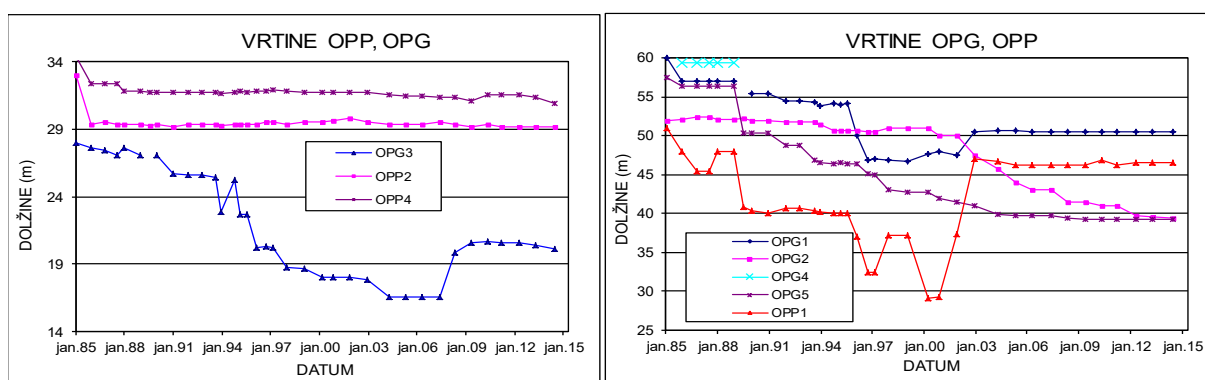
2.3 Filtracija podtalnice na območju pregrade - tehnične zahteve

2.3.1 Osnovni podatki o opazovanem sistemu

Stanje podlage in bokov pregradnega objekta spremljamo z merjenjem vzgonskih tlakov v drenažnem sistemu temeljev pregrade in merjenjem piezometričnih pritiskov v opazovalnih vrtinah, izvedenih na obeh bokih in ločilnem stebru pregrade.

Situacija piezometričnih kap in opazovalnih vrtin je na prilogi. Dolžine piezometričnih vrtin je potrebno meriti enkrat letno skupaj z piezometričnimi pritiski.

Način prezentacije rezultatov meritev:



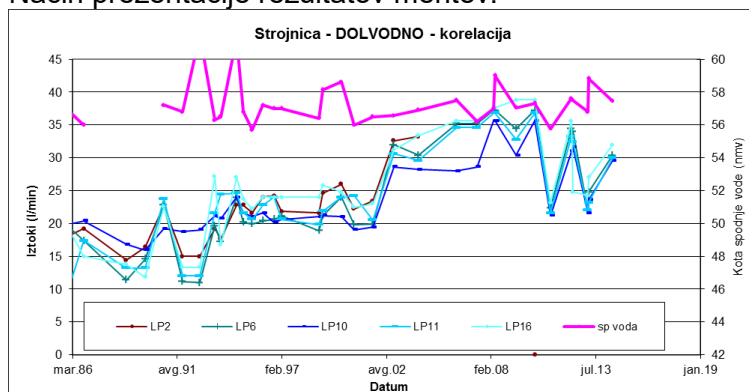
Dolžine piezometrov – plitvi in globoki

2.3.2 Meritve iztokov vode iz vzgonske instalacije

V okviru tehničnega opazovanja HE Solkan je potrebno izvesti tudi meritve vzgonskih tlakov in iztokov iz piezometričnih kap in sicer enkrat letno. Namen meritev je ugotavljati stanje instalacijske opreme, preprečevati siganje le-te in kontrolirati izmerjene vrednosti pritiskov. V

letu 1993 je bilo dogovorjeno, da se meritve iztokov izvedejo pet minut po odprtju vzgonske instalacije.

Način prezentacije rezultatov meritev:



Vpliv višine spodnje vode na količino iztoka iz vzgonske instalacije – strojnica

Na spodnjih slikah je opisano kakšna voda je pri zadnjih meritvah tekla iz vzgonske instalacije. V preglednici je opisana barva vode, ki po približno dveh minutah prične teči iz vzgonske instalacije. Opis 'kalna voda' pomeni - obarvana motna voda (rjava oziroma sivo). Opis 'močno kalna' pomeni - neprosojna voda rjava oz. siva, na dnu menzure se pojavi usedlina. Meritve v zadnjih dveh letih kažejo, da kalna voda priteče vedno iz istih cevi vzgonske instalacije. Iztok iz piezometričnih kap je treba meriti redno najmanj enkrat letno za preverjanje delovanja vzgonske instalacije.

meritev 10.6.2014					
LP2	LP6	LP10	LP11	LP16	
dolvodno	dolvodno	dolvodno	dolvodno	dolvodno	
kalna	čista	čista	čista	čista	
ventil					
LP5	LP7	LP8	LP13	LP15	LP9
sredina	sredina	sredina	sredina	sredina	
kalna	čista	rjava, kalna	čista	čista	čista
LP1	LP3	LP4	LP12	LP14	
gorvodno	gorvodno	gorvodno	gorvodno	gorvodno	
suh	suh	izteče	suh	izteče	
DP1	DP6	DP12	DP2	DP5	DP9
gorvodno	gorvodno	gorvodno	gorvodno	gorvodno	gorvodno
izteče	kalna, siva	ni iztoka	kalna	čista	čista
DP3	DP7	DP10	DP11	DP4	DP8
dolvodno	dolvodno	dolvodno	dolvodno	dolvodno	dolvodno
kalna	čista	se ne odpre ventil	čista	čista	rjava, kalna

Iztoki iz vzgonske instalacije 2014

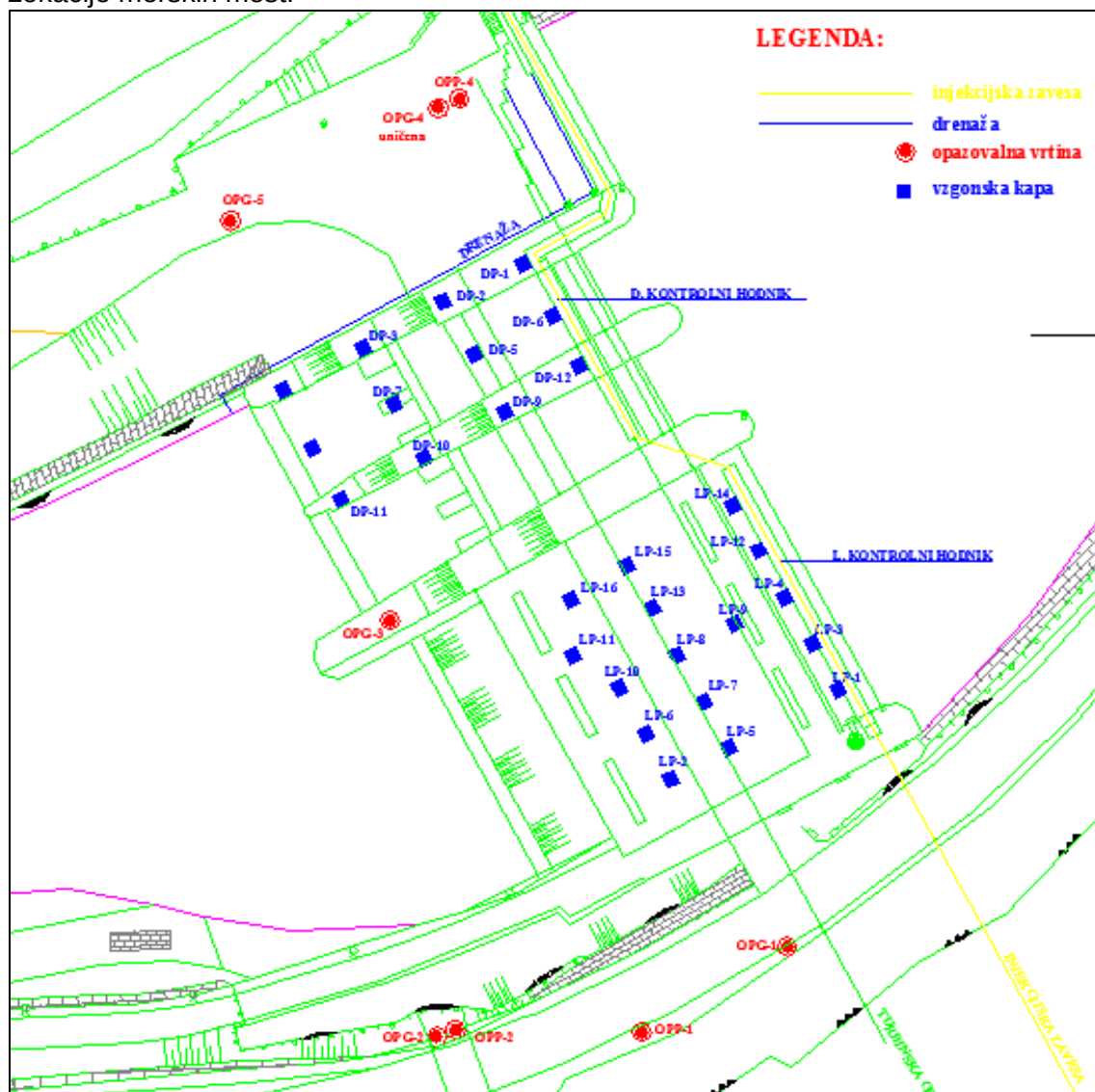
2.3.3 Meritve vzgonskih tlakov pod objektom

Vzgonske tlake je potrebno meriti s pomočjo piezometričnih kap, ki so vgrajene v drenažnem betonu temeljev pregradnega objekta. Meritve se izvede povprečno enkrat letno. V projektu teh. opazovanja je v točki 3.1.4 določeno: "da lahko vzgon poraste v profilu tik za injekcijsko zaveso na 1/2 višinske razlike med višino spodnje vode pri pretoku 60 m³/s in polno akumulacijo s predpostavko, da se ta vzgonski pritisk linearno spušča na koto spodnje vode v profilu zaključka objekta.

2.3.4 Meritve nivoja talne vode

Nivo talne vode v opazovalnih vrtinah na bokih in srednjem stebru pregrade merimo enkrat letno.

Lokacije merskih mest:



Vse vrtine na levem boku so situirane dolvodno od injekcijske zavesa. OPG1 leži okoli 25 m dolvodno, OPP1 pa 50 m dolvodno (v profilu turbinskih iztokov). Zadnji dve vrtini OPP2, OPG2, ki ležita okoli 80 m dolvodno, imata različni globini. Na desnem bregu sta le dve opazovalni vrtini. Ena leži 10 m (OPP4) druga pa 50 metrov za tesnilno zaveso (OPG5).

» FILTRACIJA PODTALNICE NA OBMOČJU PREGRADE« mora izvajalec podati vsako opazovano leto posebej kot posamezno poročilo, skladno z vsemi zahtevami navedenimi pod točko 3. Poročilo je tudi priloga končnega letnega poročila, ki povzema vse ugotovitve.