SAVSKE ELEKTRARNE LJUBLJANA d.o.o.

DOKUMENTACIJA V ZVEZI Z JAVNIM NAROČILOM

Posodobitev sistema seizmičnega opazovanja v HE Medvode

Zvezek 1	**Splošni del**
Zvezek 2	**Tehnične specifikacije**
Zvezek 3	**Risbe**
Zvezek 4	**Popis del**

Medvode, februar 2025

VSEBINA

Kazalo vsebine

1. UVOD 4
2. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA 4
2.1 PROJEKTNA DOKUMENTACIJA OBSTOJEČEGA SISTEMA 4
2.2 OPREMA SEIZMIČNEGA OPAZOVANJA 5
2.3 CENTER OPAZOVANJA SEIZMIČNOSTI (CSO) 5
2.4 KONFIGURACIJE SEIZMOLOŠKIH POSTAJ NA POSAMEZNIH LOKACIJAH 5
3. SPLOŠNE TEHNIČNE ZAHTEVE 5
3.1 MERSKE ENOTE 5
3.2 UPOŠTEVANI TEHNIŠKI STANDARDI IN PREDPISI 5
3.3 GARANTIRANE VREDNOSTI 6
3.4 MATERIALI IN POSTOPKI 6
3.5 PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA 6
3.6 BARVNO OZNAČEVANJE 6
3.7 OZNAČEVANJE 7
3.8 ZASNOVA NAPRAV 7
3.9 VPLIV OKOLJA 7
3.9.1 Konstrukcijske zahteve 7
3.9.2 Elektromagnetna združljivost (EMC) 8
3.9.3 Ozemljitev naprav 9
3.9.4 Zaščita pred prenapetostmi 9
3.10 NAMESTITEV OPREME 9
3.11 MONTAŽA 9
3.12 DOKUMENTACIJA 10
3.12.1 Obseg dokumentacije 10
3.13 KONFIGURACIJE 11
3.14 PREVZEMNO PREIZKUŠANJE 11
3.15 ŠOLANJE 11
3.16 GARANCIJA 12

3.17 RAVNANJE Z OKOLJEM 12
3.18 VARNOST IN ZDRAVJE PRI DELU, POŽARNA VARNOST 12
4. OBSEG DOBAVE 13
4.1 OBSEG DOBAVE IN STORITEV 13
4.2 MEJE DOBAVE IN STORITEV 14
5. POSEBNE TEHNIČNE ZAHTEVE 15
5.1 SEIZMIČNA OPAZOVANJA NA OBMOČJU VISOKIH PREGRAD 15
5.2 KARAKTERISTIČNE LASTNOSTI OPREME IN MERILNIH MEST 15
5.2.1 Rekorder 16
5.2.2 Akcelerometer (merilnik pospeškov) 17
5.2.3 Center opazovanja seizmičnosti CSO 17
5.2.4 Komunikacijske povezave 17
5.2.5 Ureditev in sanacija obstoječih merilnih mest 17
5.2.6 Vrtina za vrtinski akcelerometer 18

1. UVOD

Pravilniki izdani na podlagi zakona o varstvu okolja predpisujejo lastniku visoke pregrade vzpostavitev sistema seizmičnega opazovanje pregrade. Omenjeno področje urejajo naslednji trije pravilniki:

- Pravilnik o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade (Ur. l. št. 92/1999)
- Pravilnik o spremembah pravilnika o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade (Ur. l. 44/2003).
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade (Ur. l. 58/2016)

Podjetje SEL ima v lasti štiri visoke pregrade na reki Savi.

Za potrebe seizmičnega opazovanja pregrad imamo vzpostavljen sistem, sestavljen iz štirih lokalnih seizmoloških postaj, ki so komunikacijsko povezane s centralnim strežnikom na katerem se zbirajo, obdelujejo ter arhivirajo seizmični podatki.

Strežnik s programsko opremo je skupen za vse štiri seizmološke postaje. Vsaka izmed postaj je sestavljena iz zajemnih enot (rekorderjev) ter nanje povezani senzorji (akcelerometri). Skupno je na naših pregradah vgrajenih 12 senzorjev (10 površinskih in 2 vrtinska).

Vgrajene opreme je starejše od 15 let. Proizvajalec opreme ne nudi več nadomestnih delov zato je popravilo in vzdrževanje zelo oteženo ali nemogoče.

V prvi fazi se bo obnovilo seizmološko opazovanje na pregradi Medvode.

2. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Seizmološke postaje na pregradah Moste, Mavčiče in Medvode so bile v vzpostavljene v letu 2005, seizmološka postaja Vrhovo pa v letu 2006. Vse postaje in pripadajoča oprema so istega proizvajalca (GeoSIG) in so združljive med seboj. V letu 2016 smo zaradi požara zamenjali rekorder in en akcelerometer na pregradi Medvode.

2.1 Projektna dokumentacija obstoječega sistema

Obstoječi sistem opazovanja seizmičnosti pregrad Medvode je bil izdelan na osnovi naslednje dokumentacije:

- Projekt opazovanja seizmičnosti pregrade HE Medvode-PGD, PZI
  Št. projekta 256/00-3A, september 2003, Geoinženiring Ljubljana
- Načrt Električnih napeljav, naprav in opreme – Opazovanje seizmičnosti
  Št. n. EN-L10-04 PZI/PID december 2004, Mikro Medica Radenci.

2.2 Oprema seizmičnega opazovanja

Vsa obstoječa oprema seizmičnega opazovanja izpolnjuje zahteve navedene v pravilnikih o opazovanju seizmičnosti na območju visokih pregrad. Proizvajalec opreme je GeoSIG. Osnovne tehnične lastnosti vgrajene opreme so razvidne na spletni strani proizvajalca https://www.geosig.com in v PID dokumentaciji.

2.3 Center opazovanja seizmičnosti (CSO)

Center opazovanja seizmičnosti (CSO) se nahaja v upravni zgradbi SEL d. o. o. na Gorenjski cesti 46 v Medvodah. CSO je realiziran z aplikativno programsko opremo GeoDAS proizvajalca GeoSIG, ki je nameščena na virtualnem strežniku z operacijskim sistemom Microsoft Windows XP. Na strežniku je nameščena naslednja aplikativna programska oprema:

- GeoDAS 2.19ea
- GeoDAS ODV 2.19L

Podatki iz seizmoloških snemalnikov, kateri beležijo in shranjujejo podatke iz seizmoloških senzorjev, se prenašajo na centralni nadzorni sistem, kjer se shranjujejo v grafični in numerični obliki v procesno bazo.

Omenjena programska oprema omogoča:

- daljinski nadzor, upravljanje in nastavitve posameznih seizmoloških postaj,
- daljinski zajem oziroma prenos podatkov iz seizmoloških postaj,
- arhiviranje oziroma hranjenje podatkov in
- analizo seizmičnih dogodkov.

Strežnik komunicira s posameznimi rekorderji preko tehničnega podatkovnega omrežja SEL. Zunanjemu izvajalcu seizmičnega opazovanja je omogočen oddaljen dostop do strežnika preko VPN povezave.

2.4 Konfiguracije seizmoloških postaj na posameznih lokacijah

Konfiguracije seizmološke postaje HE Medvode so razvidne iz PID dokumentacije.

3. SPLOŠNE TEHNIČNE ZAHTEVE

V nadaljevanju so podane splošne zahteve, ki se nanašajo na opremo in storitve, ki jo bo izvajalec dobavil oziroma vgradil v okviru te razpisne dokumentacije.

3.1 Merske enote

Obvezen je metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

3.2 Upoštevani tehniški standardi in predpisi

Vsa oprema in vse storitve morajo biti izvedene oziroma morajo glede na svoj namen ustrezati regulativi, ki velja v Republiki Sloveniji. Poleg tega je potrebno

pri izbiri opreme, njeni namestitvi in integraciji v sistem upoštevati vse relevantne ISO (Mednarodna organizacija za standardizacijo) in IEC standarde (Mednarodna elektrotehnična komisija). Dodatno k navedenemu se uporabljajo lahko tudi drugi standardi, če jih odobri naročnik.

3.3 Garantirane vrednosti

Dobavitelj mora garantirati, da glavne karakteristike dobavljene opreme ne bodo odstopale od podatkov, navedenih v splošnih in posebnih tehničnih zahtevah in v tabeli tehničnih podatkov. Če naprave ne izpolnjujejo zahtev, jih mora dobavitelj ustrezno predelati ali zamenjati v roku največ enega meseca in spraviti v stanje, ki bo garantiralo doseganje zahtevanih vrednosti.

3.4 Materiali in postopki

Vsi materiali uporabljeni za izdelavo specificiranih naprav in opreme ali potrošni material, uporabljen pri storitvah v okviru tega razpisa, morajo ustrezati zahtevanim parametrom. Potrjeni standardi za dobavo materialov so ISO, IEC, SIST, EN, prehodno veljavni pa JUS, DIN in VDE. Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete in ustrezati zadnji izdaji ustreznega standarda. Specifikacija materialov mora biti razvidna v pripadajoči dokumentaciji, ki mora biti predložena v potrditev. Vsi materiali morajo biti skrbno izbrani, tako da bodo v celoti izpolnjevali specificirane zahteve.

Vsi postopki, načini in pogoji vgradnje seizmične opreme morajo biti skladni z zahtevami in navodili proizvajalca. Pri tem se lahko uporabiti le instalacijski (kabli) in montažni material, kot ga priporoča proizvajalec seizmične opreme.

3.5 Protikorozijska zaščita

Izvajalec mora vse dobavljene naprave ustrezno zaščititi proti koroziji. Zaščitni materiali morajo biti standardni proizvod izkušenega in priznanega proizvajalca. Vse jeklene konstrukcije, omarice in pritrdilni materiali, ki se vgradijo na prostem, morajo biti izdelani iz nerjavnega jekla. Vse ostale jeklene konstrukcije, morajo biti vroče cinkane. Priprava in postopek galvanizacije morajo potekati po zahtevah standarda VDE 0210. Barva končnega zunanjega premaza omar, ki so vgrajene v objektih je RAL 7035, vse ostale barve naročnik predhodno odobri.

3.6 Barvno označevanje

V splošnem naj barvno označevanje na krmilnih panelih, električnih povezavah in podobno, sledi priporočilom IEC.

Električne povezave naj bodo barvno označeni po IEC 60446:

sistem	**vodnik**	**alfanumerična oznaka**	**simbol**	**barva**
sistemi izmenične napetosti	fazni 1	L1		rjava
	fazni 2	L2		črna
	fazni 3	L3		siva

	ničelni	N		modra
sistemi enosmerne napetosti	pozitiven	L+	+	rdeča
	negativen	L-	–	črna
	ničelni	M		modra
ozemljilni in ničelni v sistemih TN-C		PEN		zelena / rumena
zaščitne ozemljitve		PE		zelena / rumena
zemlja		E		črna / svetlo modra

3.7 Označevanje

Oznake elementov morajo biti usklajene z internimi tehničnimi standardi naročnika. Navodila za označevanje bo izvajalec prejel po podpisu pogodbe. Vsi opozorilni napisi, ki so potrebni za varno obratovanje, morajo biti enotno oblikovani, nameščeni na vidnih mestih in obvezno v slovenščini.

Vsak pomembnejši del opreme, mora biti na vidnem mestu opremljen s trajno obstojno napisno ploščico. Predlog napisnih ploščic in njihove dimenzije, so stvar pregleda in odobritve naročnika. Vsaka kabelska ali žična povezava, mora biti na obeh koncih ustrezno označena in skladna z oznakami iz kabelskih list ali risb.

3.8 Zasnova naprav

Zasnova naprav mora omogočati vgradnjo opreme na predvideno mesto, zagotoviti ustreznost vsem tehničnim pogojem razpisa, enostavno vzdrževanje ter zanesljivo in varno obratovanje. Ob zasnovi mora dobavitelj upoštevati zadnje izsledke dobre inženirske prakse ter najnovejša mednarodna ali nacionalna priporočila in standard IEC, EN, DIN, VDE. Oprema z vsemi pomožnimi deli, potrebnimi za normalno obratovanje, mora biti izdelana iz nerabljenih materialov in popolnoma brez napak. Pri zasnovi je potrebno upoštevati vse pogoje vgradnje, kompatibilnost z obstoječimi napravami in inštalacijami na objektu, s predpisi zahtevane zaščitne ukrepe in ozemljitve. Posamezni deli opreme na objektu morajo biti standardizirani, kjer je to mogoče. S tem se minimizira količina rezervnih delov in poenostavi vzdrževanje. Vsi deli električne opreme pod napetostjo, morajo biti mehansko zaščiteni pred nenamernim dotikom ali dodatno izolirani. Oprema mora imeti predpisane priključke za ozemljitev. Oprema mora biti narejena in zaščitena tako, da je živali ne morejo poškodovati in povzročati kratkih stikov. Vse naprave, povezave in kabelski dovodi, morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnakoli škoda povzročena z ognjem.

3.9 Vpliv okolja

3.9.1 *Konstrukcijske zahteve*

Oprema mora imeti ustrezno stopnjo zaščite po SIST EN 60529 (Degrees of protection provided by enclosures – IP code) glede na mesto vgradnje. Oprema montirana v omarah mora imeti stopnjo mehanske zaščite najmanj IP 21 za

nizkonapetostne naprave, oprema montirana na prostem pa IP 66. Nekateri akcelerometri bodo vgrajeni v okolje z 100% relativno vlažnostjo in možnostjo občasnega zalitja z vodo za to morajo biti ustrezno zaščiteni (IP 68). Po potrebi se napravo vgradi v dodatno ohišje, ki ji bo zagotavljalo ustrezno zaščito pred vplivi okolja.

Vgrajene naprave in kabli seizmičnega opazovanja bodo izpostavljeni različnim vplivom okolja. Izvajalec mora za njihovo pravilno in dolgotrajno nemoteno delovanje zagotoviti na mestu vgradnje:

- da so spremembe temperature na mestu (okolica in podlaga) namestitve instrumenta znotraj dopustnih meja,
- ustrezno zaščito pred vdorom prahu, vode in umazanije v/na mesto namestitve naprav,
- ustrezno zaščito pred dostopom mrčesa, glodavcev in drugih živali v/na mesto namestitve naprav,
- ustrezno zaščito kablov pred UV žarki ter drugimi vremenskimi vplivi ter njihovo mehansko zaščito, poseben poudarek naj bo na zaščiti kablov pred glodavci.

3.9.2 *Elektromagnetna združljivost (EMC)*

Izvajalec mora zagotoviti, da bo vgrajena oprema skladna z rešitvami, ki jih predvideva mednarodni standard IEC 61000 in aktualni Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC). V skladu z omenjeno regulativo morajo biti naprave zgrajene tako, da ne povzročajo prekomernih elektromagnetnih motenj in da so v največji meri odporne proti takim motnjam. To morajo dokazovati z izjavami in certifikati. Izvajalec mora pri izvajanju svojih del in dobavi opreme upoštevati, da na elektroenergetskih objektih, kot so elektrarne in jezovi lahko obstajajo specifični viri elektromagnetnih motenj, katerih škodljive vplive mora ustrezno predvideti in dobavljeno opremo zaščititi pred njimi.

V nadaljevanju navajamo nekaj ukrepov, ki prispevajo k ustrezni zaščiti pred škodljivimi vplivi elektromagnetne narave:

- Uporaba naprav in tehnologij, ki v čim večji meri preprečujejo širjenje elektromagnetnih motenj (filtri, galvansko ločevanje, ločilni transformatorji).
- Uporaba oklopljenih kablov in njihova pravilna ozemljitev. Oklopi kablov morajo biti na obeh straneh v omarah priključeni na ozemljitveno zbiralko po najkrajši možni poti. Pri tem se ne sme ustvarjati zank. Takšen sistem naj bo uporabljen za vse napajalne kable ter za vse signalne in krmilne kable.
- Vse proste žile kablov morajo biti speljane, od uvodnice v omaro, po najkrajši poti (paziti je potrebno, da z načinom polaganja kable ne tvorimo zanke) na ozemljitveno zbiralko v omari (na obeh straneh kabla).
- Signalni kabli morajo biti položeni ločeno od instalacijskih in energetskih kablov – na drugih policah.
- Kjer je le mogoče naj se za prenos podatkov na daljših razdaljah ali zunaj objektov uporabijo optični telekomunikacijski kabli.
- Analogni signali naj se čim bliže svojega izvora pretvorijo v digitalno obliko, ki je primerna za prenos po optičnih kablih.

- Izenačitev potencialov: potencialna razlika med posameznimi kovinskimi deli električnih naprav mora biti čim manjša ali enaka nič.

3.9.3 *Ozemljitev naprav*

Vsi neaktivni kovinski deli električnih naprav (ohišja, oklopi kablov, okrovi, kovinske kabelske police, nosilne jeklen konstrukcije) morajo biti učinkovito povezani z ozemljitvijo objekta.

3.9.4 *Zaščita pred prenapetostmi*

Vse izpostavljene naprave morajo imeti vgrajeno ustrezno prenapetostno zaščito, ki jih varuje pred atmosferskimi razelektritvami. Prenapetostna zaščita se izrecno zahteva na obeh koncih vseh napajalnih in signalnih kablov, ki vsaj na delu svoje trase, potekajo izven objekta. Izvedena mora biti stopenjska prenapetostna zaščita skladno s standardom SIST IEC 62305-4.

Drugi ukrepi za učinkovito zaščita pred vplivi prenapetosti:
- Učinkovito ozemljevanje kovinskih ohišij, oklepov kablov in kovinskih konstrukcij ter izenačevanje potenciala.
- Naprave morajo biti nameščene v ozemljene kovinske omarice (učinek Faradayeve kletke).
- Ustrezna izvedba kabelskih povezav, s katero se zmanjšajo vplivi indukcije napetosti med prenapetostnimi pojavi.
- Uporaba ustreznih kabelskih konektorjev.
- Uporaba oklopljenih kabelskih povezav.
- Uporaba optičnih telekomunikacijskih kablov.
- Obvezno napajanje preko ločilnega transformatorja za vse naprave, ki se nahajajo zunaj objektov in so priključene na razsmejano napetost 230VAC.

3.10 Namestitev opreme

Izvajalec bo opremo, ki ni nameščena na merilnih mestih, vgradil v za to primerne omarice.

3.11 Montaža

Izvajalec bo zagotovil:
- strokovno osebje in vse pripomočke za izvedbo montaže in za zagon opreme v roku, ki bo dogovorjen z naročnikom pred podpisom pogodbe,
- specialna orodja, vozila, naprave in opremo za montažo,
- ustrezno bo označil in uredil delovišče,
- vse potrebne in zakonsko predpisane varnostne ukrepe za zagotovitev varnosti in zdravja pri delu.

Pogoje za montažo opreme, ki jo po tem razpisu opravi izvajalec, bo zagotovil naročnik. Nadzor nad montažo opreme in zagon, bo opravljal naročnik ali naročnikov predstavnik. Izvajalec mora v času svojih del upoštevati delovni čas na objektu tako, da je njegov urnik usklajen z naročnikovim. Vsa dela izven delovnega časa naročnika, se morajo uskladiti z naročnikom.

3.12 Dokumentacija

Dobavitelj mora za celoten obseg dobave izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere bo izvedena montaža in zagon sistema seizmičnega opazovanja. Po zaključku montaže je potrebno izdelati projekt dejanskega stanja ter navodila za obratovanje in vzdrževanje.

Vsa dokumentacija mora po obliki, vsebini in uporabljenem jeziku ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje in tehničnim standardom naročnika. Dobavitelj mora predložiti opise, risbe, diagrame, grafe in podobne dokumentirane informacije, ki so potrebne za kvalitetno vrednotenje ustreznosti naprav in opreme, ki jo namerava dobaviti.

3.12.1 *Obseg dokumentacije*

Dobavitelj je dolžan predložiti naslednjo dokumentacijo.

1. Ob predložitvi ponudbe:
    a. specifikacija opreme z opisom delovanja iz katere mora biti razvidno, da ponujena oprema ustreza naročnikovim zahtevam,
    b. predstavitev zasnove ponujenega sistema oz. tehnične rešitve s popisom glavnih komponent z navedenimi tovarniškimi oznakami in blok shemo, ki prikazuje vse akcelerometre, rekorderje ter njihove medsebojne komunikacijske povezave,
    c. seznam ponujene programske opreme za izvedbo CSO z navedenimi proizvajalčevimi oznakami,
    d. predlog terminskega plana dobave in izvedbe del.
2. Ob podpisu pogodbe:
    a. po potrebi dopolnjeno specifikacijo opreme,
    b. z naročnikove strani potrjen terminski plan dobave in izvedbe del.
3. Pred montažo opreme:
    a. tovarniško dokumentacijo naprav in opreme (certifikate in poročila tovarniških testov),
    b. projekt za izvedbo z risbami vgrajene opreme z vsemi podatki za njihovo vgraditev (razporeditev opreme na objektu, nosilne konstrukcije, podstavki, vse kabelske povezave…), potrjeno s strani naročnika,
    c. predlog preizkusov, meritev in prevzemov, ki ga potrdi naročnik.
4. Štirinajst dni po montaži in prevzemnem preizkušanju na objektu ter zagonu (pred prevzemom del):
    a. dokumentacijo, ki obsega:
        i. izjave o lastnostih po veljavni slovenski zakonodaji in predpisih (pravilnik o elektromagnetni združljivosti; uredba o električni opremi, ki je predvidena za obratovanje v območju določenih napetostnih mej, uredba o varnosti strojev ipd.),
        ii. dokazila, da zgrajen sistem opazovanja seizmičnosti visokih pregrad zadostuje vsem pri nas veljavnim predpisom iz tega področja,
    b. projekt izvedenih del,
    c. navodila za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku.

Vsa dokumentacija mora biti predana tudi v elektronski obliki in sicer:

- tekstovne vsebine v MS Word (*.docx),
- tabelarične vsebine v MS Exel (*.xlsx),
- risbe shem in dispozicij v AutoCAD (*.dwg),
- katalogi (*.pdf).

Datoteke morajo biti odklenjene, tako da je mogoče njihovo nadaljnje urejanje. Dokumentacija mora po obliki, vsebini in jeziku ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje. Iz dokumentacije mora biti nedvoumno razvidno, za kateri tip aparata ali naprave velja dokumentacija. Vsa dokumentacija se mora nanašati na sistem, za katerega je izdelana ta razpisna dokumentacija.

3.13 Konfiguracije

Naročniku morajo biti predana vsa uporabniška imena in gesla za dostop do opreme. Vsi nastavljivi obratovalni parametri naprav morajo biti ustrezno dokumentirani, ter shranjeni na ustreznem pomnilniškem mediju predani naročniku. Vse konfiguracijske datoteke morajo biti odklenjene ter predane naročniku.

3.14 Prevzemno preizkušanje

Po končani montaži, mora izvajalec naprave preizkusiti. Pred začetkom preizkušanj, mora dobavitelj posredovati naročniku v potrditev vse predvidene postopke in programe preizkušanj. Izvajalec si mora za preizkušanje sam zagotoviti vso potrebno testno in merilno opremo. Preizkušanje naj se izvede ob navzočnosti s strani naročnika pooblaščene osebe ali strokovne institucije. Izvajalec je ob preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene merilne in preizkusne opreme. Pri tem je potrebno upoštevati navodila in predpise proizvajalca opreme, mednarodne standarde, veljavne predpise in zahteve naročnika. Izvajalec je dolžan na lastne stroške odpraviti vse pomanjkljivosti na sami opremi oziroma pri delovanju opreme, če je pomanjkljivost posledica nepravilne montaže, poškodb pri transportu oziroma nepravilnosti same naprave. Po končanih preizkusih izvajalec izdela poročilo. Poročilu morajo biti priloženi tudi rezultati tovarniškega preizkusa opreme, ki ga je predhodno izvedla proizvajalčeva služba za kakovost. Končni prevzem zajema preverjanje kompletnosti dobave opreme in potrditev pravilnosti ter kompletnosti dokumentacije.

3.15 Šolanje

Izvajalec bo organiziral usposabljanje za osebje naročnika, da bo le-to lahko opravljalo osnovno obdelavo podatkov, sodelovalo pri preizkušanju in vgradnji, kot tudi kasneje pri obratovanju, vzdrževanju in nadgradnjah sistema.

Na tem usposabljanju morajo udeleženci spoznati osnove principe delovanja seizmičnega opazovanja. Specifične značilnosti vgrajenega sistema, njegovega normalnega, kot tudi nenormalnega obratovanje, ki vključuje pregled vseh prikazov in izpisov, postopkov pri ponovnih zagonih in diagnostike. Izvajalec mora posredovati naročniku program in dokumentacijo usposabljanja v odobritev

najmanj 3 tedne pred začetkom usposabljanja. V obsegu dobave je usposabljanje za dve osebi.

3.16 Garancija

Garancijski rok za razpisano opremo in dela je najmanj 24 mesecev, od dneva podpisa zapisnika o prevzemu vseh del in opreme po tem razpisu, oziroma garancijska doba proizvajalca posamezne opreme, če je ta daljša od 24 mesecev. Ob reklamaciji v času garancije, je dobavitelj dolžan najkasneje v roku 24 ur po prejemu pisnega obvestila poslati na objekt svojega predstavnika, sicer lahko naročnik zahteva novo napravo v breme dobavitelja.

Napake ali pomanjkljivosti dobavljene opreme po reklamaciji, ugotavlja naročnik. Če ne pride do sporazuma predstavnikov dobavitelja in naročnika, je merodajen sklep registrirane ustanove za preizkušanje sporne naprave.

Če se ob montaži in v garancijski dobi pokažejo napake na vgrajeni opremi, jo je dobavitelj dolžan v najkrajšem času brezplačno zamenjati. Za zamenjani del ali napravo, je garancijska doba najmanj 24 mesecev od dneva zamenjave oziroma garancijska doba proizvajalca, če je ta daljša od 24 mesecev. Stroški demontaže, montaže, preizkušanje, meritev, transporta, zavarovanja in ostali stroški, nastali v zvezi z novim delom, gredo v breme dobavitelja.

Za vse naprave, katerih je garancijska doba proizvajalca daljša od 24 mesecev, je potrebno predati dokazila o garanciji proizvajalca in splošne garancijske pogoje proizvajalca.

3.17 Ravnanje z okoljem

V okviru del bo prišlo do odpadkov, ki jih mora izvajalec del odstraniti v skladu z veljavno zakonodajo. Izvajalec mora sam poskrbeti za ustrezno odstranitev odpadkov, za prevoz do pooblaščenega prevzemnika ter zagotoviti ustrezno vodenje (evidenčni listi) na način, da je naročnik povzročitelj odpadkov. Po izvedbi del (ob predaji) mora izvajalec predati naročniku dokazilo o predaji odpadkov pooblaščeni organizaciji.

Izvajalec mora izvesti vse ukrepe s katerimi zagotovi, da pri delu ne pride do iztekanja olja oziroma onesnaženosti okolja (reke Save). Izvajalec del je odgovoren za vse postopke in posledice v primeru npr. iztekanja olja, poškodbe na opremi naročnika ipd.

3.18 Varnost in zdravje pri delu, požarna varnost

Izvajalec mora vsa dela opravljati v skladu z vsemi veljavnimi standardi in predpisi o varstvu in zdravju pri delu, požarnem varstvu, varovanju okolja ter internimi predpisi in standardi SEL. Izvajalec mora dela izvajati tako, da obratovanje ostalih naprav ni moteno.

Izvajalec mora pred pričetkom del v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu in njegovimi podzakonskimi akti, dobiti v pregled in podpis s strani naročnika

Pisni sporazum o skupnih ukrepih za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu na skupnem delovišču ter Varnostni načrt gradbišča. Izvajalec mora pred pričetkom del za svoj obseg del pripraviti navodila oz. program ukrepov za varno delo, ki jih dostavi naročniku. Po podpisu in strinjanju z vsebino sporazuma in načrta, lahko izvajalec izvaja dela na delovišču.

Izvajalec je dolžan, da na delovišču uporablja samo svojo lastno delovno opremo, v kolikor ni v drugih aktih delovišča drugače opredeljeno s strani naročnika. Izvajalec odgovarja za varnost svojih delavcev ter za varnost delavcev morebitnih lastnih podizvajalcev del na delovišču.

Izvajalec bo moral pred pričetkom del s posebno izjavo zagotoviti, da ima sprejeto izjavo o varnosti z oceno tveganja, da bo na delovišču uporabljal samo svojo lastno in ustrezno pregledano delovno opremo in osebno varovalno opremo ter da bodo dela na delovišču izvajali samo ustrezno usposobljeni in zdravstveno sposobni delavci.

4. OBSEG DOBAVE

V nadaljevanju podajamo obseg dobave opreme in storitev, kot jih bo moral izvesti izvajalec ob upoštevanju vseh zahtev, ki izhajajo iz razpisne dokumentacije. Podajamo tudi meje, ki opredeljujejo, kje poteka ločnica med obsegom dobave in izvajanjem storitev v okviru tega javnega naročila in ostalimi sistemi na objektu.

4.1 Obseg dobave in storitev

Predmetno javno naročilo je namenjeno obnovi (I. faza) obstoječega sistema seizmičnega opazovanja visokih pregrad (Medvode).

Kot izhodišče za določitev obsega dobave in storitev služi obstoječ sistem , ki je v celoti usklajen z zahtevami pristojnega ministerstva oz. ARSO in je opisan v poglavju OPIS OBSTOJEČEGA STANJA.

Obnovljen sistem ohranja tako število, kot lokacije posameznih akcelerometrov ter njihovo orientacijo. Zmanjša se lahko število rekorderjev, kar bo odvisno od predstavljene tehnične rešitve v ponudbi. Če ni nikjer v tem dokumentu navedeno drugače, potem veljajo minimalne zahteve za novo merilno opremo, enake kot jih ima obstoječa. Neglede na vse, v tem dokumentu, navedene tehnične specifikacije, mora obnovljen sistem seizmičnega opazovanja, zadostiti vsem zahtevam, ki jih naročniku nalaga predmetna zakonodaja.

Izvajalec del po tej razpisni dokumentaciji bo moral dobaviti naslednjo opremo oziroma izvesti naslednje storitve:

1. Izdelava dokumentacije:
    a. Celotna izvedbena dokumentacija (PZI) sistemov, ki so predmet dobave.
    b. Celotna dokumentacija izvedenih del (PID) sistemov, ki so predmet dobave.
    c. Dokumentacija za obratovanje in vzdrževanje dobavljenih sistemov.

2. Sodelovanje z naročnikom na objektu:
    a. Sodelovanje z naročnikom pri izdelavi terminskih planov ter medsebojna koordinacija pri izvajanju del.
    b. Posredovanje dokumentacije v odobritev in s tem povezane aktivnosti.
3. Demontaža obstoječih seizmoloških postaj in vseh pripadajočih instalacij in opreme.
4. Ureditev in prilagoditev merilnih mest in kabelskih tras.
5. Dobava in montaža ter parametriranje novih seizmoloških postaj za pregrado Medvode.
6. Dobava vseh potrebnih omaric za vgradnjo opreme, kablov, komunikacijskih vmesnikov, instalacijskega in montažnega materiala.
7. Dopolnitev obstoječega centra za opazovanje seizmičnosti - CSO.
    a. Dobava in instalacija vse potrebne sistemske in aplikativne programske opreme.
    b. Vzpostavitev komunikacijske povezave med CSO in vsemi sistemi seizmičnega opazovanja.
    c. Nastavitev in parametriranje opreme ter izdelava dokumentacije.
8. Prevzemno preizkušanje na objektu.
9. Šolanje osebja naročnika.

Podroben opis zgoraj navedenih sklopov podajajo drugi deli te razpisne dokumentacije.

4.2 Meje dobave in storitev

Izvajalec del po tej razpisni dokumentaciji mora dobaviti vso potrebno opremo in storitve kot so specificirane v predhodnem poglavju. Pri tem veljajo naslednje meje oziroma ločnice med deli, ki so predmet dobave in deli, ki so obstoječi oziroma jih priskrbi naročnik.

1. Električno napajanje opreme in kabelske trase:
    a. Naročnik zagotovi vir električnega napajanja razsmerjene napetosti 230VAC. Meja dobave so priključne sponke v najbližjem razdelilniku razsmerjene napetosti na objektu. Izvajalec mora dobaviti in zvesti vse kar je potrebno, da lahko dobavljeno opremo priključi na vir razsmerjene napetosti.
    b. Izvajalec lahko za povezovanje dobavljene opreme uporabi obstoječe opremljene kabelske trase na objektu. Kjer ni ustrezne obstoječe kabelske trase, je v obsegu del po tej razpisni dokumentaciji izvajalec dolžan izgradi novo oziroma sanirati obstoječo do najbližje primerne že opremljene trase, kar vključuje tudi dobavo potrebnega materiala in izvedbo del.
2. Center za opazovanje seizmičnosti – CSO:
    a. V obsegu dobave izvajalca je vsa programska oprema z vsemi licencami, ki je potrebna za izvedbo zahtevane funkcionalnosti. Obstoječi sistem (Mavčiče, Vrhovo) mora delovati nemoteno.
3. Komunikacijska oprema in storitve povezane z izvedbo prenosa podatkov:
    a. Za komunikacijo med seizmološkimi postajami in CSO bo uporabljeno obstoječe podatkovno omrežje naročnika. V obsegu dobave je vsa potrebna aktivna in pasivna telekomunikacijska oprema, ki je

potrebna za izvedbo komunikacijske povezave med CSO in posameznimi seizmološkimi postajami. Meja dobave so Ethernet priključki na obstoječih mrežnih stikalih podatkovnega omrežja na posameznem objektu. Mrežna stikala se nahajajo v TK prostoru vsakega objekta (pregrade). Ustrezno konfiguracijo mrežnih stikal zagotovi naročnik. Izvajalec izvede parametriranje komunikacijskih vmesnikov oziroma protokolov na opremi, ki jo dobavi.

4. Gradbeni del:
    a. V obsegu dobave je sanacija in prilagoditev obstoječih merilnih mest tako, da bodo primerna montažo nove merilne opreme. Naročnik bo zagotovil le, obstoječe merilno mesto v takem stanju, kot je trenutno. Vse potrebne ureditve, prilagoditve in sanacije so v obsegu dobave izvajalca.
    b. Na merilnem mestu A3, z vrtinskim akcelerometrom, na pregradi Medvode, bo potrebno izvesti novo vrtino. Vrtanje se izvede z vrtalno garnituro z vidia kronami in cevitvijo globine 30 m. Vrtina mora biti izvedena skladno z zahtevami dobavitelja seizmološke opreme.

5. POSEBNE TEHNIČNE ZAHTEVE

V nadaljevanju so predstavljene minimalne zahteve za opremo seizmičnega opazovanja. Izvajalec mora dobaviti vso potrebno opremo in izvesti vsa dela potrebna za vzpostavitev obratovalnega stanja sistema seizmičnega opazovanja, kot ga predpisuje področna zakonodaja. Izvedba posamičnih merilnih mest mora omogočiti zanesljivo dolgoročno uporabo s čim manj vzdrževanja. Način vgradnje posameznih naprav mora biti v skladu z veljavno dobro prakso na podobnih objektih.

5.1 Seizmična opazovanja na območju visokih pregrad

Nameščena oprema in izvedba meritev mora biti v skladu z veljavno regulativo, ki v Sloveniji regulira področje seizmičnega opazovanja visokih pregrad. Ker gre za reguliran sistem monitoringa, mora izvajalec pri njegovi implementaciji v celoti upoštevati vso relevantno zakonodajo v Republiki Sloveniji oziroma priporočila ARSO. Število in lokacije novih akcelerometrov ostanejo enake, kot so obstoječe. Enako velja za vrsto posameznega akcelerometra, glede na način vgradnje, to je vrtinski ali površinski. Akcelerometri morajo biti ustrezno sidrani in nameščeni na podlago tako, da bo zagotovljen dober stik s podlago tudi pri največjih pričakovanih pospeških. Akcelerometri morajo biti na podlago montirani neposredno. Novi akcelerometri morajo biti enako orientirani v prostoru kot obstoječi (enake lege smernih osi). Kabelska povezava posameznega merilnega mesta v največji možni meri poteka po obstoječih kabelskih trasah.

5.2 Karakteristične lastnosti opreme in merilnih mest

V nadaljevanju podajamo specifične lastnosti, ki jih mora izpolnjevati vgrajena oprema ter zahteve za ureditev merilnih mest.

Vsi rekorderji morajo delovati v proženem načinu dela, ki za vsak seizmični dogodek generira ločeno podatkovno datoteko. Vsi akcelerometri na posameznem objektu morajo biti povezani s pripadajočim rekorderjem v enoten sistem merjenja in imeti skupno proženje. Časovna sinhronizacija rekorderjev mora biti izvedena z uporabo GPS sistema. Instrumenti na posameznem objektu morajo imeti sočasno vzorčenje, kar je pogoj za natančno dinamično analizo obnašanja pregrade med močnimi potresi.

Rekorder mora delovati v sprožilnem načinu STA/LTA (short time average to long time average triggering). Ta način dela, skupaj z medsebojno povezanostjo, zagotavlja najboljše razmerje med zaznanimi seizmičnimi dogodki in lažnimi proženji. Rekorder naj bo najmanj eden na objekt tako, da je možno odčitavanje in procesiranje podatkov tudi v primeru prekinjenih komunikacijskih povezav z CSO.

Tehnične lastnosti oziroma zmogljivosti komponent sistema morajo ustrezati regulativi na tem področju. V nadaljevanju so podane minimalne zahteve za posamezno komponento sistema.

5.2.1 *Rekorder*

- Imeti mora najmanj 5 sekund preddogodkovnega pomnilnika.
- Imeti mora najmanj 5 sekund podogodkovnega pomnilnika.
- Imeti mora najmanj 16-bitni analogno-digitalni pretvornik.
- Zmožnost vzorčenja najmanj 200 vzorcev na sekundo.
- Zmožnost vzorčenja najmanj treh kanalov.
- Zmožnost istočasnega vzorčenja vseh kanalov.
- Zmogljivost trajnega shranjevanja zajetih podatkov.
- Večopravilnost - zajemanje med prenosom in pregledom dogodkov.
- Zmožnost samodejnega preverjanje delovanja.
- Možnost daljinske kalibracije (lastna nihajna doba in dušenje Akcelerometra).
- Možnost daljinskega dostopa za nastavitve parametrov in prenos podatkov.
- Najmanj 24 ur avtonomnega delovanja brez omrežne napetosti (notranji ali zunanji akumulator ali UPS).
- Minimalne zahteve za komunikacijsko povezljivost:
  - 1 x ethernet priključek s podporo protokolu TCP/IP,
  - 2 x programabilni relejski izhod (Digital Output),
  - na aplikacijskem nivoju preko FTP (File Transfer Protocol) protokola,
  - omogočeno mora biti daljinsko parametriranje in pregled shranjenih podatkov preko WEB vmesnika.
- Rekorder mora biti časovno sinhroniziran z mednarodnim standardom točnega časa (UTC) s točnostjo najmanj 1 milisekunde. V obsegu dobave je tudi ustrezni sistem za časovno sinhronizacijo (GPS).
- Če je na isti pregradi več rekorderjev je treba med njimi zagotoviti časovno sinhronizacijo zajemanja podatkov o dinamičnem obnašanju pregrade.
- Seizmični sprožilec:
  - nastavljivost na vsak kanal posebej,
  - nastavljiv pasovni filter proženja najmanj v obsegu 0.1 Hz do 20 Hz,

  - postopek proženja s primerjavo trenutne vrednosti glede na povprečno vrednost (STA/LTA) in
  - nastavljivost seizmičnega signala ali amplitude proženja v območju od 0.01% do 100% največjega merskega obsega merilnega instrumenta.
- Rekorder mora omogočati trajno shranjevanje podatkov v interni pomnilnik, ki mora omogočati hranjene vsaj 100 dogodkov.
- Izvedba ohišja v zaščiti najmanj IP65.

5.2.2 *Akcelerometer (merilnik pospeškov)*

- Akcelerometri morajo biti tri-komponentni instrumenti, ki merijo vektor pospeška pomika tal.
- Trije ortogonalni senzorji v istem ohišju.
- Merilni doseg nastavljiv vsaj: ±1g.
- Dinamični obseg >120 dB pri 10 Hz.
- Frekvenčno območje od 0 do 33 Hz.
- Dušenje med 55% in 70% kritičnega dušenja.
- Pri površinskem akcelerometru mora izvedba ohišja v zaščiti vsaj IP65, pri vrtinskem pa mora biti ohišje v vodotesno minimalno do 9bar (90m).

5.2.3 *Center opazovanja seizmičnosti CSO*

Nova programska oprema mora biti kompatibilna z nameščeno programsko opremo GeoDAS, proizvajalca GeoSIG, ki je nameščena na virtualnem strežniku. Ostala senzorika, na pregradi Mavčiče in Vrhovo, mora delovati nemoteno.

5.2.4 *Komunikacijske povezave*

Uporabijo naj se standardni komunikacijski protokoli (Ethernet, TCP/IP, RS485, RS232...).

Če je le mogoče naj se analogni signali, čim bliže svojega izvora (akcelerometra), pretvorijo v digitalno obliko, ki je primerna za prenos po optičnih kablih. Rekorderji morajo biti zato vgrajeni čim bližje akcelerometrom. Za prenos podatkov na daljših razdaljah ali zunaj objektov naj se uporabijo optični telekomunikacijski kabli.

5.2.5 *Ureditev in sanacija obstoječih merilnih mest*

Obstoječi površinski akcelerometri so montirani na posebne betonske podstavke , ki so izvedeni tako, da zagotavljajo dober stik z konstrukcijo pregrade, na prostem površju pa dober stik z hribino. Akcelerometri so zavarovani s pokrovi iz nerjaveče pločevine.

Izvajalec mora izvesti ureditev in sanacijo obstoječih merilnih mest najmanj v naslednjem obsegu:

- Čiščenje merilnega mesta (ožja okolica betonskega podstavka, če je v jašku pa notranjost jaška).
- Prilagoditev betonskega podstavka novemu akcelerometru ter sanacija morebitnih poškodb betona.

5.2.6 *Vrtina za vrtinski akcelerometer*

Vrtina za instrument na prostem površju se izvede najmanj 2 m v kompaktno hribinsko podlago, ki se ugotovi ob izvedbi.
Pričakovana globina vrtanja je 30 m. Vrtina se na vrhu zaključi v betonskem jašku, pokrita s tesnjenim, povoznim LTŽ pokrovom.

Izvajalec v neposredni bližini obstoječe izvede nadomestno vrtino. Pri izdelavi vsake nove vrtine je treba upoštevati navodila in zahteve, kot so bile pri izdelavi prvotne vrtine. Globina nadomestne vrtine mora biti enaka, kot globina prvotne vrtine.

Vrtati je treba na jedro brez vrtalne tekočine (t.j. vode ali izplake).

Za vrtinski akcelerometer je potrebna zaščitna kolona z ustreznim notranjim premerom glede na premer akcelerometra. Kolona je iz debelostenskih (cca. 5mm) PVC cevi in mora biti vodotesna. Cevi so spojene z navojem, brez vijakov ali žebljičkov, ki lahko poškodovali senzorski kabel. Na dnu kolone je čep, na vrhu pa pokrov. Zareza za kable in jekleno pletenico je na vrhu zaščitne kolone. Kolona mora biti vertikalna. Pred vgraditvijo kolone, mora jedro vrtine pregledati geolog. Kolona je zacementirana z gosto cementno - bentonitno suspenzijo. Med zaščitno kolono in steno vrtine je lahko do največ 3% teže cementa. Vrtanje in cementacija vrtin morata biti izvedeni tako, da ne vplivata na propustnost (poroznost) nasipa (to je brez zatekanja izplake ali injekcijske mase v nasip).

Zaradi navedenih pogojev in zahtev je pri izdelavi vrtine in cementaciji kolone potreben stalen strokovni nadzor, ki ga zagotovi izvajalec. Za novo vrtino mora biti izdelan geološko-geotehnični popis, odvzem vzorcev in fotodokumentacija jedra.

Ponudnik mora priložiti opis tehnologije vrtanja in cementacije ter navesti izvajalca.