Nabava in integracija sistema SCADA za seizmološko in tehnično opazovanje pregrad ter lokalno avtomatiko vodnih objektov

januar 2026

Naročnik in bodoči upravljalec:	**REPUBLIKA SLOVENIJA** **Direkcija Republike Slovenije za vode** Mariborska cesta 88 3000 Celje
Investicija:	**“Nabava in integracija sistema SCADA za seizmološko in tehnično opazovanje pregrad ter lokalno avtomatiko vodnih objektov”** **V SKLOPU VZPOSTAVITVE DRŽAVNEGA VODARSKEGA NADZORNEGA CENTRA** **»NACE«**
Številka dokumenta:	**43007-2/2026**

1 KAZALO

1 KAZALO 2

2 NABAVA IN NAMESTITEV PROGRAMSKE OPREME SKLADA TER PREGLED IN NADGRADNJA OPREME NA POSAMEZNIH LOKACIJAH 4

2.1 Projektna izhodišča 4

2.2 Namen 5

2.3 Cilji 5

3 SHEMA TRENUTNEGA SISTEMA DALJINSKEGA NADZORA 6

3.1 Osnovna shema 6

3.2 SCADA 6

3.3 Oprema na objektih 7

3.3.1 Tehnično opazovanje: nivoji, zapornice in stabilnost 7

3.3.2 Pomen celovitega nabora merilne opreme za varnost tehničnega opazovanja 7

3.3.3 Seizmološko opazovanje 8

3.3.4 Lokalna avtomatika in algoritmi delovanja 9

4 SHEMA NAČRTOVANEGA SISTEMA NACE 9

4.1 Zasnova sistema 9

4.2 Centralna postavitev nadzornega centra 10

4.2.1 Dostop do sistema ter uporabniki 11

4.3 Komunikacija in krmiljenje 11

4.3.1 Varnostna politika 12

4.3.2 Beleženje zgodovine 12

4.3.3 Krmilniki na oddaljenih lokacijah 12

4.3.4 Seizmološka oprema na oddaljenih lokacijah 12

4.3.5 Vnos podatkov merilnega mesta / objekta v CNS 13

4.4 Prenos podatkov 13

4.5 Grafični izris podatkov 17

5 ZAHTEVE IN OBVEZNOSTI IZVAJALCEV NaCe 21

5.1 Standardizacija, smernice 21

5.2 Oprema 21

5.3 Elektro omare 21

5.4 Prehodna enota koncentrator 22

5.5 Zajemna enota komunikator 23

5.6 Programska oprema 23

5.7 Predaja ključev in gesel 23

5.8 Podatki meritev 23

6 Specifikacija opreme in del 24

6.1 Splošno 24

6.2 Tehnična izvedba integracije seizmološkega opazovanja 24

6.2.1 Standardizacija opreme in matična knjiga 25

6.2.2 Postopek izvajanja del in zagotavljanje neprekinjenega delovanja 25

6.2.3 Programska oprema (SCADA integracija) 25

6.2.4 Poročanje 26

6.2.5 Predaja del 26

6.3 Tehnična izvedba integracije: tehnično opazovanje 27

6.4 Tehnična izvedba integracije: lokalna avtomatika 28

6.5 Programska oprema SCADA in spremljevalni programi 29

6.6 Programska oprema seizmološkega opazovanja in spremljevalni programi 31

6.7 Postavitev sistema 32

6.8 Instalacija excel dodatka 33

6.9 Namestitev vmesnika za ročni vnos podatkov 33

6.10 Usposabljanje uporabnikov 33

7 Vzdrževanje sistema 34

7.1 Monitoring seizmološkega sistema v garancijskem obdobju 35

2 NABAVA IN NAMESTITEV PROGRAMSKE OPREME SKLADA TER PREGLED IN NADGRADNJA OPREME NA POSAMEZNIH LOKACIJAH

2.1 Projektna izhodišča

Direkcija Republike Slovenije za vode (v nadaljevanju: DRSV) načrtuje vzpostavitev in razvoj vodarskega centralno nadzornega centra – »vodarski NACE« (v nadaljevanju NaCe), ki bo postal osrednja nacionalna točka za upravljanje in spremljanje ključne vodne infrastrukture ter odzivanje na ekstremne vremenske pojave.
NaCe bo ključen element sodobnega in odzivnega upravljanja z vodnimi viri, ki bo omogočal pravočasno pridobivanje podatkov, spremljanje stanja ter izvajanje ukrepov na kritičnih objektih, kot so zadrževalniki, pregrade, zapornice, merilne postaje in drugih objektih ali nadzornih točkah. Učinkovito spremljanje seizmološkega, tehničnega opazovanja pregrad posebnega pomena in avtomatizacije sistemov bo temeljilo na standardiziranem, varnem in zanesljivem sistemu zajema, prenosa, hrambe ter uporabe podatkov, ki omogoča centraliziran nadzor, krizno odzivanje in dolgoročno analitiko. To bo tudi omogočilo dolgoročno izboljšanje načrtovanja vzdrževanja, analiz dogodkov, optimizacije poslovnikov ter pripravo strokovnih podlag za regulacijo vodostajev – tako v obdobjih visokih voda kot suš. Projekt bo predstavljal prelomni korak k bolj odpornemu, povezanemu in strokovno podprtemu sistemu upravljanja voda v Sloveniji.
Preko enotne dostopne točke bo NaCe povezal vse ključne uporabnike – tako koncesionarje, ki neposredno upravljajo objekte in opremo, kot tudi pristojne notranje službe DRSV ter zunanje institucije, ki so v skladu z zakonodajo vključene v delovanje ob izrednih razmerah. Iz nadzornega prostora v ali ob zgradbi objektov ali iz oddaljenega mesta je možen celovit nadzor nad sistemi, kar zahteva manj upravljalcev in manj osebja za vzdrževanje sistemov.

Pri vzpostavitvi in upravljanju daljinskih sistemov vodenja je treba upoštevati tako nacionalne predpise kot tudi mednarodne standarde, ki urejajo področja infrastrukture, informatike, varnosti in zaščite okolja – med drugim predvsem:

- Zakon o vodah (ZV-1): opredeljuje obveznosti upravljavcev in nosilcev javnih služb glede spremljanja in varstva vodnih virov ter kritične infrastrukture;
- Direktiva 2007/60/ES o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti: zavezuje k vzpostavitvi sistemov za preprečevanje in obvladovanje poplav, ;
- Standard ISO 55000 (Management of Assets): določa načela upravljanja infrastrukture z vidika učinkovitosti, tveganj in življenjskega cikla;
- Standard ISO 27001 (Informacijska varnost): ureja zaščito dostopa in varno upravljanje informacijskih sistemov, kar je ključno pri prenosu podatkov o vodnih objektih;
- Standard ISO 22320 (Emergency management – Incident response): opredeljuje smernice za odzivanje v izrednih razmerah in koordinacijo med institucijami, kar je podlaga za oblikovanje komunikacijskih protokolov;
- SCADA standardi (npr. IEC 60870, IEC 61850): tehnični standardi za zasnovo in interoperabilnost sistemov za nadzor in zbiranje podatkov v infrastrukturi;

- Pravilniki izdani na podlagi zakona o varstvu okolja predpisujejo lastniku visoke pregrade vzpostavitev sistema seizmičnega opazovanje pregrade. Pravilnik o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade (Ur. l. št. 92/99, 44/03 in 58/16)

– Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.l. RS, št. 101/05, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1),

2.2 Namen

Upravljanje vodne infrastrukture v Sloveniji je danes razpršeno in nepovezano, kar predstavlja veliko tveganje v času naravnih nesreč, zlasti poplav. Trenutno so podatki o delovanju zadrževalnikov, zapornic in merilnih postaj dostopni zgolj lokalno pri posameznih koncesionarjih. Zaradi nepovezanosti sistemov, zamudne komunikacije in pomanjkanja celostnega vpogleda v realnem času je v izrednih razmerah oteženo učinkovito ukrepanje in odločanje, kar z vzpostavitvijo centra NaCe DRSV ustrezno spreminja in ureja.
Namen sistema je na enem mestu združiti seizmološko in tehnično opazovanje, avtomatizacijo ter video nadzorni sistem, ki delujejo v medsebojni odvisnosti pod enotnim nadzorom DRSV. Za varno obratovanje pregrad je namreč nujno kontinuirano spremljanje njihovih fizičnih parametrov, integracija teh sistemov pa omogoča sočasno analizo vzrokov in posledic, kar bistveno skrajša odzivni čas.
V tem sklopu deluje lokalna avtomatika kot sekundarni sistem, ki v kritičnih razmerah ali robnih pogojih omogoča, da vodenje objekta prevzame upravljavec na podlagi prejetih podatkov monitoringa. Videonadzor pri tem služi kot dodatna varovalka za vizualno verifikacijo dejanskega stanja na objektih v realnem času.

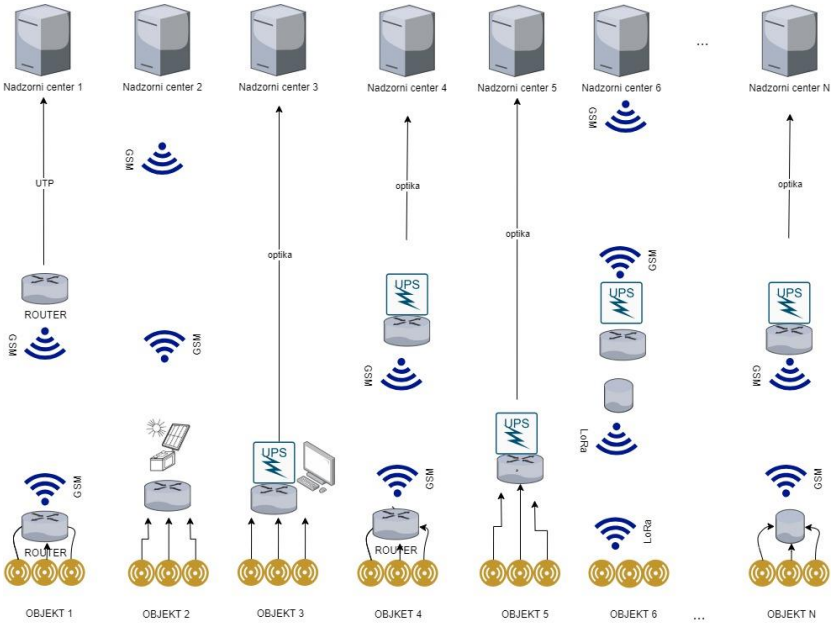
2.3 Cilji

Cilji projektne naloge so:

- Vzpostavitev centralnega sistema za nadzor ter pridobivanje informacij (senzorjev, kamer, merilnikov pretoka,..) od posameznih oddaljenih lokacij, pri čemer mora biti zagotovljena skladnost z veljavnimi določili o varstvu osebnih podatkov, informacijski varnosti in neprekinjenem delovanju sistemov.
- Združitev seizmološkega opazovanja pregrad posebnega pomena, tehničnega opazovanja pregrad posebnega pomena in lokalne avtomatike vseh objektov v lasti DRSV v eni točki.
- Kontrola nad delovanjem sistema seizmološkega opazovanja posamezne pregrade v odvisnosti od sistema pregrad v RS .
- Spremljanje odziva in načina delovanja pregrad v odvisnosti od zunanjih dejavnikov (seizmologija, tehnično opazovanje pregrad, vodomerne postaje).
- Pregled oddaljenih lokacij ter standardizacija opreme za povezovanje s centralnim sistemom.
- Prenos obstoječih podatkov s posameznih oddaljenih lokacij v centralni sistem.
- Zagon in konfiguracija sistema.
- Predaja uporabniških navodil in izobraževanje uporabnikov.

3 SHEMA TRENUTNEGA SISTEMA DALJINSKEGA NADZORA

3.1 Osnovna shema



Na sliki je prikazana shema aktualnega stanja. Ker je sistem razdrobljen ne omogoča enovitega pristopa. Podatki se sedaj stekajo na strežnike različnih izvajalcev, ne pa neposredno k naročniku.

3.2 SCADA

Na nadzornih računalnikih je nameščen programski paket SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Programska oprema SCADA omogoča funkcionalnosti vizualizacije procesa, ročnega upravljanja procesa, shranjevanja in prikazovanja podatkov ter alarmiranja.

V sestavi nadzornega računalnika so naslednji sklopi:

- osnovni programski paket SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition),
- aplikativni program za SCADO,
- gonilniki (driverji) za komunikacije,
- vmesniki (interfacei),
- programi za daljinski nadzor CNS,
- osnovni program za krmilnike,
- aplikativni program za krmilnike,
- ekranski prikazi postrojev in naprav,
- urnik za časovno upravljanje naprav,
- trendi,
- alarmi.

Naročnik trenutno na približno 90% objektov uporablja programsko opremo iFIX z vzpostavljenimi funkcionalnostmi vizualizacije, arhiviranja podatkov (Historian) in obdelave meritev. Obstoječa konfiguracija omogoča zajem tako avtomatskih kot ročnih meritev prek orodja HistConv ter enotno upravljanje procesov na kritičnih objektih.

V okviru projekta je zato cilj poenotenje preostalih delov sistema na isto platformo in integracija vseh obstoječih rešitev v enotno SCADA okolje, s čimer se izognemo podvajanju investicij, nekompatibilnosti in dodatnim stroškom vzdrževanja ločenih programskih rešitev. Integracija novega sistema mora biti izvedena tako, da lahko naročnik obstoječe iFIX okolje in konfiguracije v največji možni meri uporabi tudi v centralnem sistemu NaCe.

3.3 Oprema na objektih

3.3.1 Tehnično opazovanje: nivoji, zapornice in stabilnost

Tehnično opazovanje zajema meritve ključnih hidravličnih in fizikalnih veličin, ki so osnova za varno upravljanje:

- **Merjenje nivojev (vodostaji in akumulacije):** Zvezno spremljanje vodostajev v akumulacijah, retenzijah in na prelivnih poljih se izvaja s pomočjo tlačnih ali radarskih sond. Ti podatki so primarni vhod za alarmiranje ob visokih vodah in nadzor polnitve akumulacij.
- **Pozicije zapornic (regulacija pretoka):** Za natančno krmiljenje pretoka je nujen podatek o trenutni odprtosti zapornic. Položaj se meri zvezno (0–100 %) prek dajalnikov pozicije (enkoderjev) ali tokovnih signalov (4–20 mA), vključno s kontrolnimi signali o stanju pogonov (delovanje, napaka, ročno/avtomatsko, status motorskih odklopnikov). To omogoča operaterju verifikacijo dejanskega premika zapornice glede na izdane ukaze.
- **Stabilnost pregrade:** Vključuje spremljanje temperatur, pretokov, pornih tlakov ter deformacij pregrade in terena.

Podatki se zajemajo prek lokalnih krmilnikov (npr. Schneider, Siemens) in vizualizirajo s programsko opremo GE iFIX.

3.3.2 Pomen celovitega nabora merilne opreme za varnost tehničnega opazovanja

Za zagotavljanje stabilnosti objekta je ključna sočasna implementacija treh komplementarnih metod meritev, ki skupaj predstavljajo varnostni minimum:

1. **Piezometer** – spremljanje vzrokov (porni tlak in podzemna voda):
   Funkcija: Meri nivo podzemne vode, prevodnost podzemne vode, porni tlak v zemljini.
   Tehnična utemeljitev:
   Povišan vodni tlak in povečana prevodnost podzemne vode je eden najpogostejših vzrokov za nestabilnost pregrad-zadrževalnikov.

2. **Inklinometer –** spremljanje horizontalnih premikov:
   Funkcija: Zaznava bočne premike in drsenje plasti terena po globini.
   Tehnična utemeljitev: Ključen za zgodnje zaznavanje horizontalnih deformacij in zdrsov brežin. Programska oprema mora omogočati izris inkrementalnih, kumulativnih in polarnih grafov.
3. **Ekstenziometer** – spremljanje vertikalnih premikov:
   Funkcija: Meri globinsko posedanje in raztezanje tal.
   Tehnična utemeljitev: Nujen za oceno konsolidacije tal in zaznavanje posedkov.

Glede na to, da vsi objekti v upravljanju trenutno niso opremljeni s celotnim naborom zgoraj navedene merilne opreme (manjkajoči piezometri, inklinometri ali ekstenziometri), je ključna sistemska zahteva centra NaCe modularna zasnova. Programska oprema in baza podatkov morata biti konfigurirani tako, da omogočata:

- **Delovanje z delnim naborom:** Sistem mora nemoteno delovati in izvajati analize varnosti tudi na objektih, kjer določeni parametri trenutno niso na voljo, brez generiranja sistemskih napak.
- **Pripravljenost na nadgradnjo:** Vzpostavljena mora biti programska predpriprava (t. i. placeholders), ki omogoča, da se manjkajoča oprema (ko se fizično vgradi ali obnovi) enostavno integrira v sistem. Dodajanje novih merilnih mest v sistem SCADA in arhiv Historian mora biti izvedljivo z minimalnimi konfiguracijskimi posegi, brez potrebe po zaustavitvi sistema ali obsežnem reprogramiranju.
- **Zaključek:** Monitoring je tehnično ustrezen le, če je celosten. Skupno opazovanje vseh parametrov omogoča zanesljivo in pravočasno oceno varnosti objekta.

3.3.3 Seizmološko opazovanje

Seizmološko opazovanje je namenjeno spremljanju odziva pregrad na potresne obremenitve in vibracije.

- **Oprema:** Sistem je poenoten na vseh pregradah naročnika in usklajen s sistemom hidroelektrarn v RS. Zaradi zagotavljanja kompatibilnosti in povezljivosti brez opreme tretjih proizvajalcev je predpisana vgradnja opreme proizvajalca GeoSig (zajemne enote GMSplus6, akcelerometri AC-73DH/AC-73), nameščene v temelju, telesu pregrade, vrtinah in na prostem.
- **Obdelava:** Podatki se analizirajo s programsko opremo GeoDAS, ki omogoča analizo potresnih zapisov in oceno vplivov na stabilnost pregrade.
- **Integracija:** Sistem je neposredno povezan s tehničnim monitoringom; preseganje mejnih vrednosti sproži skupni alarm (Alarm Logic prek Modbus TCP).

3.3.4 Lokalna avtomatika in algoritmi delovanja

Poleg sistema monitoringa je del projekta tudi implementacija lokalne avtomatike, ki omogoča aktivno upravljanje objektov neposredno na lokaciji.

- **Algoritmi:** Lokalna avtomatika deluje na podlagi hidroloških študij in obratovalnih poslovnikov, ki določajo krivulje praznjenja/polnjenja, mejne vrednosti za avtomatsko proženje zapornic in varnostne protokole.
- **Avtonomnost:** Krmilniki (PLC) (predvideni Schneider Electric M340/M241 ali Siemens S7-1200 za samostojne objekte) v načinu "lokalno-avtomatsko" samostojno izvajajo algoritme, kar zagotavlja varno delovanje v normalnih pogojih in tudi v primeru kratkotrajnih izpadov komunikacije s centrom NaCe.
- **Robni pogoji:** V primeru izrednih razmer upravljanje prevzame upravljavec, ki ukrepa na podlagi hidrološko-hidravličnih študij (HHŠ) in podatkov monitoringa.

4 SHEMA NAČRTOVANEGA SISTEMA NACE

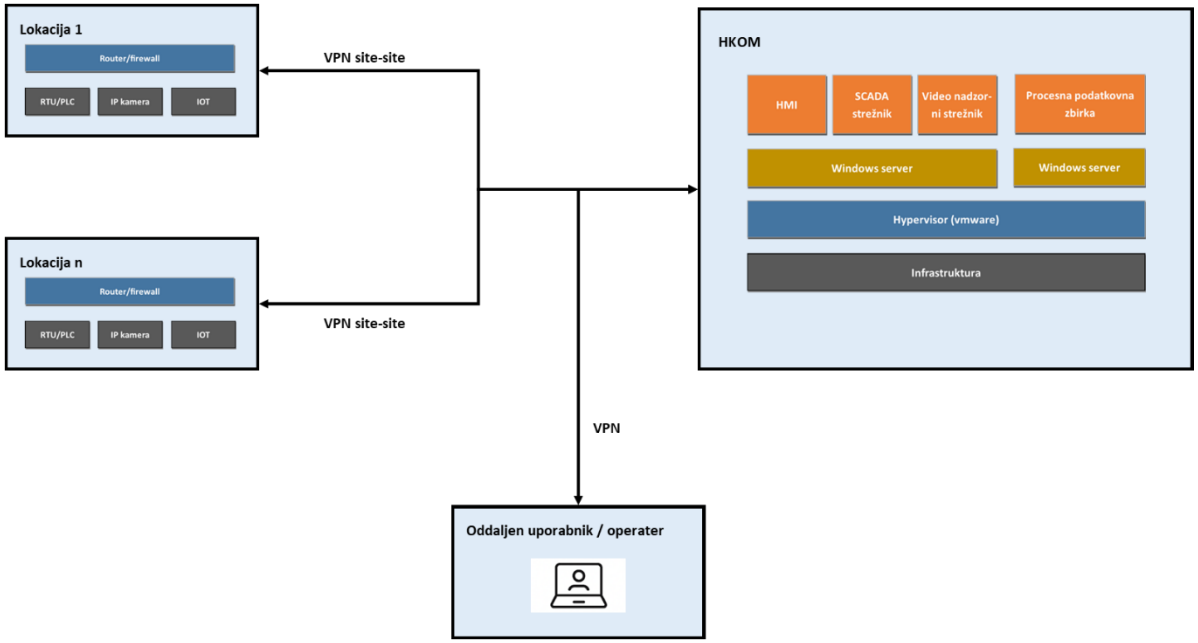
4.1 Zasnova sistema

Sistem bo zasnovan za celovito spremljanje in upravljanje neomejenega števila razpršenih objektov, z možnostjo postopnega dodajanja novih, ki so skladni z že vzpostavljenim sistemom. V primeru ugotovljenih pomanjkljivosti v trenutni opremi, se izvajalec zaveže, da bo manjkajočo opremo primerno integriral. Sistem mora zagotavljati visoko zanesljivost in varnost podatkov, s poudarkom na fleksibilnosti in prilagodljivosti. Omogočati mora hranjenje podatkov v SQL bazi podatkov, urnike in prikaz historiranih podatkov, objektno grafiko s podporo za ActiveX objekte in dokumente ter možnostjo dela v plasteh »Secure Containment«, VisconX, VBA komandni jezik, auto-failover opcijo, »Message Handler« paketom.

Varnost mora biti zagotovljena s funkcijami "Secure Containment", ki preprečujejo nepooblaščen dostop, medtem ko orodje VisiconX omogoča napredno vizualizacijo podatkov.
Za prilagajanje in avtomatizacijo naj bo na voljo programski jezik VBA, za zanesljivo komunikacijo pa naj skrbi paket "Message Handler". Dodatno zanesljivost naj se zagotavlja s funkcija samodejnega preklopa (auto-failover), ki zagotavlja neprekinjeno delovanje sistema tudi v primeru odpovedi.

Nadzorni sistem zajema in vodenja podatkov - sistem »SCADA«, mora biti zasnovan za vsestransko razširljivost, ponujati mora robustno podporo za odprto povezljivost z bazami podatkov oz. »Open Database Connectivity« (v nadaljevanju ODBC), kar omogoča učinkovito integracijo z različnimi podatkovnimi viri. Njegova zmožnost beleženja in prikaza zgodovinskih podatkov mora omogočati celovit nadzor nad procesi skozi čas. Vizualni vmesnik sistema SCADA pa mora biti izjemno

prilagodljiv, da lahko podpira objektno usmerjeno grafiko, vključuje elemente ActiveX in omogoča delo s plastmi za kompleksne vizualizacije.



Pri zasnovi sistema NaCe je izhodišče obstoječe SCADA okolje naročnika, ki temelji na programski opremi iFIX na večini objektov. Nadzorni sistem mora zato zagotoviti popolno kompatibilnost z obstoječimi konfiguracijami iFIX ter omogočati vključitev vseh trenutno delujočih sistemov v centralni nadzorni sistem brez potrebe po zamenjavi osnovne SCADA programske opreme na objektih.
Funkcionalnosti za zajem, obdelavo, arhiviranje in prikaz podatkov morajo biti zagotovljene kot del ponujene osnovne SCADA programske opreme ponudnika in ne kot samostojna dodatna programska oprema, ki bi se zgolj posredno navezovala na osnovno SCADA okolje. Takšna integrirana zasnova je nujna za enotno upravljanje, vodenje in nadziranje sistema ter za zmanjšanje tveganj zaradi neskladij med različnimi programskimi rešitvami.

4.2 Centralna postavitev nadzornega centra

Nadzorni center mora omogočati neodvisno delovanje in spremljanje podatkov iz vseh objektov, arhiviranje in pregled podatkov, javljanje alarmnih stanj ter oddaljeno upravljanje celotne mreže. Med nadzornim centrom in posameznimi oddaljenimi lokacijami bo vzpostavljena varna povezava (VPN). Posamezne oddaljene lokacije morajo delovati neodvisno od delovanja centralnega sistema. Znotraj nadzornega centra se zagotovi povezljivost med sistemi seizmičnega, tehničnega opazovanja ter krmilnim sistemom ter vse potrebne relacije med njimi za zagotavljanje optimalnega delovanja vseh objektov.

4.2.1 Dostop do sistema ter uporabniki

Uporabnik se bo preko VPN »Clienta« povezal v omrežje DRSV (z omejenimi pravicami, določenimi s strani naročnika). Naslednji korak bo dvo-faktorska avtentikacija, s katero bo uporabnik potrdil svojo namero o dostopu do Vodarskega NACE. Tretji korak bo prijava v portal z uporabniškim imenom in geslom, ki ga zagotavlja aplikativni del programskega okolja SCADE. V programskem okolju SCADE se nato določi, katere objekte, grafe, arhivirane podatke lahko prijavljeni uporabnik pregleduje. To bo določeno s strani naročnika ob kreiranju uporabnika.

Sistem mora omogočati različne uporabniške pravice, ki različnim profilom uporabnikov preko osebnih računalnikov, tablic ali pametnih telefonov nudijo dostop do ustreznih podatkov, ki jih potrebujejo za opravljanje svojega dela ali za izdelavo različnih analiz.

Splošni uporabnik:

- pregledovanje trenutnega stanja,
- zgodovine,
- alarmov.

Operaterji pregrade:

- potrjevanje alarmov,
- aktiviranje sistema za obveščanje,
- potrjevanje vhodno-izhodnih naprav,
- dvig/spust zapornic na pregradi,
- spreminjanje parametrov,
- ponastavljanje števcev,
- pregled in izpis poročil.

Administrator sistema:

- vse pravice,
- izhod iz centralnega nadzornega sistema v operacijski sistem.

Vsak registriran uporabnik se lahko prijavi in odjavi. Prijava poteka preko uporabniškega imena in gesla. Dodatno se uporablja 2FA.

4.3 Komunikacija in krmiljenje

Komunikacija (prenos podatkov) bo potekala dvosmerno pri čemer se bo zagotovila redundantna povezava. Podatki se bodo izmenjevali v realnem času in sicer:

- lokalna komunikacija na objektu (driverji): Modbus ASCII, RTU in TCP, OPC DA
- daljinska komunikacija: Modbus, IEC 60870,…l

Tehnična vzpostavitev povezave ni del tega javnega naročila.

4.3.1 Varnostna politika

Upoštevati se mora zakon o informacijski varnosti in smernice Urada Vlade Republike Slovenije za informacijsko varnost (https://www.gov.si/teme/informacijska-varnost/).

Izbran izvajalec bo za zagotavljanje informacijske varnostni sodeloval z Ministrstvom za digitalno preobrazbo (v nadaljevanju MDP) kot z izvajalcem, določenim s strani DRSV, ki skrbi za infrastrukturno postavitev.

Za povezovanje na centralni sistem mora izvajalec uporabiti rešitve, ki so predpisane s strani MDP (Cisco AnyConnect).

4.3.2 Beleženje zgodovine

Zgodovina se beleži v server v sklopu centralnega računalnika predvidoma v obliki SQL baze. V primeru izgube komunikacije se generirajo lokalne datoteke z vrednostmi, ki se ob ponovni vzpostavitvi prenesejo v podatkovno bazo programa za beleženje zgodovine. Program nudi enostaven izvoz vrednosti v program Excel in različne matematične funkcije, s čimer lahko enostavno generiramo poročila.

4.3.3 Krmilniki na oddaljenih lokacijah

Programabilni krmilniki PLC morajo biti opremljeni z vhodnimi/izhodnimi moduli, vmesniki, LCD ekranom, napajanjem... RAM spomini morajo biti zaščiteni z ustreznimi baterijami, ki zagotavljajo hranjenje podatkov v primeru prekinitve napajanja. Uporabljajo se krmilniki družine Schneider Electric M340 ali M241 ali primerljivi. Za samostojne objekte (merilna mesta) se lahko uporabi tudi Siemens S7-1200 ali primerljivi samo v primeru, ko le ta ni vezan v sistem z drugim krmilnikom.
Na krmilnik naj se priklopijo signali:

- stanja motorskih odklopnikov (delovanje, napaka, izpad) delovanje el.motornega pogona (potrditev iz kontaktorja, ali naprave za mehki zagon ali FRM regulatorja),
- stanja pomožnih relejev pogojev delovanja, stanja krmilnih stikal (ročno, izklop, avtomatsko),
- stanja odklopnega stikala vgrajenega v močnostni tokokrog pri elektromotornem pogonu (servisno stikalo),
- vsa stanja frekvenčnih regulatorjev z BUS vodili npr.. CAN Modbus,
- merilni signali iz merilnikov vgrajenih na objektih s tokovnimi zankami 4…20 mA…

4.3.4 Seizmološka oprema na oddaljenih lokacijah

V skladu z vsemi pravilniki in zakonodajo je vgrajena oprema seizmološkega opazovanja proizvajalca GeoSig. Vsaka nadgradnja ali kakršna koli sprememba znotraj nastavitev in delovanja sistema mora biti izvedena v skladu s Pravilnikom o opazovanju seizmologije na področju velikih pregrad in mora zagotavljati popolno kompatibilnost z obstoječim sistemom brez kakršnih koli nadgradenj ali dograditev sistema z opremo tretjega proizvajalca, da bi se zagotovila povezljivost.

4.3.5 Vnos podatkov merilnega mesta / objekta v CNS

Vsakemu merilnemu mestu se najprej določi ime. Razčleniti in določiti je potrebno vsako posamezno merilno mesto z mikro lokacijo posameznega merilnega, ker lahko merilno mesto zajema več različnih parametrov (x-os, y-os, temperatura). Po določitvi imena in lokacije merilnih mest se izdela tabela poimenovanj. Hkrati se določi vrsto spremenljivke, merilni razpon in interval branja spremenljivk.

Za spremenljivke se nato izdela tabela tagov – spremenljivk, v katerih se iz izmerjenih vrednosti preračuna v inženirske vrednosti, ki so namenjene lažji obdelavi in pregledu. Tabelo tagov se nato prenese v podatkovno zbirko.

V naslednjem koraku je potrebno izdelati sinoptično shemo v nadzornem centru, kateri prikazuje slike, lokacije, mikro-lokacije ter podatke meritev. Potrebno je povezati slike z meritvami, urediti animacije in prikaz trenutnih vrednosti.

Za sprotno spremljanje večjih anomalij, je treba urediti alarmiranje preko email-a, telefonske številke ipd.

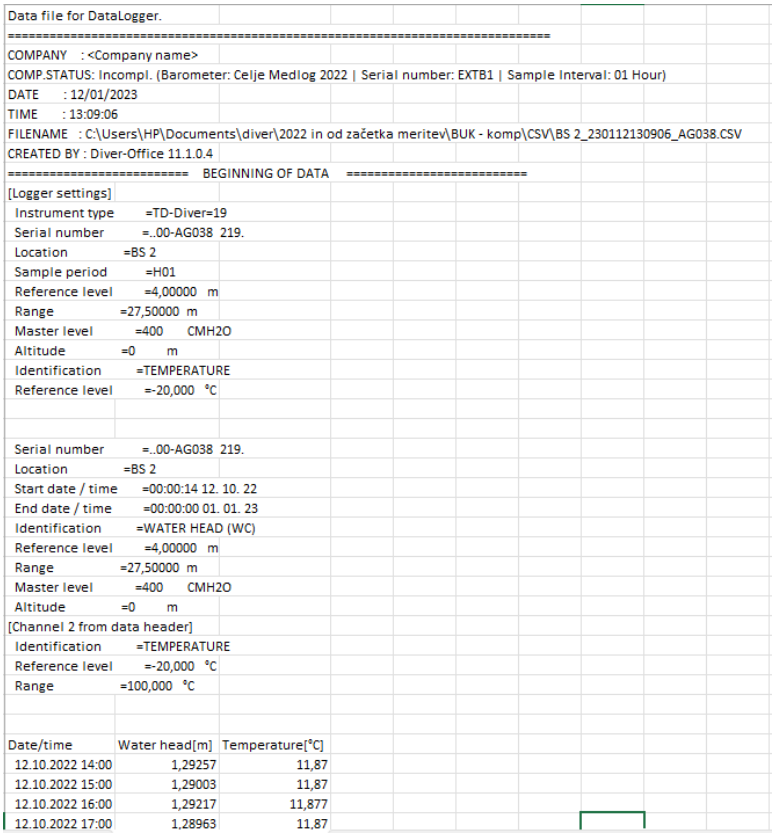
Pridobljene podatke se uredi iz dokumenta .csv v tabelo ter se jih poveže z imeni kot so v podatkovni zbirki. Ta seznam se vnese v HistConv, ki podatke pretvori v ustrezno poimenovanje in obliko za Historian.

4.4 Prenos podatkov

Objekti oziroma zajemna mesta trenutno interpretirajo podatke na različne načine. Naš cilj je poenotiti in nadgraditi sisteme. Sistemi, ki uporabljajo način interpretacije podatkovnega prenosa preko GSM povezave, se nadgradijo z usmerjevalniki, ki omogočajo povezavo. V kolikor dopušča infrastruktura, se bo na vseh objektih uredilo stalno napajanje, za zagotovitev dostopa do trenutnih podatkov.

Podatki se zajemajo avtomatizirano (koncentrator) in ročno (izvajalci ročnih meritev).

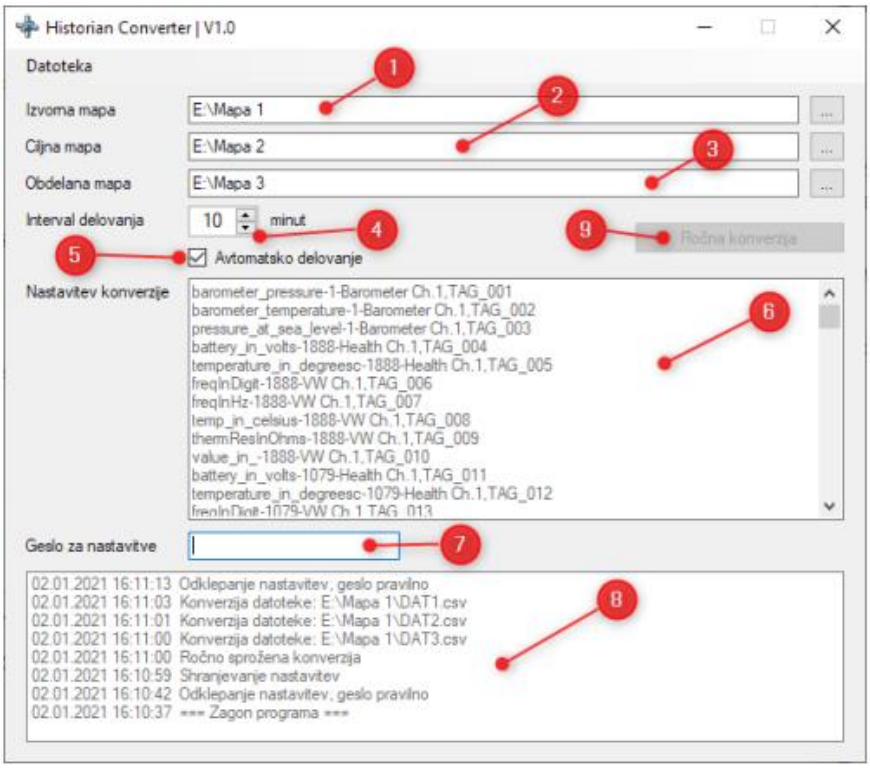
Pri ročnem vnosu podatkov, ki se vrši na terenu, lahko večkrat pride do večjega odstopanja oziroma napake. Pri meritvah z ročnim vnosom moramo vpisati datum, uro in vrednost posamezne meritve. Hkrati nam predstavlja veliko vrednost varnost podatkov. Z ročnim vnosom meritev različnih izvajalcev meritev se nam poveča verjetnost, kar bi vodilo do odstranitve ali brisanja podatkov meritev. Da bi se napaki izognili, je treba uvesti postopek avtomatskega oz. vnaprej opredeljenega vnosa ročnih meritev. V primeru ročnega vnosa podatkov je najboljše ustvariti mapo na strežniku, v katero se odlagajo podatki v pravi obliki(.csv, MS Excel). Kadar se datoteke odložijo v mapo, se proži signalizacija za nove podatke, kateri se pregledajo s strani historian konverterja (HistConv) ter pretvorijo v Historianu razumljivo obliko, ki jih nato obdela in shrani v sistem arhiviranja podatkov. Predpisana oblika ročnih meritev:



Data file for DataLogger.		
==========		
COMPANY : <Company name>		
COMP.STATUS: Incompl. (Barometer: Celje Medlog 2022 | Serial number: EXTB1 | Sample Interval: 01 Hour)		
DATE : 12/01/2023		
TIME : 13:09:06		
FILENAME : C:\Users\HP\Documents\diver\2022 in od začetka meritev\BUK - komp\CSV\BS 2_230112130906_AG038.CSV		
CREATED BY : Diver-Office 11.1.0.4		
========== BEGINNING OF DATA ==========		
[Logger settings]		
Instrument type =TD-Diver=19		
Serial number =..00-AG038 219.		
Location =BS 2		
Sample period =H01		
Reference level =4,00000 m		
Range =27,50000 m		
Master level =400 CMH2O		
Altitude =0 m		
Identification =TEMPERATURE		
Reference level =-20,000 °C		
Serial number =..00-AG038 219.		
Location =BS 2		
Start date / time =00:00:14 12. 10. 22		
End date / time =00:00:00 01. 01. 23		
Identification =WATER HEAD (WC)		
Reference level =4,00000 m		
Range =27,50000 m		
Master level =400 CMH2O		
Altitude =0 m		
[Channel 2 from data header]		
Identification =TEMPERATURE		
Reference level =-20,000 °C		
Range =100,000 °C		
Date/time	Water head[m]	Temperature[°C]
12.10.2022 14:00	1,29257	11,87
12.10.2022 15:00	1,29003	11,87
12.10.2022 16:00	1,29217	11,877
12.10.2022 17:00	1,28963	11,87

Slika 1: Oblika ročnih meritev Historian konverter

Program Historian Converter obdeluje podatke oz. datoteke iz določene mape in jih konvertira v XML datoteke za Historian podatkovno zbirko, dodatek k Historian programu.



Slika 2: Vmesnik za Historian konverter

1 Izvorna mapa je mapa, kjer se nahajajo izvorne datoteke, katere se bodo konvertirale. Program datoteke iz te mape vedno konvertira od najstarejše do najnovejše.

2 Ciljna mapa je mapa, kamor se konvertirajo in shranjujejo XML datoteke za Proficy Historian.

3 Obdelana mapa je mapa, kamor se premaknejo uspešno konvertirane datoteke iz izvorne mape.

4 Interval delovanja je časovni interval izvajanja avtomatske konverzije.

5 Avtomatsko delovanje je nastavitev za vklop avtomatskega delovanja. Če je kljukica potrjena, se konverzija izvaja avtomatsko glede na nastavljen interval delovanja.

6 Nastavitev konverzije je konfiguracijska tabela za konverzijo podatkov. Prvi podatek predstavlja ime stolpca iz izvorne tabele, kjer je shranjen želen podatek, drugi podatek je TAG podatek za Historian. Podatka ločimo z vejico, kot prikazuje slika. Pri nastavitvah in delovanju same konverzije je treba upoštevati, da program vedno upošteva prvi stolpec iz izvorne datoteke kot datum in ta datum poveže z ostalimi nastavljenimi podatki oz. stolpci.

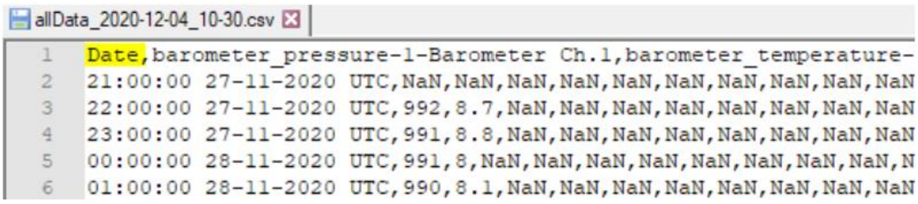
7 Geslo za nastavitve je geslo, ki ga moramo vnesti, če želimo spremeniti konfiguracijo programa ali če želimo program zapreti (Datoteka > Izhod). Če program zapremo s klikom na gumb X, se program ne zapre, ampak se minimizira v statusno vrstico, od koder se izvaja v ozadju.

8 Okno za logiranje je okno, ki nam prikazuje status delovanja programa in konverzije. Logirani podatki se shranjujejo tudi v podmapo Log od programa.

9 Ročna konverzija je gumb, s katerim sprožimo ročno konverzijo.

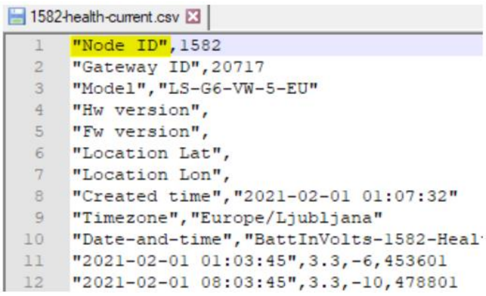
Nastavitve programa spreminjamo tako, da odklenemo nastavitve, kar naredimo s klikom na Datoteka > Odkleni nastavitve. Geslo za odklepanje mora biti takšno, kot smo ga nastavili, ko smo nastavitve shranili. Nastavitve programa shranimo s klikom na Datoteka > Shrani nastavitve. Ko to izvedemo, nastavitev programa več ne moremo spreminjati. Po shranjevanju podatkov je vklopljeno avtomatsko delovanje, če smo obkljukali Avtomatsko delovanje, lahko pa konverzijo zaženemo ročno s klikom na Ročna konverzija.

Program se konfigurira tako, da prebere tudi vse ostale meritve z obstoječih objektov. Vse skupaj je šest različnih tipov datotek.


allData_2020-12-04_10-30.csv

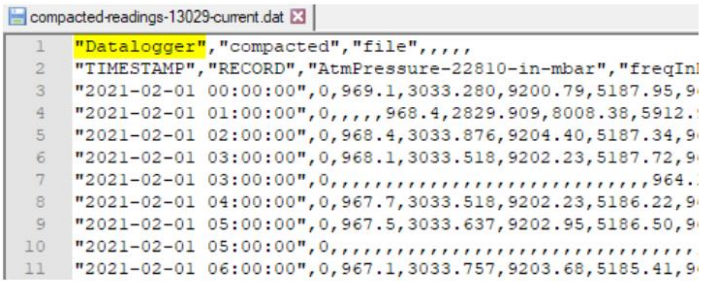
```
Date,barometer_pressure-1-Barometer Ch.1,barometer_temperature-
21:00:00 27-11-2020 UTC,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN
22:00:00 27-11-2020 UTC,992,8.7,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN
23:00:00 27-11-2020 UTC,991,8.8,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN
00:00:00 28-11-2020 UTC,991,8,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,N
01:00:00 28-11-2020 UTC,990,8.1,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN,NaN
```

Slika 3: Tip datoteke 1


1582-health-current.csv

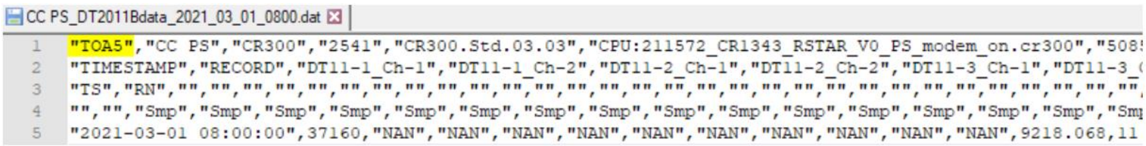
```
"Node ID",1582
"Gateway ID",20717
"Model","LS-G6-VW-5-EU"
"Hw version",
"Fw version",
"Location Lat",
"Location Lon",
"Created time","2021-02-01 01:07:32"
"Timezone","Europe/Ljubljana"
"Date-and-time","BattInVolts-1582-Heal
"2021-02-01 01:03:45",3.3,-6,453601
"2021-02-01 08:03:45",3.3,-10,478801
```

Slika 4: Tip datoteke 2


compacted-readings-13029-current.dat

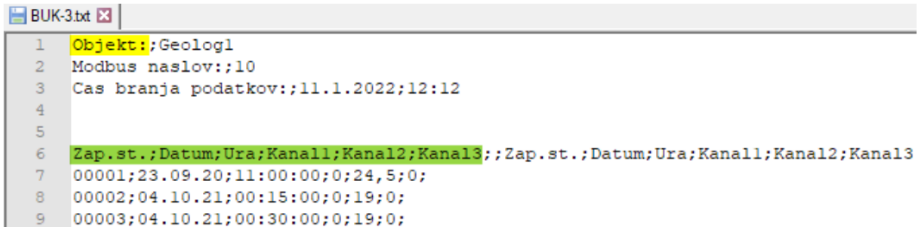
```
"Datalogger","compacted","file",,,,,
"TIMESTAMP","RECORD","AtmPressure-22810-in-mbar","freqInl
"2021-02-01 00:00:00",0,969.1,3033.280,9200.79,5187.95,9
"2021-02-01 01:00:00",0,,,,,968.4,2829.909,8008.38,5912.
"2021-02-01 02:00:00",0,968.4,3033.876,9204.40,5187.34,9
"2021-02-01 03:00:00",0,968.1,3033.518,9202.23,5187.72,9
"2021-02-01 03:00:00",0,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,964.
"2021-02-01 04:00:00",0,967.7,3033.518,9202.23,5186.22,9
"2021-02-01 05:00:00",0,967.5,3033.637,9202.95,5186.50,9
"2021-02-01 05:00:00",0,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
"2021-02-01 06:00:00",0,967.1,3033.757,9203.68,5185.41,9
```

Slika 5: Tip datoteke 3


CC PS_DT2011Bdata_2021_03_01_0800.dat

```
"TOA5","CC PS","CR300","2541","CR300.Std.03.03","CPU:211572_CR1343_RSTAR_V0_PS_modem_on.cr300","508
"TIMESTAMP","RECORD","DT11-1_Ch-1","DT11-1_Ch-2","DT11-2_Ch-1","DT11-2_Ch-2","DT11-3_Ch-1","DT11-3_
"TS","RN","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","","",
"","","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Smp","Sm
"2021-03-01 08:00:00",37160,"NAN","NAN","NAN","NAN","NAN","NAN","NAN","NAN","NAN","NAN",9218.068,11
```

Slika 6: Tip datoteke 4

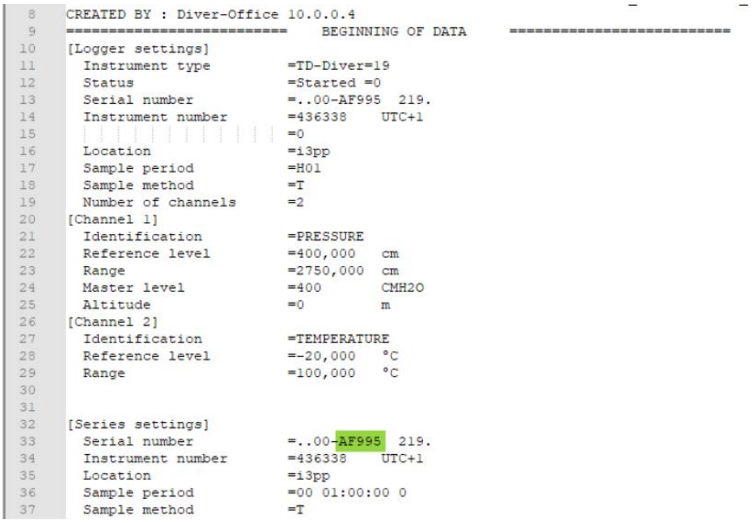


BUK-3.txt

```
Objekt:;Geologl
Modbus naslov:;10
Cas branja podatkov:;11.1.2022;12:12


Zap.st.;Datum;Ura;Kanal1;Kanal2;Kanal3;;Zap.st.;Datum;Ura;Kanal1;Kanal2;Kanal3
00001;23.09.20;11:00:00;0;24,5;0;
00002;04.10.21;00:15:00;0;19;0;
00003;04.10.21;00:30:00;0;19;0;
```

Slika 7: Tip datoteke 5



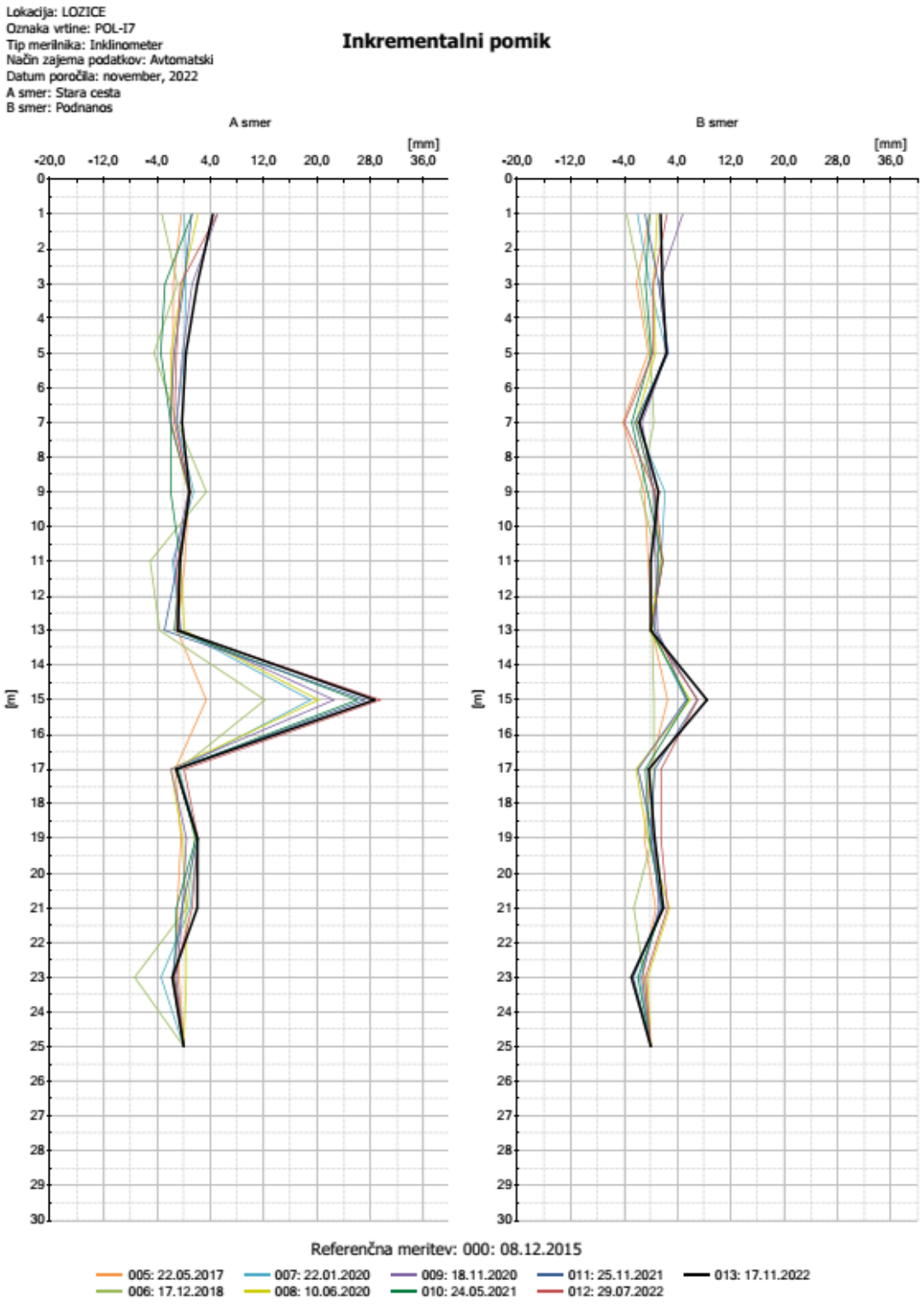
```
CREATED BY : Diver-Office 10.0.0.4
=========================    BEGINNING OF DATA     =========================
[Logger settings]
  Instrument type         =TD-Diver=19
  Status                  =Started =0
  Serial number           =..00-AF995  219.
  Instrument number       =436338    UTC+1
                          =0
  Location                =i3pp
  Sample period           =H01
  Sample method           =T
  Number of channels      =2
[Channel 1]
  Identification          =PRESSURE
  Reference level         =400,000   cm
  Range                   =2750,000  cm
  Master level            =400       CMH2O
  Altitude                =0         m
[Channel 2]
  Identification          =TEMPERATURE
  Reference level         =-20,000   °C
  Range                   =100,000   °C


[Series settings]
  Serial number           =..00-AF995  219.
  Instrument number       =436338    UTC+1
  Location                =i3pp
  Sample period           =00 01:00:00 0
  Sample method           =T
```

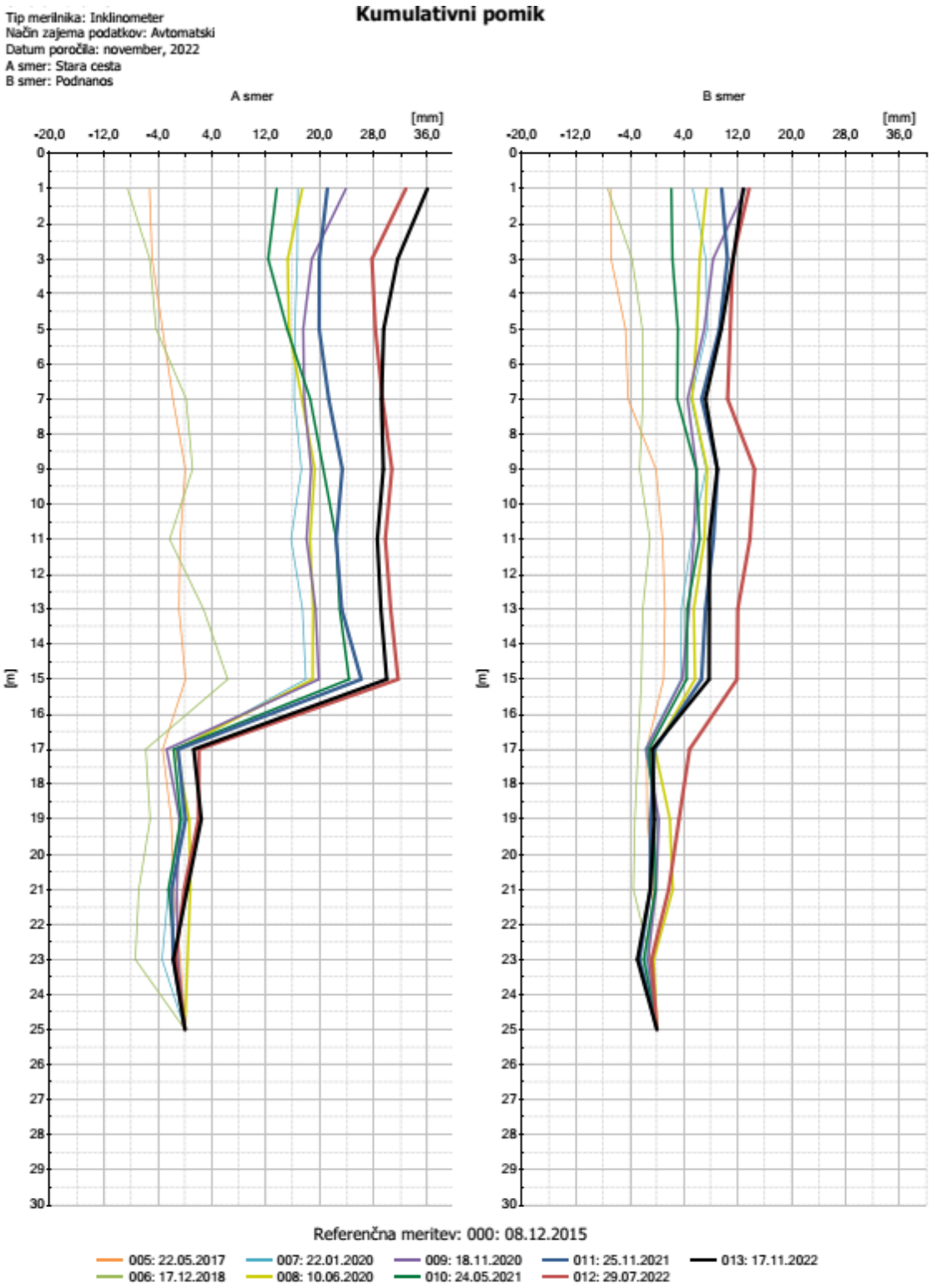
Slika 8: Tip datoteke 6

4.5 Grafični izris podatkov

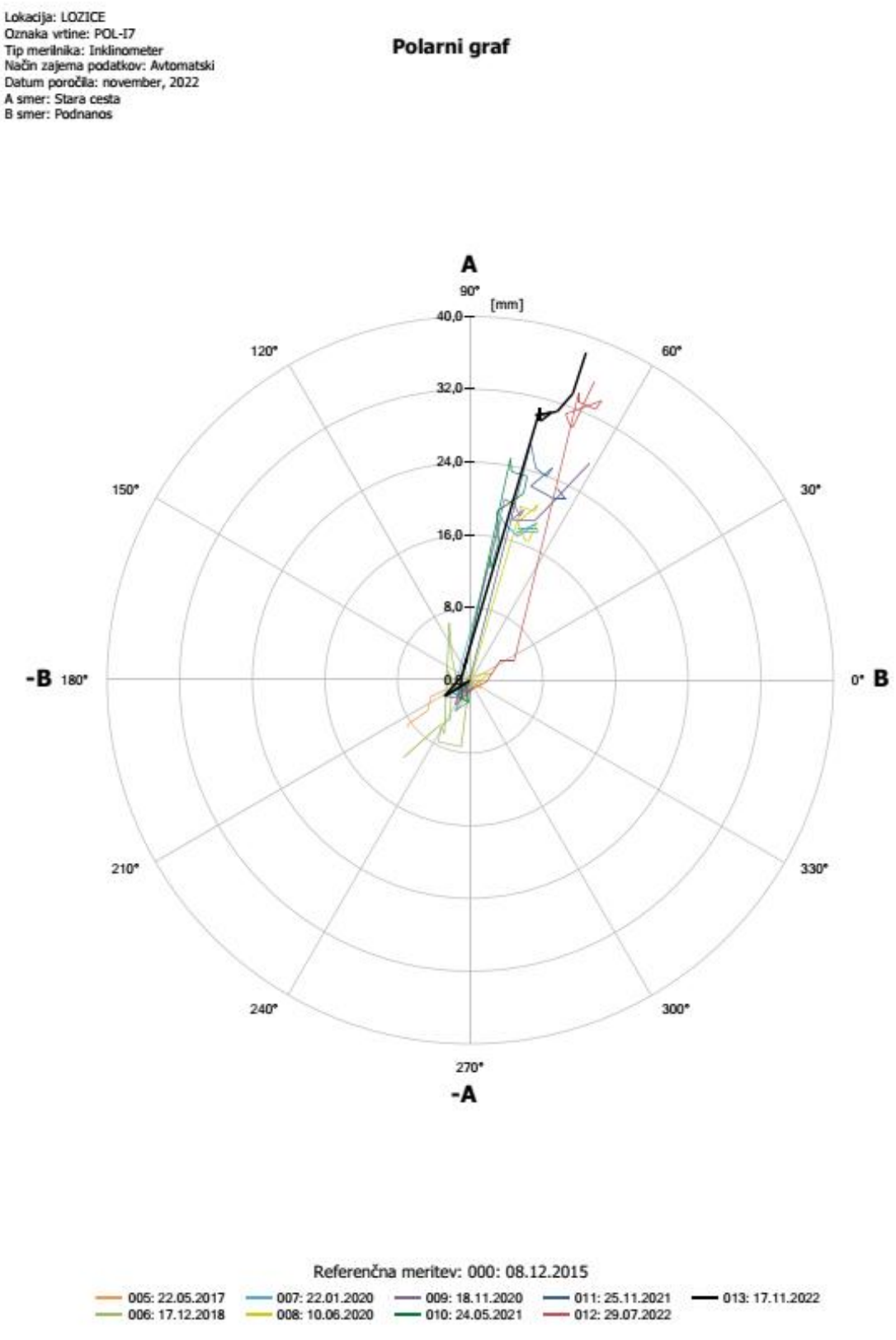
Grafični izris podatkov so bo vršil preko programa InkSIS, ki je dodatek k GE iFIX programu. Programska oprema zagotavlja združitev podatkov ročnih in avtomatskih meritev. Program zajema meritve in mora npr. za primer inklinometrskih meritev izrisati inkrementalni pomik, kumulativni pomik in polarni graf, kot je prikazano na spodnjih slikah. Programska oprema za prikaz in izris omenjenih podatkov mora biti dodatek/nadgradnja osnovnega programa SCADA nadzornega centra in ne kot samostojna programska oprema, ki je povezljiva s programsko opremo SCADA nadzornega sistema ali podobno.



Slika 9: Primer izrisa- inkrementalni pomik



Slika 10: Primer izrisa kumulativni premik



Slika 11: Primer izrisa: polarni graf

5 ZAHTEVE IN OBVEZNOSTI IZVAJALCEV NaCe

5.1 Standardizacija, smernice

Vse električne instalacije, instalacije za komunikacije morajo biti izvedene skladno s tehničnimi predpisi, priporočili in navodili proizvajalcev opreme. Ves uporabljen elektroinštalacijski material in oprema mora imeti ustrezne ateste v kolikor izvajalec del posega v krmilne omare in za potrebe izvedbe nadzornega centra dograjuje ali zamenja opremo (na lastne stroške).

Uporabljeni predpisi:

- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele.
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacij

5.2 Oprema

Vsa dobavljena programska in strojna oprema za zagotovitev delovanja (zajem (PLC), prenos (router) in prikaz podatkov(SCADA)), mora biti zaradi lažjega vzdrževanja dobavljiva na prostem trgu, ne sme imeti lastnih protokolov komunikacij, imeti mora uradnega distributerja v RS, ki ni hkrati izvajalec del v omenjenem razpisu. Ponudnik mora v fazi prijave na predmetno naročilo, kot prilogo razpisne dokumentacije priložiti certifikate predvidene vgrajene programske opreme nadzornega centra. Certifikati morajo zajemati vsa dokazila, da programska oprema izpolnjuje vse zahtevane lastnosti naročnika. V kolikor oprema ne izpolnjuje pogojev je ponudba označena kot neustrezna.

5.3 Elektro omare

Zahteve elektro omarice

- Glede na področje uporabe je dovoljena uporaba prostostoječih oziroma elektro omar predvidenih za montažo na steno.
- Omarica mora po vgradnji zagotavljati stopnjo zaščite pred udorom trdih teles in tekočin minimalno IPxx, kot je to določeno v nadaljevanju.
- V suhih prostorih je dovoljena uporaba standardnih elektro omar iz jeklene pločevine, IP55 ali več. Elektro omare iz jeklene pločevine je dovoljeno uporabljati zgolj v prostorih kjer to dopuščajo klimatske razmere (suhi prostori).
- V vlažnih prostorih, na področjih kjer ni drugih klimatskih in mehanskih obremenitev, je treba uporabiti elektro omaro izdelane iz materiala INOX V2A materiala in jih praškasto pobarvati kot na primer RAL 7035, IP65 ali več.
- Elektro omarica v na prostem mora biti izdelana iz materiala INOX V2A materiala in praškasto pobarvana kot na primer RAL 7035, IP55 ali več.
- Konstrukcija ohišja omarice mora biti takšna, da pri vgradnji ne pride do takšnih deformacij ohišja, ki otežujejo montažo opreme.
- Mehanizem za zapiranje vrat mora zagotavljati tritočkovni zapah in omogočati vstavljanje cilindričnega vložka naročnika DRSV.

- Vsi deli pod napetostjo morajo biti zaščiteni pred električnim udarom v skladu z veljavnimi predpisi. Kovinski deli, ki normalno niso pod napetostjo, morajo imeti vijak na priključitev zaščitnega vodnika.
- Elektro omarice morajo biti takih dimenzij, da je vanje možno namestiti vso načrtovano opremo z dodatnim rezervnim prostorom v velikosti 20 - 30 %.
- Elektro omarice morajo biti opremljene z ventilacijskimi odprtinami in grelci za gretje in sušenje kondenza, če to zahteva narava inštalirane elektro opreme.
- Elektro omarice morajo imeti predal za načrte in morajo biti opremljene z vezalnim načrtom.
- Elektro omarico je potrebno namestiti na takem mestu, da je nihanje temperature okolice minimalno. Optimalna lokacija namestitve je na senčni, severni ali zahodni strani objekta.

Pri projektiranju mora projektant izbrati in določiti ustrezen tip in ustrezno stopnjo zaščite pred udorom trdih teles in tekočin IPxx skladno s predvidenimi klimatskimi in ostalimi pogoji glede na predvideno mesto vgradnje elektro omare. Uporaba nižje stopnje IP zaščite kot je predvideno, je dopustna le ob dodatni utemeljitvi in odobritvi naročnika. Uporaba višje stopnje zaščite je obvezna v primeru, kjer to zahtevajo pogoji vgradnje.

Vsa oprema, ki je vgrajena elektro omarici mora biti pritrjena na DIN letev!

5.4 Prehodna enota koncentrator

Zahtevane lastnosti opreme:

- Napajanje:Li-ion baterije, zunanji napajalnik ali solarni panel
- Komunikacija: GPRS (modem), USB, RS485, WiFi, brezžična LoRa
- Protokoli: Modbus, TCP, RTU, ASCII
- Prenos podatkov: mrežni TCP/IP, GPRS brezžični prenos podatkov ter prenos arhivskih podatkov; WI-FI brezžični prenos podatkov,
- Priključek: komunikacijski priključek USB za konfiguracijo registratorja, Ethernet (RJ45)
- Čas vzorčenja: 1 sekunda do 24 ur
- Antena: možnost priklopa zunanje GPRS antena in zunanje ISM antene
- Indikacija delovanja: ob zagonu in v času obratovanja
- Zaščita ohišja: vsaj IP65
- Kapaciteta spomina: vsaj 350.000 podatkov
- Oddaljeni dostop za možnost konfiguracije

5.5 Zajemna enota komunikator

Zahtevane lastnosti opreme:

- Napajanje:Li-ion baterije ali solarni panel (vgrajen baterijski sklop mora zagotavljati življenjsko dobo delovanja opreme 10 let).
- Komunikacija: brezžična LoRa.
- Priključitev: do 31 komunikatorjev v brezžično LoRa komunikacijo.
- Čas vzorčenja: 1 minuta do 24 ur.
- Antena: zunanja GPRS antene, zunanja ISM antena.
- Indikacija delovanja: ob zagonu in v času obratovanja.
- Zaščita ohišja: vsaj IP68.
- Možnost ročnega merjenja.
- Možnost merjenja merilnih mostičev, napetosti, tokovne zanke, temperature, kar omogoča da se povežete na celo paleto industrijskih in geotehničnih senzorjev

5.6 Programska oprema

Za prenos in zajem podatkov v CNS ne sme biti inštalirana nobena dodatna programska oprema, za katero se zahtevajo dodatna dovoljenja, piškotki ipd.

V ponudbi morajo biti zajete tudi vse morebitne nadgradnje opreme za obdobje vsaj petih (5) let.

5.7 Predaja ključev in gesel

Ob zaključku del mora izvajalec poleg zahtevane projektne dokumentacije predati vsa gesla in ključe, hkrati pa upravljalca poučiti o novi programski opremi za lažje vzdrževanje in opravljanje servisov.

5.8 Podatki meritev

Meritve v okviru spremljanja stanja objektov se izvajajo letno oziroma glede na potrebe naročnika. Podatki meritev se zajemajo v dogovorjenem časovnem obdobju. V primeru ročnih meritev se po izvedbi terenskih meritev v dogovorjeni (predpisani) obliki vnesejo v skupno bazo podatkov. Posebno pozornost je potrebno nameniti poimenovanju merilnega mesta in ostalim podatkom, da ne pride do napačne interpretacije podatkov. Vnesene podatke se nato izvozi v program za izris grafov (vizualizacija), v katerem se lahko izbere željeno merilno mesto, časovno obdobje za izris in izvoz samega grafa, ter samo obliko grafa.

Podatki o meritvah morajo zajemati lokacijo meritev, število ponovitev določene meritve, tip merilne opreme, zgodovino vzdrževanja merilne opreme, morebitne posebnosti na terenu.

Na podlagi podatkov o meritvah, ter ostalih podatkih (npr. vizualni pregledi terena in objektov) se izvede analiza in interpretacija zbranih podatkov, ki vodi v nadaljnje postopke in morebitne sanacijske oz. intervencijske ukrepe.

6 Specifikacija opreme in del

6.1 Splošno

Ponudnik mora v fazi prijave na predmetno naročilo, kot prilogo razpisne dokumentacije izdelati eleborat vgrajene programske opreme centralno nadzornega centa. Elaborat mora zajemati vsa dokazila in dokumentacijo, ki dokazuje da programska oprema izpolnjuje vse zahtevane lastnosti naročnika. V kolikor oprema ne izpolnjuje pogojev, je ponudba označena kot neustrezna.

Vsak ponudnik mora pri oddaji ponudbe za vse objekte naštete v razpisni dokumentaciji upoštevati naslednja dela, ki jih izvede na obstoječi infrastrukturi. V kolikor izvajalec del meni da je potrebna menjava vgrajene opreme mora le to zajeti že v fazi oddaje ponudbe, naknadne stroške z dograditvijo krmilne opreme ali zamenjave le te naročnik ne bo priznaval.

6.2 Tehnična izvedba integracije seizmološkega opazovanja

Seizmološko opazovanje pregrad posebnega pomena je pri naročniku vzpostavljeno z obstoječo opremo istega proizvajalca, ki je že integrirana v nacionalno seizmološko mrežo in je deloma še v garancijski dobi. Predmet tega projekta ni zamenjava seizmološke opreme, temveč spremembe nastavitev, konfiguracije ter integracija obstoječega sistema v centralni nadzorni sistem NaCe.

Zaradi tega je tehnično in strokovno nujno, da se obstoječa oprema ohrani in da se vse spremembe izvajajo na način, ki zagotavlja popolno kompatibilnost z obstoječim sistemom, brez dodatne opreme tretjih proizvajalcev, ki bi posegala v delovanje in kalibracijo obstoječega sistema. Posegi neustrezno usposobljenih ali nepooblaščenih oseb v konfiguracijo, komunikacijske parametre ali obratovalne nastavitve bi lahko povzročili izgubo garancije proizvajalca, razveljavitev kalibracij, neskladnost s priporočili proizvajalca opreme in prekinitev odgovornosti proizvajalca za pravilnost podatkov.

Ker gre za kalibrirano merilno opremo, katere podatki so ključni za ocenjevanje odziva pregrad na seizmične obremenitve in s tem za zagotavljanje mehanske odpornosti in stabilnosti objektov, je nujno ohraniti tehnično in dokumentacijsko sledljivost vseh posegov v sistem (testni pulzi, poročila pred in po posegu, vpisi v matične knjige in v dnevnik del).

Naročnik trenutno na približno 90% vseh svojih objektov uporablja programsko opremo iFIX, v okviru katere so ključne funkcionalnosti zajema, arhiviranja, analize in prikaza podatkov že vzpostavljene. Z izvedbo predmetnih del bo naročnik poenotil sistem in omogočil, da se vsi obstoječi sistemi brez dodatnih stroškov in brez ponavljanja investicij priključijo v novo vzpostavljeni centralni sistem. Namestitev drugačne osnovne SCADA programske opreme ali ločenih dodatnih aplikacij bi povzročila nekompatibilnost z obstoječim sistemom, za katerega naročnik že razpolaga z ustrezno usposobljenim kadrom za upravljanje, vodenje in nadziranje. Iz tega razloga je zahteva naročnika po uporabi točno

določene programske opreme in poenotenju na obstoječo platformo tehnično utemeljena in sorazmerna.

Integracija seizmološkega dela monitoringa v sistem NaCe je specifična zaradi varnostnih zahtev in nujne povezljivosti z Agencijo RS za okolje (ARSO). Sistem deluje kot povezana celota zaradi spremljanja inducirane in vsiljene seizmičnosti, zato morajo vsi postopki potekati koordinirano in v skladu z veljavnimi pravilniki RS na področju seizmologije in opazovanja seizmičnosti na območju velikih pregrad.

Izvajalec mora zagotoviti naslednje tehnične in procesne zahteve:

6.2.1 Standardizacija opreme in matična knjiga

Izvajalec mora za vsak objekt (seizmološki senzor in zajemno enoto) izvesti standardizacijo in posodobitev **matične knjige seizmološke opreme**.

- **Definicija in vsebina:** Matična knjiga predstavlja uradno evidenco naprave in mora vsebovati podatke o izvoru, tehničnih lastnostih (tip, serijska številka, občutljivost), lokaciji vgradnje ter zgodovini kalibracij in servisnih posegov.
- **Ažuriranje:** Izvajalec mora uskladiti matično knjigo z novim centralnim registrom. Vsaka sprememba parametrov, premik opreme ali zamenjava zahteva takojšen vpis.
- **Kompatibilnost:** Oprema mora biti popolnoma kompatibilna z obstoječim sistemom **GeoSig** brez uporabe pretvornikov tretjih proizvajalcev.

6.2.2 Postopek izvajanja del in zagotavljanje neprekinjenega delovanja

Pri izvedbi posegov v obstoječi sistem seizmološkega opazovanja mora izvajalec zagotoviti **nemoteno delovanje sistema brez zaustavitev**, tako na ravni posamezne pregrade kot na ravni celotne mreže naročnika. Sprememba komunikacijskih parametrov ne sme porušiti celotne mreže.

Za zagotavljanje sledljivosti in verodostojnosti meritev mora vsak poseg potekati po naslednjem protokolu:

1. **Priprava (Ničelno stanje):** Pred pričetkom del mora izvajalec izvesti **testne pulze** in na njihovi podlagi pripraviti **poročilo o stanju sistema pred posegom**.
2. **Izvedba in evidentiranje:** Vse posege, spremembe nastavitev ali konfiguracij mora izvajalec sproti evidentirati v **matične knjige** in v **dnevnik izvedenih del**, ki je obvezna priloga matičnih knjig.
3. **Zaključek in verifikacija:** Po zaključku del mora izvajalec ponovno izvesti testne pulze in pripraviti **poročilo po posegu**.
4. **Strokovna analiza:** Seizmolog mora opraviti primerjavo poročil pred in po posegu, zabeležiti morebitne spremembe konfiguracij ter oceniti vpliv posegov na delovanje sistema.

6.2.3 Programska oprema (SCADA integracija)

Funkcionalnosti za zajem, obdelavo in prikaz seizmoloških podatkov morajo biti zagotovljene kot **del ponujene osnovne SCADA programske opreme**.

- **Prepoved ločenih aplikacij:** Rešitev ne sme biti izvedena kot samostojna, ločena programska oprema (npr. aplikacija tipa InkSIS ali podobna), ki bi se le posredno povezovala na osnovni sistem.
- **Cilj:** Integrirana zasnova mora zagotavljati enotno upravljanje, vodenje in nadziranje sistema ter zmanjšati tveganje za neskladja med različnimi programskimi rešitvami.

4. Migracija in celovitost podatkov

Izvajalec mora zagotoviti prenos vseh obstoječih historičnih seizmoloških podatkov v novo centralno bazo. Pri tem je ključno zagotavljanje nespremenjenosti in sledljivosti izvornih podatkov.

5. Kompetence in odgovornost izvajalca

Zaradi zakonodaje RS in varnostne kritičnosti lahko dela na seizmološkem sistemu izvajajo in nadzirajo le **pooblaščene pravne ali fizične osebe** z ustrezno strokovno usposobljenostjo.

- **Zahtevan kader:** Dela lahko izvaja le oseba s pridobljenim nazivom **seizmološki opazovalec** oziroma **seizmolog**. Izvajalec mora predložiti dokazila o usposobljenosti za obstoječo opremo.
- **Odgovornost:** Izvajalec s posegom v sistem prevzema odgovornost za njegovo vzdrževanje, spremljanje delovanja ter pripravo poročil. To vključuje zagotavljanje točnosti, sledljivosti podatkov in zakonito obratovanje sistema.

6.2.4 Poročanje

Izvajalec je dolžan izvajati redno in izredno poročanje. Vsa dokumentacija (testni pulzi, poročila pred/po posegih, vpisi v dnevnike) postane sestavni del **rednega letnega poročila** o delovanju sistema.

Zahteve za poročanje vključujejo:

- **Tehnični zapisniki:** Poročilo ob vsakem dogodku, ki vpliva na status opreme (izpad, poseg, rekalibracija, sprememba nastavitev).
- **Redna poročila:** Mesečno in letno poročanje o delovanju sistema.
- **Poročanje ob potresih:** Ob vsakem potresu, pri katerem vršni pospešek na prostem površju preseže vrednost **5 % zemeljskega pospeška**, mora seizmološki opazovalec pripraviti posebno poročilo (skladno z Uradnim listom RS št. 58/2016).

6.2.5 Predaja del

Ob zaključku del izvajalec izvede uradno predajo seizmološkega opazovanja naročniku in ARSO. Predaja mora vključevati popolnoma ažurirane matične knjige in vso dokumentacijo o opravljenih testnih pulzih in verifikacijah sistema.

Opozorilo: Naročnik opozarja, da sprememba parametrov komunikacije ne sme porušiti celotne mreže seizmološkega opazovanja naročnika. Sistem deluje kot povezana celota (zaradi spremljanja inducirane in vsiljene seizmičnosti), zato morajo vsi postopki potekati koordinirano. Naročnik opozarja da je potrebno spremembe komunikacijskih parametrov za prenos podatkov iz objekta v nadzorni izvesti v skladu z navodili proizvajalca opreme in tako zagotoviti v skladu z pravilnikom RS o delovanju seizmičnosti na pregradah posebnega pomena nemoteno in neprekinjeno delovanje. Izvajalec del bo za potrebe konfiguracije in sprememb tako posegal v sam sistem seizmološkega opazovanja naročnika. Tako naročnik zahteva od izvajalca del da v skladu z veljavno zakonodajo RS v času izvedbe zagotavlja nemoteno delovanje in odzivnost sistema seizmologije na sami pregradi kakor tudi delovanje celotnega sistema naročnika.

6.3 Tehnična izvedba integracije: tehnično opazovanje

Tehnično opazovanje predstavlja osnovo za hidravlično in geotehnično varnost pregrade. Integracija v sistem NaCe zahteva strogo poenotenje različnih merilnih metod in zagotavljanje kontinuitete meritev brez izgube natančnosti.

1. **Standardizacija signalov in zajema:**

   Poenotenje: Vsi senzorji (tlačne sonde, merilniki prevodnosti, merilniki nivoja, merilniki pretoka, piezometri, inklinometri, ekstenziometri, dilatometri, tilt metri …) se morajo integrirati v centralni sistem prek standardiziranih industrijskih protokolov (npr. Modbus TCP/IP, IEC 60870-5-104) ali prek preverjenih analognih povezav (4–20 mA tokovne zanke). Za poenotenje zajema podatkov iz različnih virov (avtomatski, ročni) se uporablja orodje HistConv, ki podatke pretvori v Historianu razumljivo obliko.

   Programska preslikava: Podatki se morajo pravilno preslikati v vizualizacijsko okolje (programska oprema iFIX). Izvajalec mora zagotoviti ustrezno skaliranje, definicijo mejnih vrednosti in pravilen prikaz inženirskih enot (tabela tagov).

2. **Kalibracija, referenčne točke in status merilnih mest:**

   Matična knjiga vrtine ("rojstni list"): Za vsako piezometrsko vrtino je treba zagotoviti ali digitalizirati t. i. "rojstni list" (tehnična izkaznica), ki mora vsebovati vrtalni profil, podatke o konstrukciji, litologiji in globini filtra.

   Validacija s starimi meritvami: Ob integraciji je obvezna izvedba primerjalne analize trenutnih meritev z referenčnimi historičnimi podatki. S tem se preveri konsistentnost podatkov in potrdi hidravlična odzivnost vrtine.

Geodetska uskladitev (ničelne točke): Pri integraciji merilnikov nivojev je ključna uskladitev z geodetskimi referenčnimi točkami (absolutna nadmorska višina vs. relativni nivo/nula letve).

3. **Migracija in vnos historičnih podatkov:** Za analizo trendov je nujno, da se v novo centralno bazo (Historian) prenesejo vsi historični podatki. Za ročne meritve se vzpostavi sistem avtomatskega zajema prek odlaganja datotek CSV/Excel v določeno mapo, ki jo obdeluje HistConv.
4. **Validacija in preverjanje:** Pred prevzemom je treba izvesti test primerjave vrednosti (SAT – Site Acceptance Test). Ročna meritev na terenu mora ustrezati prikazani vrednosti v centru NaCe.

6.4 Tehnična izvedba integracije: lokalna avtomatika

Lokalna avtomatika predstavlja ključni operativni del objekta, ki neposredno krmili izvršne elemente (zapornice, ventile, agregate).

1. **Hierarhija vodenja:**

   Prioriteta varnosti: Sistem mora biti konfiguriran tako, da ima lokalna varnostna logika (PLC na objektu) in lokalno ročno upravljanje vedno prioriteto pred ukazi iz centra NaCe.
   Načini delovanja: Vzpostaviti je treba jasne protokole in signalizacijo za preklop med načini vodenja: "lokalno", "daljinsko-ročno" in "daljinsko-avtomatsko".

2. **Implementacija algoritmov:**

   Posodobitev logike: Ob integraciji se revidirajo in po potrebi posodobijo algoritmi za avtomatsko delovanje (npr. krivulje praznjenja glede na dotok, histereze vklopov).
   Varnostne zapore (Interlocks): Preveriti in testirati je treba delovanje vseh programskih in strojnih varnostnih zapor.

3. **Varnost komunikacije (Watchdog):** Vzpostavi se funkcija "Watchdog" (Auto-failover), ki neprestano nadzira povezavo med centrom NaCe in lokalnim krmilnikom. V primeru izpada komunikacije mora lokalni krmilnik samodejno preiti v varno stanje ali ohraniti zadnje varne parametre delovanja.

4. **Verifikacija pozicij in stanj:** Integracija mora zagotoviti zanesljiv povratni signal o stanju opreme. Ukaz iz centra se ne sme šteti za izvršenega, dokler lokalna avtomatika ne potrdi dejanske spremembe stanja na terenu (povratna zanka).

6.5 Programska oprema SCADA in spremljevalni programi

- iFIX Plus Unlimited Points Runtime v2024; Acceleration Plan (GlobalCare) za obdobje 10 let ali enakovredno:
    - iFIX v2024 podpira OS Windows 10 (64 bit) Professional ali Enterprise, Windows 10 IoT Enterprise, Windows 11 Professional ali Enterprise, Win Server 2016, Win Server 2019 ter Win Server 2022.
    - Paket vsebuje: Scan-Alarm-Control, PDB bloke, SPC bloke, regulacijske bloke, Startup Profile Manager, alarmiranje z možnostjo prenosa alarmov v relacijsko bazo, OPC Pak (iFIX Workspace OPC Client, iFIX PDB OPC DA inOPC UA Server z 2 konekcijama), urnik, Auto Alarm Manager, zajemanje in prikaz historiranih podatkov, podpora za delovanje v mreži, VisiconX in celovito podporo za ODBC in standardni paket GE-IP gonilnikov.
    - Historian Essential* (10000 tagov/200 dnevni arhiv + 1000 tagov stalni arhiv):
        - iFIX, OPC, Simulation Collectors.
        - Excel AddIn, SDK, OLEDB, REST-API podpora.
        - 2 licenci za sočasne uporabnike "CAL".

*Historian Essential omogoča nadgradnjo na Historian Standard in Enterprise različici.

Sistemska programska oprema (WIN-911 Essential) omogoča direktno povezavo na iFIX SCADA sisteme, in v realnem času preko 2-smerne E-mail povezave obvešča uporabnike o aktivnih alarmnih stanjih v sistemu. Mogoča je razširitev na Ultimate različico, ki omogoča:

- pošiljanje in potrjevanje alarmov preko E-maila za 2 prejemnika,
- 50.000 točk za alarmiranje.

InkSIS – GEO-dodatek k programski opremi GE iFIX Plus ali enakovredno.

- Dodatek za izrisi grafov inklinometerskih avtomatskih in inklinometerskih ročnih meritev
    - Sistemska programska oprema (InkSIS-GEO) omogoča direktno povezavo na iFIX SCADA sistem, in v realnem času omogoča zajem in obdelavo podatkov za potrebe prikaza zahtevanih grafov. Omogoča izris inkrementalnega, kumulativnega in polarnega grafa za podatke ki so:
        - zajeti z avtomatskimi meritvami in so shranjeni v zgodovini podatkov (Historianu),
        - ali so prenešeni v sistem avtomatskega monitoringa preko modula za ročni vnos podatkov,
        - oziroma so kot paket podatkov iz merilnika inklinacij (Sisgeo, RST Instruments, Roctest, Geosense, …).

WebSpace iFIX 1 Client (10 dostopov) ali enakovredno

- Webspace iFIX Client je polno funkcionalni spletni odjemalec, ki uporabnikom omogoča odpiranje iFIX slik preko spletnega brskalnika. Podprti so brskalniki Internet Explorer 11 (32-bit), Firefox 52 ali novejši (32-bit in 64-bit), Safari 9 ali novejši (na Mac OS X), Chrome, Microsoft Edge. Za delovanje potrebujemo internetni strežnik (Internet Information Server - IIS ali Apache HTTP Server). V osnovi vsebuje iFIX iClient razvojno licenco in eno licenco za sočasne uporabnike "CAL". Licence so tipa Read/Write ali Read Only.

Historian Standard 5000 Points 2500 CALs v2024 ali enakovredno

- Proficy Historian je specializirana podatkovna baza, ki z veliko hitrostjo, učinkovitostjo in zanesljivostjo zbira, arhivira, obdeluje in distribuira procesne podatke. Vsi procesni podatki so združeni na enotno, varno in lahko dostopno mesto. Osnovni gradniki so:
  - Zbiralci (Collectors) zbirajo podatke iz virov OPC, SCADA, CSV/XML datotek in jih pošiljajo na strežnik. Lahko opravljajo kompresijo podatkov.
  - Strežnik shranjuje podatke in opravlja poizvedbe, nadzira sistem in opravlja kompresijo podatkov. Odlikuje ga skalabilna arhitektura, subsekundni nivo zbiranja podatkov (100ms/cikel, 1 µs natančnost, 150.000 podatkov/s) in opcijsko redundantno delovanje. Administriranje je mogoče preko Win aplikacije ali preko WEB spletnega uporabniškega vmesnika.
  - Odjemalci so različne aplikacije iz družine GE (HMI/SCADA iFIX, GE Plant Applications), Excel Add-In ter podatkovne baze, ki se medsebojno povezujejo s pomočjo OLE-DB vmesnika. SDK knjižnica omogoča tudi izdelavo prirejenih programov. Sistemska programska oprema GE Digital.
  - ETL Orodja Historian omogočajo občasno prenašanje datotek iz strežnika Proficy Historian ali PI strežnika na strežnik Proficy Historian, kjer konstantna povezava ni mogoča.
- Licenca vsebuje:
  - iFIX, OPC ME, OSI PI, File in Redundancy zbiralce (Collectors).
  - OPC HDA, Excel Add-In in SDK.
  - Web trend klienta za prikaz grafov in dostop do podatkov preko spletnega brskalnika.
  - OPC Alarms & Events zbiralca (za zbiranje alarmov in dogodkov iz OPC A&E strežnika) in opcijo z elektronskimi podpisi (21CFR11 za Historian standard strežnik).

HistConv v1.081 – dodatek programu Historian Standard

- konverzija in obdelava različnih tipov datotek,
- dodatek za obdelavo/konverzijo podatkov iz različnih koncetratorjev:
  - Sistemska programska oprema (HistConv v1.081) omogoča konverzijo podatkov različnih proizvajalcev koncentratorjev za potrebe prikaza in arhiviranja podatkov v portalu CNS NaCe.
  - Sistemska programska oprema (HistConv v1.081) mora zajemati konverzijo podatkov obstoječih koncentratorjev kakor tudi nadgradnjo in možnost

konverzije podatkov novih koncentratorjev, ki se vgradijo zaradi širitve geotehničnega monitoringa NaCe.

6.6 Programska oprema seizmološkega opazovanja in spremljevalni programi

Programska oprema GeoDAS: GeoDAS omogoča celovito nastavitev instrumentov, omrežja in sistema. Uporabniki lahko spreminjajo vse parametre instrumentov GeoSIG in čimer se konfigurirajo postaje:

- Spremljanje in komunikacija:
  - **Stanje delovanja (SOH):** spremljanje statusa instrumentov in sistema.
  - **Podpora za komunikacijo:** prenos podatkov o dogodkih (event downloading) in neprekinjene telematske povezave (real-time data streams).
  - **Dvosmerna komunikacija:** Omogoča dvosmerno komunikacijo z instrumenti, kar omogoča polno konfiguracijo oddaljenih instrumentov in spremljanje njihovega stanja.
  - **Dostop do oddaljenih postaj:** Uporablja se lahko za konfiguracijo in dostop do instrumentov, ki so povezani z modemom ali omrežjem, vključno z internetom (protokol TCP/IP).
- Pregled in snemanje podatkov:
  - **Pregled podatkov v realnem času:** Vključuje pregledovalnik in snemalnik podatkov v realnem času z alarmi in obvestili.
  - **Pregledovanje podatkov brez povezave (Off-line Data Viewer - ODV):** ODV je sestavni del GeoDAS-a, namenjen pregledu in interaktivni analizi digitalnih signalov brez povezave.
- Analiza podatkov (DAP):
  - **Funkcije za analizo podatkov vključujejo:** nizkoprepustni (Lowpass) in visokoprepustni (Highpass) filter, popravek osnovne linije (Baseline correction), integracijo, diferenciacijo, vektorsko vsoto (Vector Sum) in kumulativno absolutno hitrost (Cumulative Absolute Velocity - CAV).
  - **Druge funkcije vključujejo:** določanje efektivnih vrednosti (Effective values), preračun v JMA intenziteto (JMA intensity), razmerje STA/LTA (STA/LTA ratio), spekter moči (Power spectra), FFT magnitudni spekter (FFT Magnitude) in odzivni spektri (Response spectra).
- Upravljanje datotek in pretvorba:
  - **Manipulacija z datotekami:** Podpira manipulacijo z datotekami in pretvorbo formatov v ASCII, SUDS, SAC, SEISAN, ARTEMIS in MATLAB.
  - **Pretvorba v druge formate:** Omogoča pretvorbo podatkov v formate kot so ASCII, SUDS, SAC, SEISAN in MATLAB.
- Druge zmožnosti (neobvezne):
  - **Napredni zemljevid postaj (Advanced Station Map - ASM):** Prikazuje postaje na zemljevidu Google Maps ali na fiksni sliki s koordinatami in barvno kodiranim stanjem delovanja.

- **Obdelava podatkov o močnih tresljajih (SMD∗):** Napredna obdelava podatkov.
- **Samodejna obdelava dogodkov (AEP∗):** Samodejna obdelava podatkov o dogodkih.
- **Samodejna pretvorba datotek (AFC∗):** Samodejna pretvorba datotek v posebne formate.
- **Statične meritve (STM∗):** Statične meritve, npr. z metodo rainflow counting.

Alarm Logic (GeoDAS) – napredna alarmna logika preko ModbusTCP:

- Definiranje večparametrskih alarmnih pogojev (npr. "če pospešek > X in trajanje > Y, potem sproži alarm").
- Podpora za več logičnih pogojev hkrati (AND/OR logika).
- Aktivacija alarmov glede na podatke iz več kanalov ali več senzorjev.
- Integracija z industrijskimi sistemi preko ModbusTCP protokola.
- Omogoča vklop različnih vrst izhodov:
  - **Digitalni izhodi** (npr. rele).
  - **Alarmna sporočila** (prek Messenger modula: e-mail, SMS, SNMP).
  - **Zapis dogodka** v sistemski dnevnik.
- ModbusTCP integracija:
  - Alarm Logic je posebej pomembna v okoljih, kjer je potrebna povezava z obstoječimi SCADA, BMS ali varnostnimi sistemi.
  - Prek ModbusTCP se GeoDAS lahko obnaša kot Modbus strežnik, ki drugim sistemom posreduje trenutna alarmna stanja ali izmerjene vrednosti.
  - Omogoča neposredno industrijsko integracijo v avtomatizirane postopke (npr. samodejno zaustavljanje naprav, odpiranje/zapiranje ventilov, aktivacija opozoril).

6.7 Postavitev sistema

Opravi naročnik:

- Dobava in postavitev centralno postavljene strežniške opreme po navodilih ponudnika.
- Instalacija operacijskega sistema za potrebe programske opreme po navodilih ponudnika.

Opravi izvajalec:

- Instalacija programske opreme; lokalnega vodenja, seizmološkega in tehničnega opazovanja objektov.
- Aplikativni del; za vse objekte v lasti in upravljanju DRSV je potrebno izdelati celotno vizualizacijo (sinoptične sheme), alarmiranje z alarmnimi mejami in prikaz historiranih podatkov (trendi).
- Povezljivost; zagotoviti je potrebno povezavo med nazornim centrom krmiljenja in seizmologije – izmenjava podatkov in medsebojnega odziva v delovanju celotnega sistema seizmološke mreže naročnika (DRSV).
- Zagon sistema.
- Nastavitev sistema.
- Testiranje sistema in predaja celotnega delujočega sistema je do 12.6.2026.

6.8 Instalacija excel dodatka

Instalacija MS Excel dodatka, ki omogoča izvoz vseh historiranih podatkov v tabelarični obliki.

6.9 Namestitev vmesnika za ročni vnos podatkov

Namestitev dodatka, ki omogoča vnos podatkov iz ročnih meritev, in sicer:

- Inklinacij,
- sidrnih sil,
- premikov,
- raztezkov,
- ter drugih meritev po navodilu naročnika.

6.10 Usposabljanje uporabnikov

Izvajalec del mora predvideti tudi izobraževanje uporabnikov za povezljivost, dostop in delo z izdelanim nadzornim centrom krmilja, tehničnega in seizmološkega opazovanja. Naročnik bo za potrebe vodenja celotnega sistema vključil koncesionarje, ki imajo vsak zaposlenih najmanj 5 ljudi, ki so usposobljeni za vodenje in upravljanje in najmanj 5 ljudi za pregled in nadzor. Naročnik bo zagotovil tudi 3 - 5 oseb, katere bo izvajalec usposobil za samostojno vodenje in upravljanje celotnega sistema.

7 Vzdrževanje sistema

Bistven segment izvedbe del je vzdrževanje sistema NaCe. Izvajalec del mora zagotoviti 24/7/365 dni delovanje sistema in dežurni e poštni naslov kakor tudi dežurno tel. številko kamor lahko naročnik in njegovi koncesionarji sporočajo težave oziroma okvare ali ne delovanje sistema. Za zagotavljanje delovanje sistema mora naročnik opraviti naslednji obseg del v nadzornem sistemu za lokalno avtomatiko, seizmologijo in tehnično opazovanje:

- **Tedenska opravila:**
  - Kontrola komunikacij:
    - kontrola povezave s krmilnikom in dislociranimi merilnimi senzorji,
    - kontrola povezave centra in lokalne enote,
    - kontrola mrežnih in optični povezav do diskovnih polij in pretvornikov.
  - Pregled strojne in komunikacijske opreme:
    - kontrola komunikacijskih pretvornikov,
    - kontrola opreme v centru,
    - kontrola delovanja usmerjevalnikov,
    - kontrola pretvornikov optika/ethernet,
    - odpravljanje skritih napak
  - Pregled aplikativne operacijskega sistema in aplikativne programske opreme:
    - popravki za SCADA in podatkovni strežnik,
    - kontrola delovanja Terminalskega strežnika in SCADA terminalskega strežnika,
    - odpravljanje skritih napak.

- **Mesečna opravila:**
  - Pregled podatkovnih baz
    - pregled podatkovne baze, vpisovanje podatkov v bazo,
    - kontrola podatkov v arhivu podatkovnih baz,
  - Pregled aplikativne programske opreme:
    - servisni paketi za programsko opremo,
    - vzdrževanje začasnih datotek,
    - kontrola licenciranja in obveščanje ob potrebi obnovitve licenc.

Odzivni čas: do 30 min.

Izvajalec v ponudbi predvidi mesečni strošek vzdrževanja sistema. Naročnik bo z izvajalec del sklenil ločeno pogodbo o vzdrževanju sistema. Znesek mesečnega vzdrževanja pa se bo črpal iz tega razpisa.

7.1 Monitoring seizmološkega sistema v garancijskem obdobju

Izvajalec je dolžan za čas trajanja garancijskega obdobja prevzeti v vzdrževanje in monitoring delovanje seizmološkega sistema, na katerega posega v okviru predmetnega naročila.

V garancijskem obdobju mora izvajalec:

- spremljati pravilno delovanje vseh elementov seizmološkega merilnega sistema,
- zagotavljati odpravo napak in nepravilnosti v razumnem roku, skladno s pogodbeno dogovorjenimi odzivnimi časi,
- zagotavljati, da posegi v sistem ne vplivajo negativno na veljavnost meritev, sledljivost podatkov in zakonsko predpisan monitoring konstrukcij.

Na zahtevo naročnika mora izvajalec v času garancijskega obdobja posredovati poročila o delovanju in vzdrževanju sistema ter o izvedenih posegih v seizmološki merilni sistem.