

Projektna naloga – Digitalizacija podatkov podzemne GJI DARS z georadarskim snemanjem

DARS

Oddelek za cestno infrastrukturo
Vransko, marec 2023

Vsebina

1	Uvod.....	3
2	Obseg del	3
2.1	Izmera linijskih odsekov in obdelava	3
2.2	Izmera točkovnih lokacij in obdelava	3
2.3	Izvedba vpisa podatkov v ZK GJI za posamezno ACB.....	3
3	Tehnične zahteve in metodologija.....	3
3.1	Merski sistemi	3
3.2	Metodologija izmere	4
4	Izvedba izmere in varovanje.....	4
4.1	Izvedba izmere linijskih odsekov	4
4.2	Izvedba izmere točkovnih lokacij	6
4.3	Varovanje pri izvedbi	6
5	Obdelava in predaja podatkov	6
6	Izvedbeni roki in obračun	7
6.1	Izvedbeni roki	7
6.1.1	Izvedbeni roki za izmero linijskih odsekov	7
6.1.2	Izvedbeni roki za izmero točkovnih lokacij	8
6.2	Ponudba in obračun	8
7	Priloge	8

1 Uvod

DARS vodi podatke o gospodarski javni infrastrukturi (GJI) v internih prostorskih podatkovnih bazah, ki so osnova za upravljanje, načrtovanje in projektiranje posegov, nadgradenj obstoječih ali gradenj novih sistemov, povezanih z GJI. Ker so se podatki o GJI zbirali skozi čas na osnovi različnih dokumentacij, se to odraža tudi pri nezanesljivi položajni natančnosti poteka nekaterih vodov GJI. DARS želi s tem projektom izvesti sistemsko izboljšavo položajne natančnosti vodov podzemne GJI z uporabo tehnologije georadarja oz. GPR (*ang. Ground-penetrating radar*). Cilja projekta digitalizacije podatkov podzemne GJI DARS z georadarskim snemanjem sta:

- položajno izboljšati podatke o podzemni infrastrukturi na nivo geodetske natančnosti, ter posledično dvigniti stopnjo zaupanja v podatke in omogočiti učinkovitejše vodenje podatkov o GJI.
- izvesti uskladitev izboljšanih podatkov s centralno državno evidenco ZK GJI na GURS.

Projektna naloga v nadaljevanju določa obseg del, ki so predmet izvedbe izmere z georadarjem, tehnične zahteve in metodologijo, postopek izvedbe izmere in varovanje, postopek in formate predaje podatkov ter izvedbene roke in pravila za obračun del.

2 Obseg del

V okviru projekta digitalizacije podatkov podzemne GJI DARS z georadarskim snemanjem mora izvajalec izvesti 2 tipa meritev, kot sledi v točkah 2.1 in 2.2, in predajo izmerjenih in obdelanih podatkov na GURS, kot sledi v točki 2.3.

2.1 Izmera linijskih odsekov in obdelava

Izvajalec mora izvesti georadarske meritve in obdelave podatkov izmerjene podzemne GJI ob skupaj 503 km cestnih odsekov (prilogi A). Trenutno znan potek GJI je predstavljen (v prilogi C) v standardnem formatu *.shp.

2.2 Izmera točkovnih lokacij in obdelava

Izvajalec mora izvesti meritve GJI z uporabo georadarja in GNSS sprejemnika na 200 posameznih točkovnih lokacijah, ki jih tekom trajanja pogodbe za izmero določi in izvajalcu sporoči naročnik.

2.3 Izvedba vpisa podatkov v ZK GJI za posamezno ACB

Na osnovi izvedene terenske izmere, obdelave in priprave podatkov, izvajalec z elaborati za posamezno avtocestno bazo (ACB) izvede vpis spremenjenih potekov objektov GJI v evidenco ZK GJI na GURS na podlagi pooblastila DARS. Pri tem se posamezni elaborat nanaša na linijsko izmero, vezano na posamezno ACB in dodatno na vse morebitne izmerjene točkovne lokacije, katerih meritve so bile izvedene kot dopolnilne meritve linijski izmeri. Vpis podatkov točkovne izmere se izvaja paketno, kot je določeno v nadaljevanju projektne naloge (poglavje 4.2).

3 Tehnične zahteve in metodologija

3.1 Merski sistemi

Pri izvedbi projekta digitalizacije podatkov podzemne GJI DARS z georadarskim snemanjem naj izvajalec pri terenski izmeri uporablja:

- **Mobilni georadar** z vsaj 20 vzporednimi antenami, variabilna frekvenca anten med 250 - 2500 MHz, sposobnost izvajanja meritev do globine 1,5m, širina merskega pasu vsaj 1,7m, natančnost določitve globine $\pm 5\%$.
- **Ročni georadar** z 1 anteno na ročnem vozičku, centralna frekvenca antene 500 MHz, sposobnost izvajanja meritev do globine vsaj 1,5m, natančnost določitve globine $\pm 5\%$.
- **Ročni lokator podzemnih vodov** s sposobnostjo izvajanja meritev do globine 1,5m, natančnost določitve globine $\pm 5\%$.

Merski sistemi (ročni in mobilni georadar) morajo biti pri izvajanju izmere povezani z GNSS antenami za določitev položaja izmerjenim točkam v državnem koordinatnem sistemu D96/TM, višinska referenca SVS2010 Koper. Položajna natančnost izmere mora biti enaka ali boljša od 10cm horizontalno in vertikalno.

3.2 Metodologija izmere

Pri izvedbi z mobilnim georadarjem se izvaja meritve vzdolž predvidenega poteka trase. Izmero linijskih odsekov je za zagotovitev pokritja celotnega merskega področja potrebno opraviti z dvema prehodoma – prvič ob desnem robu odstavnega pasu in drugič po sredini odstavnega pasu. Na odsekih, kjer ni odstavnega pasu, se opravi ena meritev oz. prehod, na skrajnem desnem robu voznega pasu. Pri izvedbi izmere se določi tudi potek morebitnih vodov, ki potekajo prečno na vozišče, in so v območju linijske izmere. Izmera naj bo izvedena na vseh 503 km, kjer potekajo vodi GJI, vključno z nadzornimi točkami, odstavnimi nišami, počivališči in priključki tekom teh odsekov, kar naj ponudnik upošteva pri pripravi ponudbe. Izmera se ne izvaja vzdolž viaduktov, mostov, predorov in pokritih vkopih, kot zapisano v poglavju 4.1.

Pri izmeri z ročnim georadarjem se izvaja izmera prečno po profilih na predviden potek trase. Predviden potek trase je na voljo v Prilogi C, in izvajalcu poda okviren potek GJI, ki je osnova za izmero in določitev natančnejših podatkov z georadarjem. Na ravnih delih trase vzdolž osnovnih ali vzporednih cestnih odsekov naj bo razdalja med izmerjenimi profili tras 100m. Na trasah vzdolž priključkov, počivališč in drugih cest naj bo razdalja med izmerjenimi profili 15m. Kjer so pri predvidenem poteku trase razni detajli (prehodi proti jaškom, objektom, napravam itd.) se izvede izmera profilov na 0,5-1m, na način, da se zajame smiselni potek detajla.

Pri izmeri točkovnih lokacij je potrebno izmero opraviti z ročnim georadarjem, kjer se na lokaciji določi natančen položaj in pripiše izmerjena globina voda, določena z georadarjem ali lokatorjem podzemnih vodov.

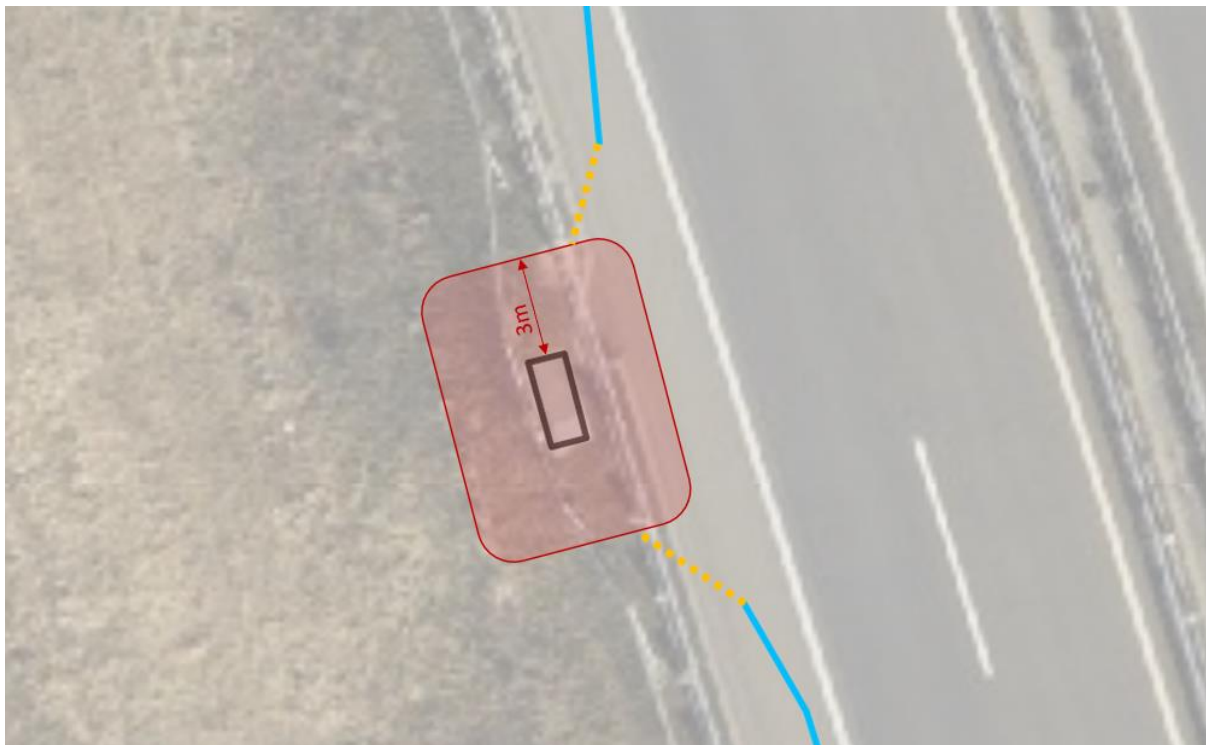
4 Izvedba izmere in varovanje

4.1 Izvedba izmere linijskih odsekov

Izmera linijskih odsekov se izvaja po zaključenih območjih, ki jih predstavljajo meje pristojnosti vzdrževanja posameznih avtocestnih baz (Priloga A). Pred vsako izmero po ACB se naročnik in izvajalec sestaneta na operativnem sestanku, ki ga skliče naročnik. Na sestanku se detajlno pregleda in po potrebi prilagodi območja snemanj glede na aktivnosti vzdrževanj ali obnovitvenih del, prometnim razmeram, predvidenim meteorološkim in drugim vplivom na območju posamezne ACB.

Pri izmeri z mobilnim georadarjem je pričakovana hitrost pri izvedbi izmere vsaj 40km/h. Izvajalec naj v čim večji meri pristopi k izvedbi meritev z mobilnim sistemom, in dopolnjuje meritve z ročnim sistemom tam, kjer pri izmera z mobilnim georadarjem zaradi poteka trase izmera ne da ustrezno kvalitetnih rezultatov. V primerih, ko z izmero z mobilnim georadarjem izvajalec uspešno določi položaj trase v oddaljenosti 3m od zunanega roba oboda jaška, objekta ali naprave, kamor vod poteka,

dodatne ročne meritve niso potrebne. V kolikor meritve z mobilnim sistemom v oddaljenosti 3m od oboda jaška, objekta ali naprave, kamor vod poteka, ne dajo ustrezno kvalitetnih rezultatov, je potrebno dodatno izvesti ročno izmero (rumena črtkana črta na sliki 2) do meje tolerančnega območja 3m. Ponudnik naj dejstvo, da se morebitna dodatna ročna izmera ne obračunava posebej, ampak je del izmere linijskih odsekov, ustrezno ovrednoti pri pripravi ponudbe.



Slika 1: primer izmere z mobilnim sistemom (modra linija) v bližini jaška

Pri izmeri linijskih odsekov je potrebno izvesti meritve sredine trase več vzporednih vodov, ali pa potek trase 1 samega voda, tam kjer ni vzporednih vodov. Meritev ni potrebno izvajati tam, kjer je trasa 1 sam vod, in ima vir natančnosti (GJI DARS - polje VIR v prilogi C) *geodetska izmera, geodetska izmera po zasutju* ali *GPS*. Meritve se izvajajo na cestišču, kjer poteka trasa GJI pod odstavnim pasom ali voznim pasom, ali ob vozišču, kjer predvidena trasa poteka izven vozišča. Na področjih predorov, pokritih vkopov in premostitvenih objektov vzdolž cestne trase, se meritve ne izvajajo. V večini primerov je potek tras GJI vzporeden s cestno osjo, obstajajo pa tudi primeri, ko trase GJI poševno ali prečno sekajo cesto. V primerih prečnih tras je potrebno izmeriti tudi dele teh tras, ki padejo v območje izvajanja linijskih meritev.



Slika 2: izmera dela prečno potekajočega voda v območju izmere

Najprej se izvede izmera na testnem polju oz. področju, ki jo predstavlja območje vzdrževanja ACB Vransko. Na tem območju je potrebno izvesti celovito izmero z ročnim in mobilnim georadarjem in izvesti obdelavo in predajo podatkov (kot sledi v točki 5) naročniku. Po vsaki zaključeni izmeri po posamezni ACB sledi pregled s strani naročnika, ki si pridržuje pravico, da v primeru odkritih pomanjkljivosti pri obsegu izmere, neskladnosti predanih podatkov s podatkovnim modelom ali drugimi neskladnostmi pozove izvajalca na dopolnitev ali ponovno izvedbo meritev ali obdelave.

4.2 Izvedba izmere točkovnih lokacij

Izmera točkovnih lokacij poteka na poziv naročnika, ki v obliki elektronskega sporočila poda približno lokacijo voda, kjer je potrebna točkovna izmera. Nato izvajalec v roku 14 dni od datuma prejema sporočila z ročnim sistemom izvede točkovna izmera na lokaciji, kar se evidentira z uporabo GNSS sprejemnika – izmerjeni lokaciji se določijo koordinate. 1 enota mere (kos) iz ponudbenega predračuna za izmero točkovnih lokacij pomeni enkratno izmero z ročnim georadarjem, ki zajema meritve do 10 profilov z georadarjem.

Na podlagi točkovnih izmer, naročenih znotraj 1 leta, izvajalec pripravi paket podatkov in izvede vpis sprememb GJI v ZK GJI na GURS, kar naj ponudnik upošteva pri pripravi cene za točkovno izmero lokacij z georadarjem.

4.3 Varovanje pri izvedbi

DARS pri izvedbi meritev zagotavlja varovanje:

- **Izmera z mobilnim georadarjem:** zagotovljena pomična varovalna zapora (vozni ali odstavni pas), kjer se izvajajo meritve – skupaj 15 dni.
- **Izmera z ročnim georadarjem:** zagotovljena delna zapora (vozni pas ali vozni in odstavni pas) – skupaj 25 dni skupaj za meritve točkovnih lokacij in dopolnilnih meritev linijske izmere.

Preseženo število dni varovanja je strošek izvajalca in se obračuna po ceniku storitev DARS. Vsako prisotnost na ali ob cestnem omrežju v upravljanju DARS je potrebno sporočiti in predhodno uskladiti s pristojno ACB. Tekom izvajanja meritev DARS skrbi tudi za obveščanje udeležencev v prometu preko NC in obvestil o izvajanju meritev na cestnih portalih.

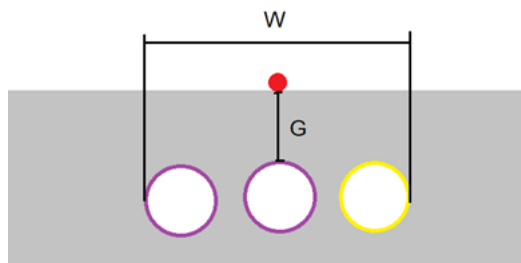
5 Obdelava in predaja podatkov

Podatki izmere linijskih odsekov morajo biti obdelani na način, da izvajalec iz zaporednih radar-gramov določi polilinja, ki predstavlja potek (geometrijo) vodov GJI. Po določitvi poteka (geometrije) vodov GJI izvajalec izvede lokacijsko ujemanje z obstoječimi podatki o vodih GJI iz DARS sistema PISGI, do katerega dobi izvajalec za čas trajanja pogodbe dostop (za največ 3 osebe). Lokacijsko ujemanje pomeni, da nova geometrija trase GJI, izmerjena z georadarjem, prepiše obstoječo traso GJI. Obstoječi atributni podatki se ohranijo, vsem izmerjenim trasam pa se atributni podatki razširijo s podatkovnim modelom iz Preglednice 2.

Širina trase v razširjenem podatkovnem modelu predstavlja razdaljo med zunanjsima roboma cevi na skrajnih legah (levo-desno) profila trase. Na trasah, kjer je cev samo ena, se ob poznavanju dimenzije cevi uporabi ta podatek za širino trase. Kjer dimenzija cevi ni poznana, se za širino trase upošteva privzeta vrednost 0,5m. Globina trase predstavlja razdaljo od zgornjega roba cestišča do zgornjega roba sredine trase. Število cevi v trasi podaja količino cevi, ki potekajo v trasi vzporedno. Najmanjše število cevi v trasi je 1.

Preglednica 2: razširjeni podatkovni model

Ime polja	Opis	Enota	Tip polja
W	Širina trase	m	Število z 2 decimalnima mestoma
G	Globina trase	m	Število z 2 decimalnima mestoma
StCev	Število vzporednih cevi	število	Celo število



Slika 3: Grafični prikaz podatkovnega modela

Po opravljeni obdelavi je potrebno izvesti vpis sprememb GJI z elaboratom na GURS v evidenco ZK GJI, za kar DARS izvajalcu za čas trajanje pogodbe pripravi pooblastilo.

Podatki morajo biti skrbniku pogodbe na DARS predani po izvedeni obdelavi v elektronski obliki v standardnem formatu **.SHP* z obveznimi datotekami (**.shp*, **.cpg*, **.dbf*, **.prj*, **.qpj*, **.shx*). Podatki morajo biti predani po zaključenih območjih posameznih ACB. Podatkom mora biti po posameznih ACB dodan certifikat geodetskih meritev oz. potrdilo o natančnosti izmere in uporabljenih koordinatnih sistemih, potrdilo o oddaji elaborata sprememb v ZK GJI na GURS in poročilo o izvedenih delih.

Poročilo o izvedenih delih za posamezne ACB sestavljajo podatki o izvedbi meritev in obdelave, in sicer: podatki o dnevu izvedbe meritev, trajanju izvedbe meritev, uporabljenih parametrih izmere, opisom obdelave in doseženo položajno natančnostjo obdelanih podatkov. Po zaključku izmere in obdelavi in predaji podatkov zadnje ACB je potrebno izdelati in predati tudi zaključno poročilo projekta, z razvidnimi podatki o skupnem številu porabljenih dni za izvedbo izmere, terminskem pregledu izvedbe, oceni natančnosti obdelave za celotno omrežje, podatkih o sorazmerni uporabi mobilnega/ročnega georadarja glede na izvedene meritve vendar za celoten obseg del, stopnji ujemanja obstoječih podatkov z izmero, podatki o številu popravljenih tras in statističnim pregledom popravkov tras z ozirom na položajno odstopanje glede na obstoječe stanje. Po potrjenem zaključnem poročilu s strani naročnika izvajalec pripravi še zaključno predstavitev projekta v roku, ki ga določi naročnik. Poročilo o izvedenih delih na posamezni ACB in zaključno poročilo projekta morajo biti zapisati v slovenščini, in predana v formatu PDF.

Pri izvedbi točkovnih meritev se skrbniku pogodbe na DARS v elektronski obliki preda lokacija, določena na podlagi izmere kot točkovni sloj (**.shp*, **.cpg*, **.dbf*, **.prj*, **.qpj*, **.shx*). Točkovnemu sloju se doda le atributni podatek o globini voda [m] na 2 decimalni mesti.

6 Izvedbeni roki in obračun

6.1 Izvedbeni roki

6.1.1 Izvedbeni roki za izmero linijskih odsekov

Pričetek projekta digitalizacije podatkov podzemne GJI DARS z georadarskim snemanjem predstavlja uvodni sestanek, ki ga skliče naročnik v roku 1 meseca od datuma podpisa pogodbe. Nato izvajalec izvede izmero, obdelavo in predajo podatkov izmere testnega odseka (poglavje 4.1.) v roku 3 mesecev od uvodnega sestanka. Naročnik prejete podatke pregleda v roku 1 meseca od prejema in potrdi

ustreznost prejetih podatkov, ali pa pozove izvajalca na dopolnitev meritev ali obdelave. Po potrditvi ustreznosti podatkov je nato rok za izmero, obdelavo in predajo podatkov na preostanku cestnega omrežja 24 mesecev.

6.1.2 Izvedbeni roki za izmero točkovnih lokacij

Izmera točkovnih lokacij lahko poteka kadarkoli v času trajanja pogodbe po izvedenem uvodnem sestanku.

		+ 1 mesec	+ 3 mesece	+ 1 mesec	+ 24 mesecev
Uvodni sestanek oz. uvedba v delo	Datum podpisa pogodbe				
Izmera in obdelava GJI na testnem območju					
Pregled rezultatov testnega območja					
Izmera in obdelava GJI na ostalih območjih					
Izmera točkovnih lokacij					

Slika 4: časovnica izvedbe

6.2 Ponudba in obračun

Izvedena dela izmere linijskih odsekov se obračunavajo po zaključenih celotah – tj. območjih ACB glede na vnaprej določeno število kilometrov odsekov za izmero ki pripadajo posamezni ACB (določeno v prilogi A). Obračun izmere linijskih odsekov se izvede po zaključeni obdelavi, predaji podatkov in s strani naročnika potrjenega delnega poročila za posamezno ACB. Obračun se izvede na podlagi ponujenih cen iz ponudbenega predračuna (Priloga B), pomnoženih s številom kilometrov dolžine odsekov za izmero GJI za posamezno ACB (Priloga A).

Obračun izmere točkovnih lokacij se izvede po predanih podatkih izvedene izmere in potrditvi naročnika. Obračun se izvede na podlagi ponujenih cen iz ponudbenega predračuna (Priloga B), pomnoženih s številom naročenih lokacij za izvedbo točkovne izmere.

Obračun izvedbe vpisa podatkov v ZK GJI za posamezno ACB se izvede po prejetem Obvestilu o vpisu objektov v zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture, poslanem s strani GURS. Obračun se izvede na podlagi ponujenih cen iz ponudbenega predračuna (Priloga B), pomnoženih s številom oddanih elaboratov po ACB.

7 Priloge

- Priloga A – Preglednica z dolžinami po ACB in pregledna karta odsekov za izvedbo snemanja
- Priloga B – Ponudbeni predračun
- Priloga C – Prostorski podatki (območja oz. odseki za izvedbo georadarske izmere [*Odseki za izmero.shp*] in situacija GJI iz interne podatkovne baze DARS [*GJI DARS_X.shp*])