



Mestna občina Ljubljana

Sanacija in nadgradnja Nivelmanske mreže Mestne občine Ljubljana

Projektna naloga

September 2021

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	3
2	SISTEMATIČNE IZMERE NIVELMANSKE MREŽE NA OBMOČJU LJUBLJANE V OBDOBJU OD 1895 DO 2000	3
3	PRAVNA PODLAGA	4
4	PRERAČUN NIVELMANSKE MREŽE MESTNE OBČINE LJUBLJANA IZ VIŠINSKEGA DATUMA TRST V DATUM KOPER	4
5	PREGLED STANJA NIVELMANSKE MREŽE V LETU 2021	5
6	SANACIJA NIVELMANSKE MREŽE IN STABILIZACIJA NOVIH REPERJEV	5
7	NAVEZAVA NIVELMANSKE MREŽE NA DRŽAVNE REPERJE	6
8	ORGANIZACIJA DEL NA STRANI IZVAJALCA	6
9	IZMERA NIVELMANSKE MREŽE	7
9.1	ROK IZVEDBE, OBSEG DEL IN OBRAČUN IZVEDENIH DEL	7
9.2	DOVOLJENA Odstopanja	7
9.3	OZNAKE NOVIH REPERJEV	7
9.4	NAČIN IZMERE NIVELMANSKE MREŽE	7
9.5	ZAGOTOVITEV POGOJEV ZA IZMERO PRED IN MED IZVEDBO MERITEV	8
9.6	OBDELAVA MERITEV	9
9.7	IZDELAVA ZAKLJUČNEGA POROČILA	9
10	PROSTORSKI INFORMACIJSKI SISTEM	9
11	VZDRŽEVANJE NIVELMANSKE MREŽE	10
12	PREDVIDENE AKTIVNOSTI IN OBSEG DEL	11
13	PRILOGE	11

1 UVOD

Mestna občina Ljubljana potrebuje za prostorsko načrtovanje, umeščanje objektov v prostor, projektiranje, gradnjo, evidentiranje in vzdrževanje objektov enotno kakovostno geodetsko osnovo.

Pri projektiranju, gradnji in vzdrževanju objektov, ki se navezujejo na druge objekte, se velikokrat zahteva milimetrska točnost določitev njihove višine. Izhodišče za kakovostno določitev nadmorskih višin so reperji, katerih nadmorske višine so določene z geometričnim nivelmanom. Reperji so trajno označene geodetske točke v istem višinskem koordinatnem sistemu, običajno vgrajeni v objekte na stabilnih območjih.

V Republiki Sloveniji se po določilih Zakona o državnem geodetskem referenčnem sistemu in Uredbe o določitvi parametrov višinskega dela vertikalne sestavine državnega prostorskega koordinatnega sistema (Uradni list RS, št. 80/18) uporablja Slovenski višinski sistem 2010 (SVS2010, datum Koper).

V zadnjem obdobju so se investicije v obnovo in gradnjo mestne komunalne in druge infrastrukture intenzivirale. Zaradi širitve urbanizacije, uničenja, posedanj in sprememb višin reperjev, je postala kakovostna določitev višin pomanjkljiva in nezanesljiva, kar povzroča težave pri pripravi projektov, gradnji in evidentiranju.

V okviru tega projekta bo sanirana in izmerjena nivelmanska mreža Mestne občine Ljubljana. Rezultat projekta bodo po strukturi usklajeni in uporabnikom dostopni podatki o novo določenih reperjih nivelmanske mreže.

2 SISTEMATIČNE IZMERE NIVELMANSKE MREŽE NA OBMOČJU LJUBLJANE V OBDOBJU OD 1895 DO 2000

Za potrebe določitve vertikalnega in horizontalnega gibanja tal je treba izvajati sistematične meritve. Z visoko natančnostjo lahko premike določimo s primerjavo niveliranih nivelmanskih poligonov iz različnih časovnih obdobj. Za potrebe izvajanja meritev je treba zagotoviti kakovostno stabilizirane reperje, ki omogočajo enolično določitev višine.

Mestna nivelmanska mreža Ljubljane je bila nivelirana v letih 1895-1896. Določenih je bilo 263 reperjev.

Izmera celotnega območja Ljubljane je bila izvedena med letoma 1940 in 1941. Mreža 1. reda je obsegala 70 reperjev. Sestavljena je bila iz 7 zank in 4 slepih poligonov. Natančnost celotne mreže je bila slaba, saj zaradi vojnih blokad ni bilo mogoče izvesti kakovostnih meritev. V letu 1941 je bila nivelmanska mreža prvič razvita po Ljubljanskem barju, a je bila kmalu uničena.

Leta 1949 je bila stabilizirana in izmerjena nivelmanska mreža po obrobju in preko Ljubljanskega barja. Večina reperjev je bila kasneje uničenih.

Sledila je izmera med letoma 1962 in 1963, ki je zajemala celotno območje Ljubljane in njenega predmestja. Zaradi nestabilnih tal v izmero ni bil vključen barjanski del. Mreža 1. reda je vključevala 493 reperjev in je bila sestavljena iz 38 zank in 101 nivelmanskih poligonov.

Med letoma 1964 in 1965 se je območje Ljubljane začelo širiti. Zato so nivelmanski mestni mreži dodali 6 zank in 1 slepi poligon na obeh straneh Save in severnem delu Barja. Vzpostavljeni so bili 3 fundamentalni reperji, ki so predstavljali višinsko izhodišče in osnovo za kontrolo posedanja.

Leta 1970 so dodali 24 novih reperjev na območju Medvod. Tako se je mreža povečala za 1 nivelmansko zanko, sestavljeno iz 5 poligonov.

V obdobju med leti 1971 in 1976 so se pričele meritve vertikalnih premikov Ljubljane. Stabilizirani so bili novi reperji v novih nivelmanskih zankah, ki so segale tudi na območje barja. Vzpostavili so 47 zaključenih zank in 2 slepa poligona. Izmera je trajala 6 mesecev. Nivelmanska mreža je bila navezana na 4 obstoječe fundamentalne reperje (FR-1- FR-4). Kasneje so bili stabilizirani še 4 fundamentalni reperji na območju barja (FR-5, FR-6, FR-7 in FR-8). Izmera novih fundamentalnih reperjev je potekala leta 1974.

Vsi nivelmanski poligoni mestne nivelmanske mreže 1. reda na območju Ljubljanskega barja so bili nivelirani leta 1984. V tem letu je bil izdelan tudi predlog širitve mreže na zahodnem delu in dopolnitev vzhodnega dela Ljubljanskega barja.

V obdobju med letoma 1987 in 1988 so bili v izmero vključeni tudi nivelmanski poligoni na zahodnem delu barja. Govorimo o sistematični izmeri celotnega Ljubljanskega barja, ki se je navezovala na fundamentalne reperje FR-5, FR-6 in FR-7.

Leta 1991 sta bila na zahodnem delu barja stabilizirana dodatna dva fundamentalna reperja FR-9 in FR-10. Izkazalo se je, da sta bila postavljena na nestabilnih tleh in sta se posedla. Zato je bila izmera nivelmanske mreže navezana in izravnana na FR-3, FR-4, FR-6 in FR-7.

Sledile so si izmere v letih 1989, 1992 in 1994, ki so zajele enako nivelmansko mrežo kot izmera leta 1987. Mestni nivelmanski mreži se je priključil tudi mestni nivelman občine Vrhnika. Leta 1989 je bila celotna mreža navezana na FR-5, FR-6 in FR-7. Leta 1992 je bila dodana navezava na FR-3. Leta 1994 pa sta bila, kljub dokazani nestabilnosti dodana tudi FR-9 in FR-10. V letu 1994 je bila izvedena sanacija nivelmanske mreže v dveh delih. Prvo območje je obsegalo 6 zank, mreža pa je bila navezana na FR-2 in FR-4. Drugo območje je obsegalo 3 obstoječe zanke in eno novo, mreža pa je bila navezana na FR-2.

Leta 1996 je sledila izmera mreže 6 zank na območju Ljubljanskega barja, ki je bila navezana na fundamentalne reperje FR-3, FR-5, FR-6 in FR-7.

Zadnja sanacija je bila izvedena leta 2000 na območju Bežigrada. V nivelmansko mrežo je bilo vključenih 82 obstoječih in 40 novo stabiliziranih reperjev.

3 PRAVNA PODLAGA

Pravno podlago za vodenje podatkov o Nivelmanski mreži Mestne občine Ljubljana določata Zakon o geodetski dejavnosti in Zakon o državnem geodetskem referenčnem sistemu.

Zakon o geodetski dejavnosti (Uradni list RS, št. 77/10 in 61/17 – ZAIID) opredeljuje geodetsko dejavnost, določa geodetsko službo ter organizacijo in izvajanje nalog geodetske službe. Ureja izdajanje in uporabo geodetskih podatkov, inšpekcijsko nadzorstvo ter druga vprašanja, povezana z geodetsko dejavnostjo. Določa, da izvajanje nalog lokalne geodetske službe zagotavlja samoupravna lokalna skupnost.

Zakon o državnem geodetskem referenčnem sistemu (ZDGRS - Uradni list RS, št. 25/14 in 61/17 – ZAIID) opredeljuje državni prostorski sistem, določa parametre horizontalne in višinske sestavine, seznam državnih geodetskih točk, in da vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje državnega prostorskega koordinatnega sistema izvaja GURS. Seznam državnih geodetskih točk je objavljen na spletni strani GURS-a.

4 PRERAČUN NIVELMANSE MREŽE MESTNE OBČINE LJUBLJANA IZ VIŠINSKEGA DATUMA TRST V DATUM KOPER

Z Uredbo o določitvi parametrov višinskega dela vertikalne sestavine državnega prostorskega koordinatnega sistema (Uradni list RS, št. 80/18) je bil vzpostavljen nov državni višinski sistem SVS2010, datum Koper. Po izravnavi državne nivelmanske mreže 1. reda so bile v nov višinski datum Koper preračunane tudi nivelmanske mreže nižjih redov. Reperji nivelmanske mreže Mestne občine Ljubljana so dobili v obdobju 2018-2019 nove višine na osnovi obstoječih višinskih razlik, ki so bile izmerjene v prejšnjem stoletju. Zaradi tektonike, gradbenih posegov in drugih vzrokov so višine reperjev nezanesljive.

5 PREGLED STANJA NIVELMANSKE MREŽE V LETU 2021

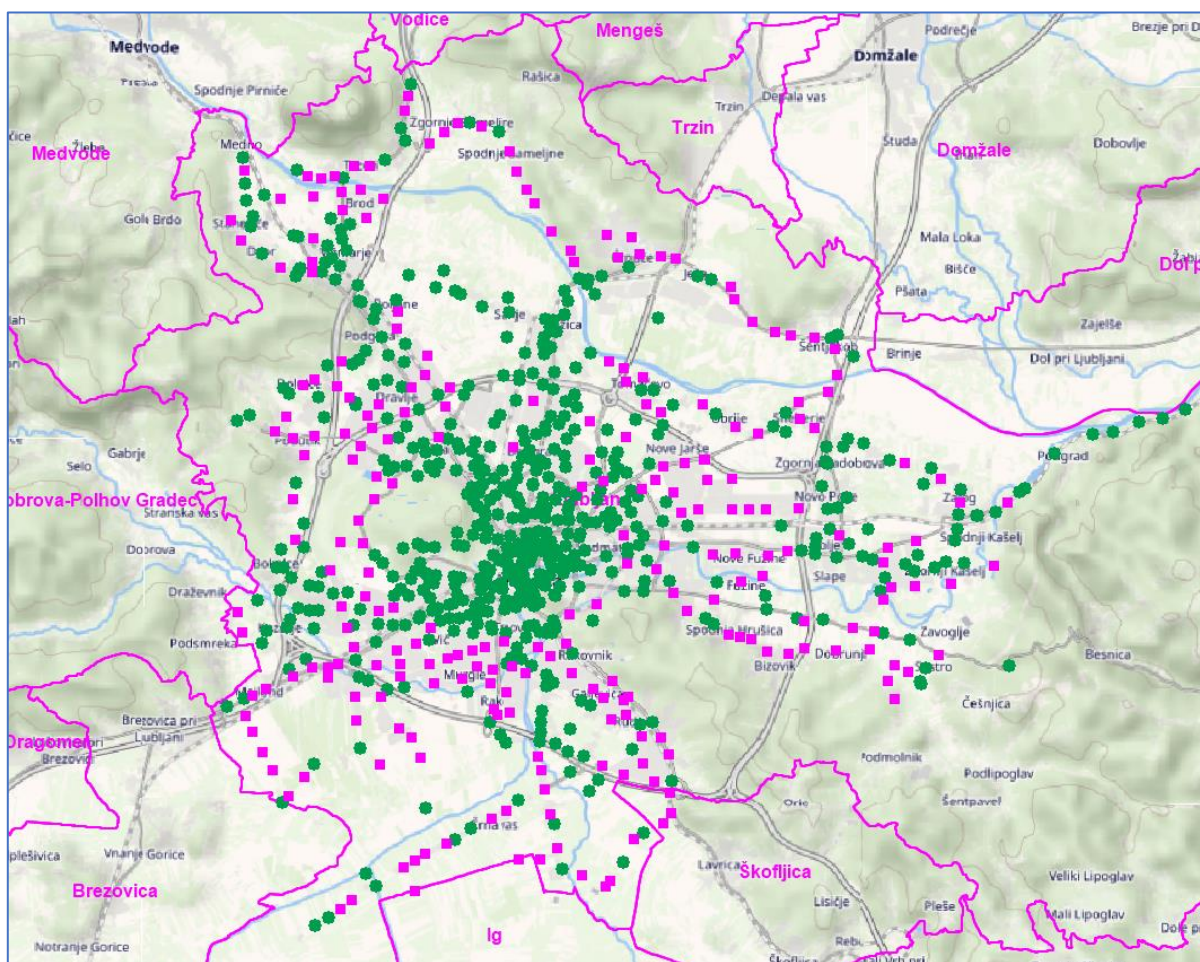
Za potrebe priprave projekta sanacije mestne nivelmanske mreže MOL je naročnik v letu 2021 izvedel pregled obstoječe mestne nivelmanske mreže. Pregledanih je bilo 1061 lokacij reperjev, ki so na območju Mestne občine Ljubljana in so imeli v bazi GURS status »Uporabna«.

Rezultati pregleda so pokazali, da je bilo od zadnjega pregleda uničenih 25 % reperjev, 10 % jih na terenu ni bilo odkritih, 14 % je takšnih z omejeno uporabo in le 51 % jih je še vedno uporabnih.

Dodatno so bili iz projekta izločeni reperji, ki so na slabo vzdrževanih objektih, ali so nedostopni. Za ponovno nivelmansko izmero je primernih 517 obstoječih reperjev ali 49 % pregledanih reperjev.

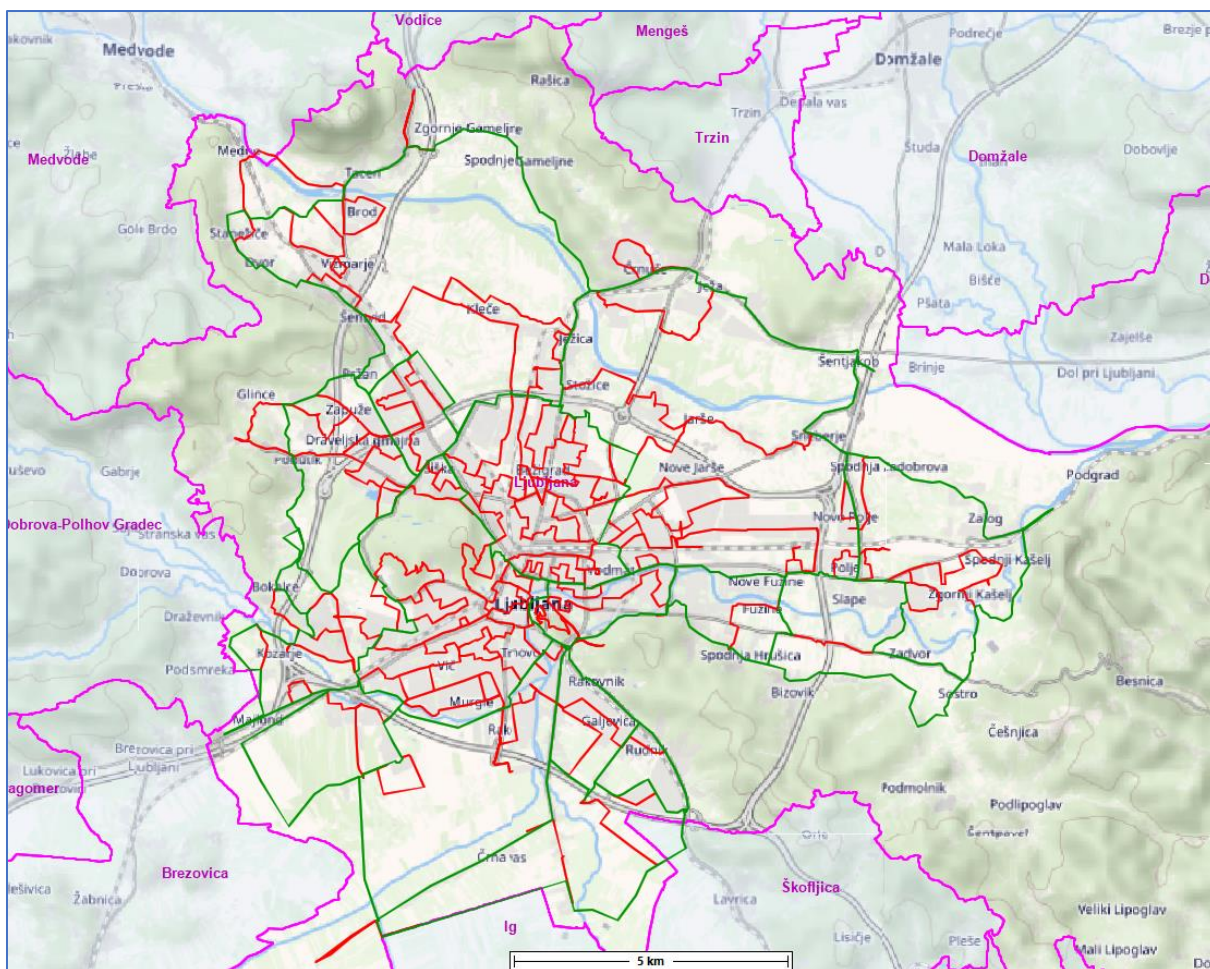
6 SANACIJA NIVELMANSKE MREŽE IN STABILIZACIJA NOVIH REPERJEV

Na urbanem območju Mestne občine Ljubljana je predvidenih 16 novih nivelmanskih zank, 175 nivelmanskih poligonov in 260 približnih lokacij, kjer bo treba stabilizirati nove reperje (1. slika). Pri načrtovanju novih zank, poligonov in reperjev so upoštevana območja povečane gradnje in območja, kjer je predviden razvoj nove infrastrukture (2. slika). Kriterij za določitev gostote novih reperjev je medsebojna razdalja okoli 400 m in okoli 7 reperjev/km².



1. slika: Prikaz uporabnih reperjev (zeleno) in predvidenih reperjev (vijolično)

Izvajalec bo moral poiskati objekte, ki so primeri za stabilizacijo novih reperjev. Na nepremičninah, ki niso v mestni ali državni lasti, bo moral pridobiti soglasje lastnikov za postavitve reperjev, vzdrževanje in nemoteno uporabo reperjev. Izvajalec bo za vse nove reperje izdelal digitalne topografije njihovih lokacij.



2. slika: Prikaz predvidenih nivelmanskih zank (zeleno) in nivelmanskih poligonov (rdeče)

7 NAVEZAVA NIVELMANSE MREŽE NA DRŽAVNE REPERJE

Nivelmanska mreža bo vpeta na obstoječe državne reperje 1. reda, ki so stabilizirani na območju Ljubljane. Hkrati s pregledom mestnih reperjev so bili pregledani tudi državni reperji. Od 105 reperjev, ki so bili vključeni v izračun državne nivelmanske mreže, bo za navezavo nivelmanske mreže MOL uporabljenih 59 državnih reperjev oziroma reperji, ki jih na osnovi opravljene analize stabilnosti, lahko privzamemo kot stabilne.

8 ORGANIZACIJA DEL NA STRANI IZVAJALCA

Za izvedbo projekta sanacije mestne nivelmanske mreže mora izvajalec zagotoviti vodjo projekta, notranjega kontrolorja, vsaj tri geodetske strokovnjake z aktivnim statusom pooblaščenega inženirja IZS, zadostno število ostalega strokovnega kadra in enega informatika.

Vodja projekta je oseba, ki je odgovorna, da se projekt izvaja strokovno in v skladu z zahtevami naročnika. Vodja projekta je pooblaščen oseba izvajalca za kontaktiranje z naročnikom.

Naročnik je predvidel, da izvajalec izvaja stalno notranjo kontrolo glede pravilnosti izvajanja merskih postopkov in skrbi za enotno delo vseh operativnih skupin pri izvajalcu.

Vodja projekta in notranji kontrolor ne more biti ista oseba.

9 IZMERA NIVELMANKE MREŽE

Nivelmanska mreža obsega dva reda natančnosti. Višji, 1. red predstavljajo nivelmanske zanke, ki spadajo v skupino najnatančnejših nivelmanskih mrež. Nižji, 2. red pa predstavljajo nivelmanski poligoni, s katerimi zgostimo osnovno nivelmansko mrežo 1. reda. Celotna nivelmanska mreža mora biti navezana na obstoječe stabilne državne repere.

Pri izvedbi meritev bo moral izvajalec upoštevati zahteve, ki so opisane v Tehničnem navodilu za uporabo novega državnega višinskega sistema (Različica 1.0, 20. 2. 2020).

9.1 ROK IZVEDBE, OBSEG DEL IN OBRAČUN IZVEDENIH DEL

Rok za izvedbo celotnega projekta sanacije mestne nivelmanske mreže je 1 (eno) leto od podpisa pogodbe.

Projekt sanacije vključuje izmero 16 nivelmanskih zank in 175 nivelmanskih poligonov v skupni dolžini 352 km. V sanacijo nivelmanske mreže bo vključeno 523 obstoječih reperjev in 260 novih reperjev.

Obračun izvedenih del bo potekal mesečno. Podlaga za obračun je potrjeno mesečno poročilo izvajalca, ki ga pregleda in potrdi naročnik. Mesečno poročilo je izvajalec dolžan oddati do 5. dne v mesecu za pretekli mesec.

9.2 DOVOLJENA ODSTOPANJA

Pri izmeri nivelmanskih zank, je treba upoštevati dovoljena odstopanja za izmero nivelmanskih mrež/poligonov:

<i>Vrsta nivelmanske mreže</i>	<i>Dovoljena odstopanja (nivelirano naprej – nazaj)</i>	<i>Dovoljena odstopanja (zapiranje nivelmanskih zank)</i>	<i>Dovoljena odstopanja (merjene in dane višinske razlike)</i>
<i>Mestna nivelmanska mreža/poligon 1. reda</i>	$\Delta_{dov} = 4 \cdot \sqrt{d + 0,04 \cdot d^2}$	$\Delta_{dov} = 2 \cdot \sqrt{d + 0,04 \cdot d^2}$	
<i>Mestna nivelmanska mreža/poligon 2. reda</i>	$\Delta_{dov} = 6 \cdot \sqrt{d + 0,04 \cdot d^2}$		$\Delta_{dov} = 3 \cdot \sqrt{d + 0,04 \cdot d^2}$

1. Preglednica: dovoljena odstopanja pri izmeri mestnih nivelmanskih mrež

kjer je:

- d ... dolžina nivelmanskega poligona ali zanke v km in
- Δ_{dov} ... dovoljeno odstopanje, izračunano v mm.

9.3 OZNAKE NOVIH REPERJEV

Pri označevanju na novo stabiliziranih reperjev bo moral izvajalec upoštevati Tehnično navodilo za uporabo novega državnega višinskega sistema.

9.4 NAČIN IZMERE NIVELMANKE MREŽE

Za izvedbo kakovostnih meritev višinskih razlik z geometričnim nivelmanom bo moral izvajalec uporabiti ustrezen geodetski instrument ter vso pripadajočo dodatno opremo. Meritve morajo biti strokovno korektno obdelane in izravnane.

Zahtevana razreda natančnosti pri izvedbi projekta sta H4, kar pomeni, da mora biti dosežena natančnost $0,5 \text{ mm} < \sigma_H \leq 2 \text{ mm}$ po standardu DIN 18710-2.

9.5 ZAGOTOVITEV POGOJEV ZA IZMERO PRED IN MED IZVEDBO MERITEV

Za izvedbo kakovostnih meritev bo moral izvajalec zagotoviti ustrezen instrumentarij in pripadajoči pribor.

Za niveliranje se uporablja precizni digitalni nivelir. Nivelir mora zagotavljati natančnost niveliranja večjo od 0,4 mm/km na kilometer dvojnega nivelmana. Kakovost instrumenta se izkazuje s certifikatom o kalibraciji instrumenta, ki ga izda pooblaščen serviser. Certifikat ne sme biti starejši od enega leta.

Uporabljajo se komparirane 3 m invarne nivelmanske late. Končnemu poročilu izmere mora biti priloženo poročilo o komparaciji nivelmanskih lat, ki ne sme biti starejše od enega leta. Uporabljene nivelmanske late morajo izpolnjevati zahteve, ki jih določa standard ISO 12858-1.

Za stabilizacijo izmenišč se uporablja žabe mase vsaj 3 kg. Na neutrjenem terenu se uporabi 0,5 m dolge kline. Pri postavitvi nivelmanskih lat se vedno uporablja podpore.

Temperaturo invar traku se meri z digitalnim termometrom.

Pred izmero je treba nivelir prilagoditi na temperaturo zraka v okolici. Za vsako stopinjo Celzija razlike v temperaturi instrumenta in okolja je treba čakati dve minuti (ISO 17123-2).

Zaradi kontrole morebitnih grobih napak se nivelmanske linije nivelira obojestransko. Razlika dvakrat merjene višinske razlike mora biti v dopustnih mejah (1. preglednica).

Odčitek na 3 m invarni nivelmanski lati postavljeni na izmenišču mora biti vsaj 0,6 m, da se zmanjša vpliv refrakcije, in ne sme presegati 2,8 m. Na nivelmanski lati postavljeni na reperju naj bo odčitek vsaj 0,2 m in ne večji od 2,8 m.

Z niveliranjem s sredine zmanjšamo vpliva refrakcije in ukrivljenosti Zemlje. Za razred natančnosti H4 naj najdaljša vizura ne presega 30 m. Pri postavitvi instrumenta je potrebno na posameznem stojišču zagotoviti odstopanje oddaljenosti nivelmanskih lat manjše od 0,5 m. Razlika med vsoto dolžin vizur »spredaj« (S) in »zadaj« (Z) v nivelmanski liniji naj ne presega 1 m.

Za 1. red se višinska razlika med izmeniščema late določi z dvojn timeranjem z zaporedjem branja Z – S – S – Z., za 2. red pa z zaporedjem branja Z-S.

<i>Razred natančnosti višine</i>	<i>Najdaljša vizura</i>	$r = Z - S $	$v = \sum S - \sum Z $
<i>H4</i>	$s < 30 \text{ m}$	$r < 0,5 \text{ m}$	$v < 1 \text{ m}$

2. preglednica: Najdaljše vizure, dovoljene razlike Z-S in odstopanje vsote razlik

<i>Razred natančnosti</i>	<i>H4</i>
<i>Pred izmero</i>	Preizkus in uravnavanje dozne libele nivelirja in nivelmanske late. Preizkus horizontalnosti vizurne osi. Instrument je treba pred izmero prilagoditi temperaturi delovnega okolja (ISO 17123-2).
<i>Merska oprema, instrument in pribor</i>	$\sigma_{Ah} \leq 0,5 \text{ mm/km}$ dvojnega nivelmana (ISO 17123-2). Preizkus instrumenta (ISO 17123-2); Kalibracija instrumenta (pooblaščen servis). Uporaba kompariranih invar nivelmanskih lat. Uporaba posebnega nastavka za centrično postavljanje.
<i>Dodatna oprema</i>	Podložke; klini na neutrjenem zemljišču; stojala; termometer.
<i>Postavitev instrumenta in nivelmanske late</i>	Utrjena površina; izogibamo se zaplatam asfalta; mehka podlaga: stativa/podložke ne »pohodimo« premočno.
<i>Izmenjšča</i>	Podložke, klini na neutrjenem zemljišču.
<i>Način izvedbe meritev, zahteve in omejitve</i>	Obojestranske meritve; višina vizure vsaj 0,6 m nad tlemi, najmanjši/največji (0,2 m/2,8 m) odčitek na nivelmanski lati.
	Dolžina vizure do 30 m oziroma do 40 m za 2. red mestne nivelmanske mreže. Razlika dolžin spredaj – zadaj manjša od 0,5 m, razlika vsot dolžin spredaj in zadaj v liniji do 1 m.

	Dvojni nivelman-časovno simetrični odčitki (Z_S_S_Z) za 1. red mestne nivelmanske mreže in dvojni nivelman-enojni odčitki (Z S) za 2. red mestne nivelmanske mreže.
--	---

3. preglednica: Zagotavljanje pogojev za niveliranje

9.6 OBDELAVA MERITEV

Nivelmanska mreža bo morala biti izravnana po metodi najmanjših kvadratov. Kot dane količine bodo v izravnavo vključene normalne višine državnih reperjev z njihovo natančnostjo. Nadmorske višine točk morajo biti določene na osnovi sočasne izravnave vseh nivelmanskih zank in poligonov posamezne faze.

Pred izravnavo bo potrebno izračunati odstopanja nivelmanskih zank in poligonov. Vsa odstopanja morajo biti manjša od dovoljenih (1. preglednica). A priori oceno natančnosti nivelmanske izmere se izvede pred izravnavo. Natančnost merjenja višinskih razlik na kilometer dvojnega nivelmana se bo ocenilo na osnovi odstopanj obojestransko merjenih višinskih razlik nivelmanskih linij in odstopanj pri zapiranju nivelmanskih zank.

Z določitvijo a posteriori ocene natančnosti po izravnavi mreže se bo dobila ocena natančnosti merjenja višinskih razlik na kilometer dvojnega nivelmana in ocena natančnosti določitve nadmorskih višin reperjev.

Vse dane višine reperjev, izmerjene višinske razlike, višine novih reperjev in druge rezultate izravnave se bodo vodile v Prostorski informacijski sistem Mestne občine Ljubljana. S tem bo zagotovljeno centralno vodenje podatkov, možnost kontrole, primerjave, dodajanja opazovanj in priprave podatkov za ponovno izravnavo.

9.7 IZDELAVA ZAKLJUČNEGA POROČILA

Ob zaključku projekta bo izvajalec izdelal zaključno poročilo, ki mora vsebovati naslednje sestavine:

- tehnično poročilo o meritvah in podatki o delovnih skupinah
- certifikati o preizkusu nivelirjev, ki niso starejši od enega leta,
- certifikate oz. poročila o komparaciji lat, ki niso starejši od enega leta,
- soglasja lastnikov za postavitev reperjev,
- topografije in fotografije reperjev,
- izpolnjeni terenski zapisniki niveliranja zank in poligonov,
- izpolnjeni obrazci za dnevni preizkus nivelirjev,
- izvorni podatki meritev v digitalni obliki,
- datoteke izmerjenih višinskih razlik in dolžin v digitalni obliki,
- a priori in a posteriori ocena natančnosti,
- vhodni in izhodni podatke izravnave,
- izjava izvajalca, da je bilo upoštevano Tehnično navodilo za uporabo novega državnega višinskega sistema v delu, ki se nanaša na precizno nivelmansko izmero.

Zaključno poročilo izvajalec preda naročniku v enem analognem izvodu in v digitalni obliki. Analogni izvod dokumentacije mora biti podpisan s strani vodje projekta, odgovorne osebe za notranjo kontrolo in s strani pooblaščenih inženirjev, ki so sodelovali pri projektu.

10 PROSTORSKI INFORMACIJSKI SISTEM

Izvajalec bo v okviru projekta izdelal programski modul »Nivelmanska mreža MOL« in ga integriral v Prostorski informacijski sistem Mestne občine Ljubljana. V prostorski informacijski sistem je potrebno dopolniti podatkovni model z naslednjimi sloji:

- točkovni sloj Reperji,
- sloj Soglasja.

Programski modul za potrebe vzdrževanja reperjev Nivelmanske mreže Mestne občine Ljubljana je potrebno izdelati v namizni, spletni in mobilni verziji. Mobilna aplikacija mora omogočati delo s povezavo ali brez povezave s strežnikom.

V sloju Reperji bodo podatki o reperjih, ki so vključeni v Nivelmansko mrežo Mestne občine Ljubljana in reperji, ki so del državne mreže reperjev.

Soglasja o postavitvi reperjev bodo relacijsko povezana z ustreznimi reperji.

V sklopu projekta bo izvajalec z izdelavo programskega modula zagotovil proces distribucije, vzdrževanja in posredovanja podatkov med različnimi uporabniki.

Zahtevane funkcionalnosti programskega modula Nivelmanska mreža MOL	Namizna aplikacija	Spletna/mobilna aplikacija
Prikaz reperjev na karti	da	da
Iskanje reperja	da	da
Dodajanje fotografije reperja	da	da
Vnos atributov in lokacije novega reperja	da	da
Tiskanje karte	da	da
Tiskanje topografije	da	da
Izvoz zelenih atributov reperjev v xlsx	da	ne
Izdelava statistike nad filtriranimi reperji po izbranih atributih	da	ne
Uvoz državnih podatkov o reperjih	da	ne
Izvoz podatkov o reperjih za GURS	da	ne
Izdelava topografije reperja	da	ne

4. preglednica: Funkcionalne zahteve aplikacije

11 VZDRŽEVANJE NIVELMANSKÉ MREŽE

Po izvedenem projektu je naročnik predvidel 4 (štiri) letno obdobje vzdrževanja nivelmanske mreže MOL za obdobje 4 (štirih) let. V okviru vzdrževanja bo moral izvajalec zagotoviti oz. izvajati:

- periodični pregled obstoječega stanja reperjev mestne nivelmanske mreže,
- obnove reperjev oz. dodajanje novih reperjev na zahtevo naročnika ter izmere potrebnih nivelmanskih poligonov za potrebe določitve višine obnovljenega oz. dodanega reperja,
- sprotno ažuriranje, vzdrževanje in hranjenje podatkov o reperjih v podatkovni bazi in izvajanje izmenjave podatkov z GURS,
- razvoj in vzdrževanje aplikativne programske opreme za distribucijo podatkov uporabnikom.

Izbrani izvajalec bo dolžen posredovati podatke v Prostorski informacijski sistem MOL tako, da bo imel MOL ažurirane podatke o nivelmanski mreži.

Po izvedenem projektu bo MOL lahko začel posredovati podatke o reperjih izvajalcem geodetskih storitev v obliki interaktivne spletne karte. Uporabnik bo tako imel v spletni karti možnost iskanja reperjev po identifikacijskih številkah ali vizualno na pregledni karti. S klikom na želen reper ali vnosom območja poizvedbe bo lahko uporabnik pridobil vse podatke o reperjih, ki so potrebni za izvedo meritev. Uporabniki bodo imeli v spletni aplikaciji možnost dodajanja atributa o stanju reperja (uničen, poškodovan, neuporaben,...), kar bo služilo kot obvestilo vzdrževalcu nivelmanske mreže. Tako bo krog informacij o stanju reperjev sklenjen in zagotovljena bo možnost sprotne sanacije nivelmanske mreže.

Zaradi povezanosti nivelmanske mreže MOL in državne višinske mreže bo izbrani izvajalec dolžan posredovati podatke v bazo geodetskih točk GURS. Pri vnašanju sprememb in ažuriranju podatkov bo moral izbrani izvajalec zagotavljati sledljivost sprememb podatkov.

12 PREDVIDENE AKTIVNOSTI IN OBSEG DEL

ID	Aktivnost	Enota	Št. enot
1	STABILIZACIJA NOVIH REPERJEV		
1.1	Izbira lokacije stabilizacije novih reperjev	reper	260
1.2	Izdelava dokumentov za soglasja in pridobitev soglasja lastnika nepremičnine	reper	100
1.3	Vgradnja reperja	reper	260
1.4	Izdelava topografije reperja	reper	260
2	IZMERA NIVELMANSKE MREŽE		
2.1	Določitev nivelmanskih zank	zanka	16
2.2	Določitev nivelmanskih poligonov	poligon	175
2.3	Niveliranje nivelmanskih zank in poligonov	km	352
3	IZRAVNAVA MREŽE		
3.1	Priprava podatkov	km	352
3.2	Izravnavna in ocena natančnosti	mreža	1
3.3	Kontrola rezultatov	mreža	1
4	PROSTORSKI INFORMACIJSKI SISTEM		
4.1	Vzpostavitev podatkovne baze nivelmanske mreže in integracija v Prostorski informacijski sistem MOL	mreža	1
4.2	Izdelava aplikacije za vodenje podatkov in distribucijo	aplikacija	1
4.3	Izdelava spletne aplikacije za pregled podatkov in ažuriranje	aplikacija	1
5	IZDELAVA ZAKLJUČNEGA POROČILA		
5.1	Izdelava zaključnega poročila	kpl	1
6	VZDRŽEVANJE NIVELMANSKE MREŽE		
6.1	Pregled nivelmanske mreže	reper	783
6.2	Obnove reperjev oz. dodajanje novih reperjev ter določitve višine reperja	reper	20
6.3	Sprotno ažuriranje, vzdrževanje in hranjenje podatkov o reperjih v podatkovni bazi, izmenjava podatkov z GURS	strokovna ura	240
6.4	Razvoj in vzdrževanje aplikativne programske opreme za distribucijo podatkov	strokovna ura	480

5. preglednica: Aktivnosti in količine za izvedbo projekta

13 PRILOGE

ID	Priloga	Komentar
1	Obrazec terenskega zapisnika nivelmanske izmere	V obrazec se zapisujejo podatki o instrumentu, nivelmanskih latah, merjena višinska razlika, dolžina nivelmanskih linij, temperaturah in datum in čas izmere.
2	Obrazec za dnevni preizkus nivelirja	Obrazec za zapis preizkusa nivelirja s programom za preizkus, ki je vgrajen v nivelir
3	Seznam državnih reperjev	Seznam reperjev, ki so namenjeni navezavi mestne nivelmanske mreže na državni višinski sistem.

ID	Priloga	Komentar
4	Vzorec soglasja lastnika za postavitev reperjev	Na osnovi vzorca se izdela soglasje lastnika za postavitev reperja, ki ga podpiše lastnik ali solastniki nepremičnine.
5	Tehnično navodilo za uporabo novega državnega višinskega sistema	Del navodila, ki se nanaša na precizno nivelmansko izmero.