

Prve nadzorne meritve premikov in deformacij v realnem času z oddaljenim dostopom v Sloveniji

JANEZ ROŠER¹, *

¹Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Aškerčeva cesta 12, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

*Korespondenčni avtor. E-mail: janez.roser@ntf.uni-lj.si

Received: Oktober 27, 2009

Accepted: November 10, 2009

Kadar posegamo v okoljski prostor, se moramo zavedati, da lahko s tem vplivamo tudi na stabilnostne razmere na tem območju. Poleg antropogenih vzrokov pa imajo vpliv na stabilnostna stanja tudi naravni pojavi, v prvi vrsti temperaturne spremembe, voda in potresi.

Za zagotavljanje stabilnih razmer in varnosti moramo spremljati čim večje število parametrov, ki vplivajo na spremembe v okolju. Tako za optimalno preventivno ukrepanje kot tudi pravilno kurativno ravnanje so ključnega pomena podatki, pridobljeni v realnem času.

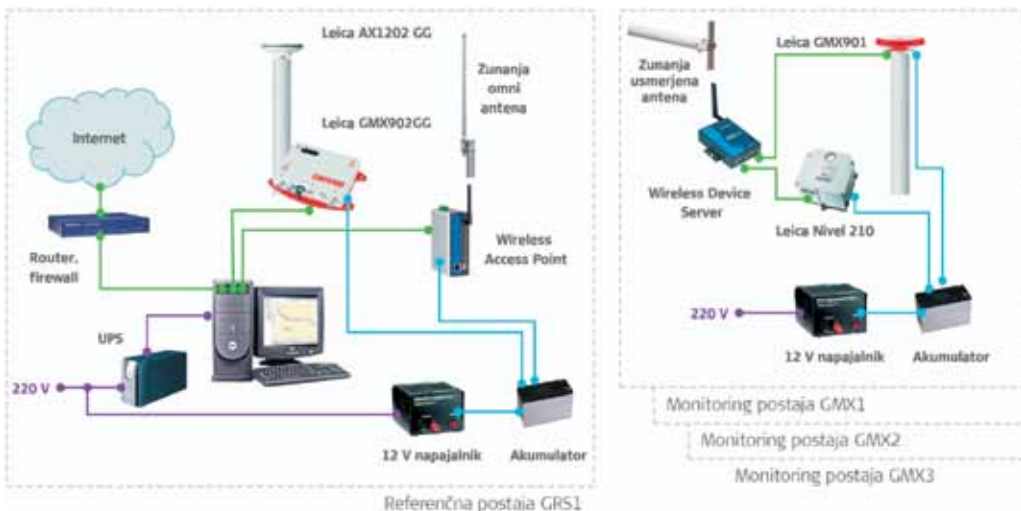


Namen postavitve sistema nadzora v kamnolomu Lipica II je spremljanje in analiza premikov na osnovi opazovanj mreže enofrekvenčnih GPS-sprejemnikov in senzorjev nagiba v realnem času. Pridobljeni podatki so potrebni za zagotavljanje varnosti pri površinskem in podzemnem pridobivanju naravnega kamna ter vplivov odkopavanja na površje in širše okolje. Sistem omogoča ločeno merjenje dvoosne inklinacije ter spremljanje pomikov določenih območij terena v prostoru. Na sliki 1 je prikazana opazovalna točka v kamnolomu Lipica II.

Slika 1. Opremljena opazovalna točka v kamnolomu Lipica II

Sistem sestavljajo stabilna točka – GRS1 in tri opazovane točke – GMX1, GMX2 ter GMX3. Stabilna točka je uporabljena kot izhodišče baznih GPS-vektorjev, po katerih se določajo koordinate opazovanih točk. Sprememba smeri ali dolžine vektorja pomeni premik merjene točke. Stabilno točko oz. referenčno postajo GRS1 sestavljata GNSS-sprejemnik (GPS+GLONASS) Leica GMX902GG ter antena Leica AX1202GG, ki sta neposredno priključena na centralni računalnik. Na opazovanih točkah pa so nameščeni GPS-sprejemnik Leica GMX901, senzor nagiba Leica Nivel 210, sistem za brezprekinitveno napajanje ter oprema za brezžično komunikacijo, po kateri je postaja povezana s centralnim računalnikom. Detajlnjši prikaz postavitve sistema je prikazan na shemi (slika 2).

Na centralnem računalniku sta nameščena programa Leica GNSS Spider in Leica GeoMoS. Za upravljanje z GNSS/GPS-sprejemniki, zbiranje in obdelavo podatkov GPS-meritev ter računanje koordinat opazovanih točk v realnem času uporabljamo programski paket Leica GNSS Spider. Leica GeoMoS je osrednji program, ki je namenjen za upravljanje najrazličnejših geodetskih in geotehničnih senzorjev. Zajema koordinate iz GNSS Spiderja ter opazovanja senzorjev nagiba, njihovo shranjevanje, predstavitev in analizo. Dodatne možnosti Leica GeoMoS vključujejo tudi samodejno alarmiranje in pošiljanje sporočil po SMS-u in e-pošti. Do centralnega računalnika, ki upravlja celotni sistem in je nameščen na sami lokaciji, dostopamo oddaljeno po medmrežju. Tako so nam kjer koli in kadar koli na voljo vsi rezultati.



Slika 2. Shema nadzornega sistema

Po preliminarnih rezultatih sodeč se je metoda izkazala z večjo natančnostjo, kot je tista, podana od proizvajalca opreme. Tako lahko z obdelavo 24-urne meritve dosežemo natančnost 0,1–0,4 mm, torej v najslabšem primeru zaznamo premik večji od 1,2 mm z 99-odstotno verjetnostjo. Prednost nadzora v realnem času se kaže v tem, da lahko kadar koli, ne glede na to, kje se nahajamo, po medmrežju spremljamo dogajanje na terenu. Zaradi množice podatkov lahko iščemo korelacije z drugimi dogodki, ki se pojavljajo sočasno (dež, potresi, miniranje, temperaturno raztezanje...).

Predstavljena metodologija ima široko uporabnost v geoznanosti. Sistem lahko uporabljamo za nadzor velikih objektov na slabo nosilnih tleh, za opazovanje lezenja in plazenja hribinskih gmot, spremljanje vedenja objektov in hribinskih gmot med miniranjem, opazovanje brežin okoli večjih izkopov,

ugotavljanje pomikov in posedanja pri gradnji ali postavljanju velikih temeljev in objektov, kot tudi za nadzor površja nad vsakršnim podzemnim kopom ali gradnjo podzemnega prostora.

Nadzorne meritve izvaja Katedra za rudarsko merjenje in geofizikalno raziskovanje Oddelka za geotehnologijo in rudarstvo pod vodstvom doc. dr. Milivoja Vulića. Sodelujejo tudi podjetje Geoservis, d. o. o., ki je podarilo potrebno opremo, in podjetje Marmor Sežana, d. o. o. V projekt je sedaj vključenih štirinajst ljudi, od tega pet doktorjev znanosti s področij geotehnologije in rudarstva, geologije, geodezije in gradbeništva. V sklopu projekta sta v izdelavi magistrsko in diplomsko delo, kar pa ne preseneča, saj študijski programi Naravoslovnotehniške fakultete vsebujejo vsebine, povezane z nadzorom v realnem času. Več informacij lahko najdete na svetovnem spletu www.geontf.uni-lj.si/mvulic/rt_monitoring.