

Razgovarala: Sanja Pakrac Kramarić

Danko Seletković, mag.ing.min.:

## ‘Obnova Zagreba bit će promašena ako se ne sanira i temeljno tlo’

Obnova treba krenuti od temelja jer je temeljno tlo degradirano do te mjere da je veći dio grada ugrožen – upozorava inženjer rudarstva Danko Seletković iz tvrtke Taus koja dobro poznaje zagrebačko podzemlje



Danko Seletković, mag.ing.min.

**T**vrta Taus, predstavnik kompanije Uretek za Hrvatsku i druge zemlje s područja bivše Jugoslavije, došla je do zanimljivih opažanja nakon potresa koji je u ožujku ove godine pogodio Zagreb. Naime, objekti čije je temeljno tlo sanirano Uretek ekspanzivnim smolama, preživjeli su potres gotovo bez ili s vrlo malo pukotina. Svoja opažanja i razmišljanja podijelio je s nama predstavnik Ureteka za Hrvatsku Danko Seletković, mag.ing.min., čovjek s bogatim životnim i radnim iskustvom.

Inženjer Seletković radio je više od 30 godina u Croscu, članu Ina grupe. Trinaest godina vodio je ondje geotehnički sektor i radio na brojnim projektima, među ostalim i na prvim ispitivanjima tla za gradnju Pelješkog mosta. Naš sugovornik posljednjih mjeseci upozorava javnost na potencijalni propust u novom Zakonu o obnovi Zagreba i okolice te poručuje da obnova Zagreba treba početi od temelja.

**PRO Gradnja:** Posljednjih mjeseci, zajedno sa mr.sc. Ivanom Muhovcem, dipl.ing.građ., koji je baš nedavno primio nagradu Kolos za životno djelo, upozoravate javnost na stanje temeljnog tla u Zagrebu te na potencijalne propuste struke pri obnovi objekata u gradu Zagrebu i okolici, a koja zatečenom stanju tla ne pridaje dovoljno važnosti. Zašto je bitno sanirati tlo prije obnove zgrada?

**Danko Seletković:** Temeljno tlo je posljednji konstrukcijski medij u kojeg se prenose sve sile pa tako i potresne te je nezaobilazan faktor stabilnosti, ali i ugroza građevine. Ispi-

tivanja tla koja smo radili prije, a i poslije potresa ukazuju na posebno loše stanje na pojedinim mikro lokalitetima. Tlo ispod objekata u gradu Zagrebu kroz svoje postojanje i eksploataciju je izloženo raznim sekundarnim utjecajima degradacije i nužno ga je geotehnički poboljšati, jer je direktno povezano sa štetnim utjecajem potresnih sila. Ako obnovimo objekte samo konstruktivnim zahvatima iznad površine zemlje, bez intervencija u tlo, doći će i kod malih vibracija izazvanih prometom ili manjih potresa do stvaranja novih pukotina. Već danas svjedočimo povećanju zijeva pukotina kod novih manjih potresa. Stoga naša tvrtka želi ostvariti interdisciplinarnu suradnju sa stručnjacima građevinarima – statičarima i arhitektima te pripremiti kompletnu obnovu jedne od zgrada iz stare jezgre Zagreba koja će poslužiti kao primjer obnove koju zagovaramo – od ispitivanja tla, sanacije temeljnog tla do konstruktivnih zahvata na građevini.

**PRO Gradnja:** Kakvo je tlo u Zagrebu?

**Danko Seletković:** Osvještavanje o stanju tla u gradu Zagrebu je ključna tema jer je tlo u metropoli toliko degradirano da je mnogim objektima ugrožena stabilnost. Većina stručnjaka danas govori samo kako je tlo u Zagrebu trusno, ali se jako malo pozornosti posvećuje stvarnom geotehničkom stanju.

Osnovni problem u cijeloj priči je prisustvo vode u tlu ispod temelja. Voda u tlu je najveći neprijatelj krutosti, čvrstoće i nosivosti temeljnog tla. Temeljna tla u našem podneblju podložna su vlaženju i sušenju, a time i promjenama volumena i geomehaničkih karakteristika. Zbog klimatskih promjena zadnjih 10-ak godina imamo izrazito duge periode suša, a potom periode izrazito jakih kiša. Nakon sušnog perioda dolazi do smanjenja volumena tla, a time i do mikro slijeganja koje kroz duži period može stvoriti i pojavu pukotina. Slijeganja objekta je dugotrajan proces. No, ljudi ne znaju što se dešava ispod objekta. Često nas pitaju: 'Zgrada stoji već godinama, što joj se sad dogodilo?' Čak 99 posto naših klijenata priznalo nam je da nije ni pomislilo kako je uzrok njihovih problema temeljno tlo.

**PRO Gradnja:** Koji dijelovi Zagreba su najugroženiji?

**Danko Seletković:** Zbog loše infrastrukture najugroženija je stara jezgra. Zagreb gubi oko 50 posto vode samo iz vodoopskrbnog sustava. Procjenjuje se da je to oko 50 milijuna kubika godišnje. Građani se samo pitaju tko to plaća, no puno veći problem je što sva ta silna voda odlazi u zonu temelja ispod objekata i ondje degradira temeljno tlo.

Loša je situacija i sa sanitarnom i oborinskom odvodnjom. U starom dijelu Zagreba kanalizacijski sustavi su rađeni od betonskih ili lijevanih cijevi koje su međusobno spojene. Kada dođe do degradacije tla, cijevi se izuju i počinju propuštati. I tako imate začarani krug: otpadne vode ugrožavaju tlo, degradirano tlo pak ugrožava instalacije. No, rak-rana mnogih objekata je oborinska odvodnja. Kada pregledavamo objekte, prvo provjerimo kuda vode oluci s krovova. U 90 posto slučajeva nađemo pukotine na mjestu vertikalnog odvoda jer se voda ispušta odmah ispod objekta. Na taj način oborinske vode direktno dolaze do temeljnog tla i degradiraju ga.

Osim toga, treba uzeti u obzir da su zgrade, koje se nalaze u staroj jezgri, planirane i izgrađene puno prije pojave automobila. Tadašnji arhitekti nisu mogli predvidjeti da će temelji tih zgrada u budućnosti morati trpjeti vibracije koje prouzrokuju tramvaji i oko desetak tisuća automobila dok svakodnevno prolaze kraj njih. Nestručna gradnja novih objekata tik uz stare također prouzrokuje pukotine i slijeganje.

Sve već nabrojano, voda u zoni temelja, vibracije prometa, potresi, lokalna likvefakcija, nivo podzemnih voda, te klimatske promjene, nazivamo nepovoljnim sekundarnim utjecajima na temeljno tlo.

**PRO Gradnja:** Imate li pune ruke posla nakon potresa?

**Danko Seletković:** Puno ljudi nas zove nakon potresa, kako vlasnici obiteljskih kuća, tako i predstavnici višestambenih zgrada. Ljudi su uplašeni jer im svako novo podrhtavanje povećava pukotine nastale u potresu. Ne mislim samo na blaže potrese koji nas svako malo zadese, nego i na vibracije koje su posljedica gradskog prometa. Pojava novih



pukotina zbog podrhtavanja i vibracija jasno upućuje na loše stanje temeljnog tla ispod objekata.

**PRO Gradnja:** Tvrtka Taus je do sada izvela brojne sanacije obiteljskih kuća, višestambenih zgrada i poslovnih objekata. Imate li informacije u kakvom su stanju ti objekti nakon potresa?

**Danko Seletković:** Razgovarali smo s oko 50-ak klijenata kojima smo sanirali obiteljske kuće ili višestambene objekte, a koji su nam nakon potresa javili da su njihovi domovi preživjeli potres bez ili s vrlo malim oštećenjima. Mi primarno ne radimo preventivu od potresa, no ove povratne informacije svakako daju dodatnu vrijednost našoj metodi za poboljšanje temeljnog tla. Neki od tih objekata nalaze se u Palmotićevoj i Haulikovoj ulici, na Trgu francuske republike, u Žajinoj i Jukićevoj... Riječ je o vrlo starim objektima koji su preživjeli potres. Potom imamo i klijente iz Markuševca koji su nas zvali odmah nakon potresa jer im je kuća ostala cijela. I neki industrijski objekti koje smo sanirali izdržali su potres odlično.

Primjera radi, na zgradi s 12 stanova u Haulikovoj ulici izgrađenoj početkom 20. stoljeća, sanirali smo tlo prije potresa. Tlo je bilo ugroženo kanalizacijskim sustavom pa smo prvo ispitali tlo da utvrdimo što se točno događa te dali prijedlog sanacije temeljnog tla, ali samo onog dijela koje je bilo u lošem stanju.

Stanari u Haulikovoj prihvatili su naš projekt sanacije te su u isto vrijeme otklonili i uzrok problema – propuštanje kanalizacijskih instalacija. Pokazalo se da je to bila pametna investicija jer je zgrada, za razliku od mnogih drugih u okruženju, preživjela potres sa svega par sitnih pukotina.

**PRO Gradnja:** Na kojim još projektima radite?

**Danko Seletković:** Trenutno saniramo nekoliko nasipa na nadvožnjacima gdje je došlo do slijeganja u zoni upornjaka. Radimo i sve vrste podova, na primjer saniramo slegnute podove u sportskim dvoranama

i školama, ali i ceste i aerodrome koje jednostavno 'popeglamo' našom tehnologijom Floor Lift. Ova se tehnologija pokazala izuzetno prikladna za škole i skladišta jer se radovi brzo izvode, dakle nema prekida funkcije objekta na duže vrijeme.

Također, popravljamo zidove starih objekata, građenim prije više stoljeća, u vrijeme kada nije bilo cementa. S godinama je vezivo između opeke ili kamena nestalo pa se naša tehnologija Walls Restoring na takvim projektima pokazala vrlo učinkovitom. S tom tehnologijom sanirali smo već nekoliko starih crkvi kod nas.

Tehnologijom Deep Injections poboljšali smo mnoga tla ispod obiteljskih kuća, višestambenih zgrada, poslovnih zgrada, tvornica itd.

Nedavno smo imali i jedan zanimljiv upit – klijenta je zanimalo možemo li našom tehnologijom konzervirati arheološke artefakte koji su prekriveni zemljom na jednoj lokaciji u Zagorju, a koja je meta kradljivaca. I to možemo izvesti, i to bez posljedica za artefakte.

**PRO Gradnja:** Koje su prednosti Uretek tehnologije?

**Danko Seletković:** Uretek je svjetski lider u poboljšanju tla s ekspanzivnim smolama. Sanacije Uretek tehnologijom su brže, jednostavnije, jeftinije, izvedive u svim uvjetima, posebno u tijesnim, starim jezgrama, ekološki su prihvatljive i u konačnici pouzdane. Ovaj nam je potres dodatno otvorio oči i dokazao da Uretek tehnologija ublažava utjecaje potresa.

Uretek tehnologija koristi se u 60 zemalja svijeta, a godišnje se napravi oko 10.000 zahvata. Kod nas još uvijek ima skeptika, no uporno se trudimo struci dokazati brojne prednosti Uretek tehnologije u odnosu na klasične geotehničke metode.

Osnovne prednosti su pouzdanost, trajnost, brzina izvođenja, ekološka prihvatljivost i zahvati na udaljenosti i do 70 metara bez kopanja, betoniranja i građevinskih devastacija.

**PRO Gradnja:** Kojom metodom ispitujete tlo?

**Danko Seletković:** Mi ne radimo detaljna ispitivanja nego jednostavnim metodom dolazimo brzo do informacija o tlu, a klijent na licu mjesta može vidjeti u kojem je stanju tlo. Penetracijski test uključuje jedan modularni uređaj kojim provjeravamo krutost temeljnog tla neposredno uz temelje objekta na svakih 10 cm dubine i sve do tvrdog tla koje nalazimo i do 12 metara ispod dna temelja. Vrlo često sonda propada kroz temeljno tlo bez sile 30 kg teškog utega koji ju nabija udaranjem. Takvi primjeri klijentu na licu mjesta omogućavaju izravan uvid u stanje tla. Zabijanjem sonde u tlo prati se broj udaraca za pomak od 10 cm, a rezultate kroz softver obrađujemo kako bi dobili dinamičku čvrstoću tla po dubini. Utvrđivanjem zatečenog stanja čvrstoće tla po dubini definiramo vrstu smole, raster injektiranja, dubinu i dužinu injektiranja ispod temelja, a sve s ciljem poboljšanja temeljnog tla. Uvijek predlažemo sanaciju samo onog dijela ispod objekta koji je ugrožen.

Sve što radimo u sklopu projekta sanacije, od ispitivanja do izvođenja radova je rad s ručnim alatom i nema nikakvih kopanja, betonaža, građevinskih strojeva, niti hrpe radnika u dvorištu...

Na sve radove dajemo garanciju od 10 godina. Imamo puno pozitivnih primjera sanacije, a klijentima uvijek naglašavamo da moraju riješiti sve uzroke degradacije tla, poput propuštanja vodovodno-kanalizacijskog sustava, odvoda oborinskih voda itd.

**PRO Gradnja:** Koliko je bitno ispitivanje tla?

**Danko Seletković:** Ljudi nam se često žale da ne razumiju zašto im kuća sliježe kada su postavili debele i široke temelje s puno betona i armature. Uzalud jaki temelji, ako prije gradnje niste ispitali tlo. A to je kod nas rijetka pojava. Ovdje ne mislim samo na vlasnike privatnih kuća koji rijetko ulazu u ispitivanje tla čisto radi ušteda. Problem su veliki sustavi koji rade pogrešku kada na natječaju odaberu najjeftiniju ponudu. Te najniže ponude gotovo uvijek rezultiraju minimalnim brojem ispitivanja tla. A to nije dobro. Uskraćuje se na prvom i najvažnijem koraku jer je najbolja investicija napraviti detaljnu provjeru tla prije gradnje. Zbog toga trpe i veliki infrastrukturni objekti kao što su željeznice, ceste itd.

PRO



## Kada ti život da limun, napravi limunadu

**PRO Gradnja:** Kako i zašto ste počeli surađivati s kompanijom Uretek?

**Danko Seletković:** Za sve je 'kriva' drvena kućica koju sam izgradio za odmor. Nedugo nakon izgradnje, kuća je pukla po pola. Uzrok pucanju bili su loši temelji i još lošije temeljno tlo. Stoga sam počeo tražiti rješenja na sve strane. Dobio sam hrpu savjeta od raznih stručnjaka, koja su bila vrlo zahtjevna za izvođenje i u konačnici skupa, čak skuplja od same kućice. Zato sam nastavio s potragom i naišao na zastupnika Ureteka u Sloveniji. Brzo smo se sporazumjeli pa su došli iz Slovenije i za pola dana sve sanirali. Tada sam shvatio kako se od limuna pravi limunada! Budući da sam se sam na svojoj koži uvjerio u djelotvornost Uretek tehnologije, posjetio sam sjedište Ureteka u Veroni i postao zastupnik za Hrvatsku.

