POSLOVNI MAGAZIN ZA GRADITELJSTVO, STROJEVE I OPREMU

Construction.hr by Mineral & GRADNJA

3/2026 | GODINA XIX | BROJ 167 | LISTOPAD 2026



INTERVJU

Tihomir Jukić, urbanist

Danas moramo odlučiti kakve ćemo gradove imati 2050.

Split 3 nakon pola stoljeća: Kako se gradio grad, a ne samo zgrade

Najveći i najbolji: građevinarstvo, proizvodnja materijala, rudarstvo

Ima li Hrvatska dovoljno kamena za veliki željeznički investicijski ciklus?

Ima li Hrvatska dovoljno veliki željeznički investicijs



HŽ INFRASTRUKTURA

HRVATSKA NEMA PROBLEM S NEDOSTATKOM KAMENA U GEOLOŠKOM SMISLU. PROBLEM JE IMA LI DOVOLJNO CERTIFICIRANOG ŽELJEZNIČKOG TUCANIKA ODGOVARAJUĆE KVALITETE, U DOVOLJNOM GODIŠNJEM KAPACITETU I NA DOVOLJNO MALOJ UDALJENOSTI OD GRADILIŠTA. O TOJ TEMI RAZGOVARALI SMO S PROFESORICOM SIBILOM BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ S RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNOG FAKULTETA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU, DR. NIKOLINOM ILIJANIĆ, S HRVATSKOG GEOLOŠKOG INSTITUTA, A PITALI SMO I HŽ INFRASTRUKTURU I ROBERTA SALOPEKA IZ KAMENOLOMA U FUŽINSKOM BENKOVCU

TEKST // Tihomir Dokonal

kamena za ki ciklus?



MARIN TOMAŠ

Prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić, predstojnica Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Hrvatska je pokrenula ambiciozan desetogodišnji ciklus ulaganja u željezničku infrastrukturu vrijedan šest milijardi eura. Cilj je korjenita modernizacija željezničke mreže, obnova lokalnih pruga te nabava suvremenih, ekološki prihvatljivih vlakova. Položaj na europskim koridorima omogućuje znatno veća ulaganja iz fondova Europske unije u hrvatsku prometnu infrastrukturu.

No, osim novca, da bi se projekti realizirali u planiranim rokovima, potrebno je osigurati i materijalne resurse, ponajprije kamen koji se koristi za željeznički zastor – sloj kamenog materijala, najčešće tucanika, koji se nalazi ispod i oko željezničkih pragova i tračnica kako bi stabilizirao željeznički kolosijek.

"Riječ je o vrlo različitim proizvodima i nije svaki tehničko-građevni kamen međusobno zamjenjiv. Za željeznicu su potrebni prije svega željeznički tucanik frakcije 31,5/63 mm za zastor te agregati za tamponske i zaštitne slojeve. Za ceste trebaju agregati za nevezane nosive slojeve i različite frakcije za asfalt, dok mostovi i drugi betonski objekti troše agregate za beton", tumači prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić, predstojnica Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Najveća je razlika u zahtjevima za otpornost na drobljenje i habanje, oblik zrna, otpornost na smrzavanje, upijanje vode i trajnost. Stijena koja je potpuno prihvatljiva za nasip ili tampon može biti neprihvatljiva za završni asfaltni sloj ili željeznički zastor.

"Zato sama činjenica da Hrvatska ima velike rezerve tehničko-građevnog kamena ne govori koliko imamo agregata za najzahtjevnije infrastrukturne namjene", kaže prof. dr. sc. Borojević Šoštarić te dodaje da HŽ za željeznički tucanik propisuje poseban proizvod 31,5/63 mm prema normi HRN EN 13450 i vlastitim tehničkim specifikacijama.

Za magistralne, odnosno međunarodne pruge ključan je zahtjev LARB16, što znači da vrijednost Los Angeles testa mora biti manja ili jednaka 16. Za regionalne pruge dopušten je LARB20, a za lokalne LARB24. HŽ dodatno zahtijeva micro-Deval MDE15 ≤ 15, indeks oblika SI20 ≤ 20, propisanu granulometriju i duljinu zrna, kontrolirano upijanje vode te, kada je potrebno, dokaz otpornosti na smrzavanje. Ispituju se i tlačna čvrstoća, poroznost, gustoća i mineraloško-petrografski sastav, objašnjava Borojević Šoštarić.

"Bitno je naglasiti da litologija sama po sebi nije kriterij. Najčešće takve vrijednosti lakše postižu vrlo čvrste magmatske i metamorfne stijene poput dijabaza, bazalta, andezita ili amfibolita, ali i kvalitetan dolomit ili vapnenac može biti prihvatljiv ako konkretan proizvod zadovolji propisana ispitivanja. Dobar primjer je razlika među samim dolomitima. Ispitivanja dolomita Čeline, Podsusedskog Dolja i Jarčeg Polja pokazala su velike razlike u otpornosti na udarno-habajuće opterećenje i smrzavanje, upravo zbog teksture, rekristalizacije i mikroraspucanosti stijene."

Profesorica Borojević Šoštarić smatra da Hrvatska geološki ima dovoljno kamena, ali naglašava da je broj izvora iz kojih se može proizvesti najkvalitetniji željeznički tucanik relativno malen. Objasnila je i gdje se u Hrvatskoj nalaze najvažnija ležišta.

> Za željeznicu su potrebni prije svega željeznički tucanik frakcije 31,5/63 mm za zastor te agregati za tamponske i zaštitne slojeve

Najbolja situacija u Slavoniji

U istočnoj Hrvatskoj najvažniji je Fukinac na Psunju. Kamen-Psunj izričito deklarira željeznički tucanik LA manji od 16 i navodi se kao ovlašteni proizvođač za Republiku Hrvatsku. Fukinac je samo oko 20 kilometara udaljen od Okučana, što je vrlo povoljno za koridor Okučani – Vinkovci, napominje profeso-



HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT

> Geološki potencijal sam po sebi nije dovoljan za procjenu mogućnosti eksploatacije, ističe dr. sc. Nikolina Ilijanić, predstojnica Zavoda za mineralne sirovine i marinsku geologiju Hrvatskog geološkog instituta

rica. "Povijesni rudarski projekt predviđao je proizvodnju oko 160.000 m stijenske mase godišnje."

Drugo važno područje je Orahovica – Krndija, odnosno Radlovac. Radlovac prosječno proizvodi oko 800.000 tona tehničkog kamena godišnje, ali to nije 800.000 tona željezničkog tucanika: dva polja, Žervanjska i Brenzberg, dijabazna su, dok su Oršulica i Hercegovac dolomitna.

U središnjoj Hrvatskoj važna je Bojna kod Gline, s javno navedenim godišnjim kapacitetom od oko 280.000 tona kvalitetnog vulkanskog kamena namijenjenog i željezničkoj i cestovnoj infrastrukturi.

Posebno treba uključiti Čelinu kod Sirača, gdje prevladava dolomit. Za Kamen Sirač javno se navodi ukupni kapacitet lokacije od oko 2,5 milijuna tona godišnje, ali taj broj uključuje različite proizvode i ne znači da je svih 2,5 milijuna tona materijala kvalitete LARB16. Čelina je, međutim, vrlo ozbiljan kandidat za visokokvalitetni karbonatni agregat, dodaje profesorica.

Za zapadnu Hrvatsku ključan je Fužinski Benkovac, odnosno andezit Gorskog kotara. Kamenolom proizvodi certificirani agregat 31,5/63 mm za željeznički tucanik prema EN 13450 i nalazi se neposredno uz budući pravac Zagreb – Rijeka.

"Dakle, prostorno je najbolja situacija u Slavoniji i središnjoj Hrvatskoj, dok je potencijalno najosjetljiviji budući koridor Karlovac – Rijeka", zaključuje profesorica Borojević Šoštarić.

Dr. sc. Nikolina Ilijanić, predstojnica Zavoda za mineralne sirovine i marinsku geologiju Hrvatskog geološkog instituta, potvrđuje da geološki potencijal sam po sebi nije dovoljan za procjenu mogućnosti eksploatacije. "Pri procjeni stvarno dostupnog potencijala potrebno je uzeti u obzir prostorne planove, zaštićena područja prirode i ekološku mrežu, vodno gospodarstvo, kulturnu baštinu, blizinu naselja i infrastrukture, šume i poljoprivredno zemljište te druge posebne režime zaštite i korištenja prostora. Nakon primjene prostornih, okolišnih i drugih ograničenja mogućnost korištenja mineralnih sirovina ovisi o prostorno-planskom okviru i planiranju potreba i načina opskrbe mineralnim sirovinama na lokalnoj i regionalnoj razini. U rudarsko-geološkim studijama definira se geološki potencijal pojedinih mineralnih sirovina na području županija, koji se potom sagledava u kontekstu prostornog planiranja i načela održivog razvoja, s ciljem osiguravanja dugoročne dostupnosti mineralnih sirovina", tumači Ilijanić.

Investicijski ciklus nije ugrožen

U HŽ Infrastrukturi kažu da ne raspolažu cjelovitim tržišnim podacima na temelju kojih bi mogli dati relevantne procjene o ukupnim kapacitetima hrvatskih proizvođača, dostupnosti agregata na tržištu, mogućim potrebama za uvozom, kretanju cijena te budućoj ponudi i potražnji. No kažu da Hrvatska ima proizvođače koji proizvode certificirani željeznički tucanik te da ciklus ulaganja u željezničku infrastrukturu s tog aspekta u sljedećem razdoblju nije doveden u pitanje.

U odgovoru su naveli da je za izgradnju nove jednokolosiječne pruge potrebno približno 2,5 m tucanika po dužnom metru pruge. Za radove na obnovi postojeće pruge okvirna potrebna količina iznosi 1,2 do 1,5 m po dužnom metru, no napominju da nije riječ o univerzalnoj normi.

"Stvarna količina može biti znatno drukčija jer dio projekata uključuje drugi kolosijek, željezničke kolodvore s dodatnim kolosijecima, skretnice i različite tehnologije obnove pruge", pojasnili su iz HŽ Infrastrukture.

No prof. dr. sc. Borojević Šoštarić ne slaže se s procjenama HŽ Infrastrukture: "Ne bih rekla da danas imamo dokazano dovoljno raspoloživog kapaciteta najkvalitetnijeg LARB16 tucanika za nesmetanu istodobnu realizaciju svih projekata. Važno je i da tih približno 1,67 megatona procijenjene potrebe ne treba isporučiti u jednoj godini, nego tijekom višegodišnje gradnje. To znatno popravlja ukupnu sliku. Problem će nastati ako se u istom trenutku preklopi vrhunac radova na više velikih dionica i ako svi zahtijevaju isti mali broj certificiranih izvora."

Ako se istodobno pokrene velik broj projekata, ona procjenjuje da bi prvo usko grlo mogla biti kombinacija kvalitete, lokacije i proizvodnog kapaciteta, a odmah potom i transport.

"Na temelju dosad najavljenih dionica procijenili smo da je potrebno približno 1,67 milijuna tona novog tucanika za projekte koji tek ulaze u glavni investicijski ciklus, ako se na rekonstruiranim dio-

nicama oba kolosijeka potpuno obnavljaju. Samo skupina projekata prema Rijeci (Zagreb – Hrvatski Leskovac, Hrvatski Leskovac – Karlovac, Karlovac – Oštarije/Skradnik, Skradnik – Krasica – Tijani i Škrljevo – Rijeka – Jurdani) predstavlja red veličine 790.000 tona tucanika. HŽ potvrđuje duljine tih dionica: 10,7 km, 44 km, 39,1 km, 72,2 km i 27,5 km. Upravo je zapadni koridor najosjetljiviji jer je Fužinski Benkovac praktično uz prugu, dok su Bojna, Psunj, Sirač i Radlovac znatno udaljeniji."

Dodaje da to potvrđuje i rad Perčina, Kaisera i Haladina predstavljen na konferenciji CETRA 2026., koji analizira dostupnost željezničkog tucanika u Hrvatskoj. U analizi upozoravaju da je broj kamenoloma sposobnih za proizvodnju vrlo kvalitetnog tucanika ograničen te da prijevoz iz udaljenih izvora može postati jednako velik problem kao i sama cijena kamena.

Najmanje problematičnom ocjenjuje situaciju u istočnoj Hrvatskoj, gdje postoje Psunj i Radlovac. U središnjoj Hrvatskoj imamo Bojnu te potencijal vrlo kvalitetnih dolomita Sirača i karlovačkog područja.

"Najveći rizik vidim na koridoru Zagreb – Karlovac – Rijeka, gdje je Fužinski Benkovac vrlo dobro pozicioniran, ali njegov javno poznati proizvodni kapacitet nije dovoljan da bismo danas mogli dokazati da sam može zadovoljiti gotovo 0,8 Mt potencijalne potrebe zapadnih projekata. Zato najveća ograničenja ne vidim u 'nedostatku kamena u Hrvatskoj', nego u četiri mnogo konkretnije stvari: koliko kamena stvarno zadovoljava LARB16/MDE15; koliki je godišnji certificirani proizvodni kapacitet pojedinog kamenoloma; koliko je taj kamen udaljen od gradilišta; i koliko se brzo postojeći kapacitet može povećati."

Situacija na koridoru Karlovac – Rijeka postaje još složenija s obzirom na to da nam je predsjednik Uprave Kamenoloma Fužinski Benkovac Robert Salopek rekao da posljednjih desetak godina proizvode isključivo frakcije za izradu asfaltnih mješavina. "Željeznički tucanik nije nam u planu proizvodnje zbog ograničenih eksploatacijskih kapaciteta", rekao je Salopek.

"Proizvodnja agregata za željezničku infrastrukturu – željezničkog tucanika – znatno je tehnološki zahtjevnija i skuplja od proizvodnje standardnog građevinskog agregata jer je riječ o iznimno tvrdim stijenskim masama (dijabaz, andezit ili iznimno tvrdi vapnenci) koje zbog svoje abrazivnosti više troše opremu na kojoj se obavlja proizvodnja. Prilikom obrade tako abrazivnih stijenskih masa dolazi i do 50 posto većeg habanja strojeva nego kod proizvodnje u sedimentnim vapnencima i dolomitu."

Željeznički tucanik, dodao je, ima strogo definiran oblik zrna te se tehnološki proces obrade stijenske mase prilagođava kako bi se zadovoljili traženi kriteriji. Proces uključuje primarno i sekundarno drobljenje, što znatno povećava potrošnju energije i troškove održavanja postrojenja u odnosu na klasičnu proizvodnju tucanika za tamponski sloj prometnica. Proizvodnja željezničkog tucanika dva do tri puta skuplja je od proizvodnje standardnog građevinskog agregata, kaže Salopek.

"Kamenolom Fužinski Benkovac čini eruptivna stijenska masa – andezit, koji po svojoj geološkoj strukturi sadrži i izmijenjeni andezit koji nije pogodan za proizvodnju željezničkog tucanika niti frakcija za asfaltne mješavine. U našem slučaju imamo dosta izmijenjenog andezita koji moramo ukloniti i deponirati, što nam ulazi u godišnju količinu eksploatacije koja iznosi 50.000 m u sraslom stanju te smo tako ograničeni u proizvodnji agregata koje možemo plasirati na tržište.



HŽ INFRASTRUKTURA

ŽELJEZNIČKA MREŽA

Hrvatska željeznička mreža obuhvaća oko 2617 kilometara. Elektrificirano je približno 1014 kilometara, odnosno oko 39 posto mreže. Veći dio pruga je jednokolosiječan, oko 2343 kilometra, što ograničava protočnost, brzinu i kapacitet prometa. Tek je 275 kilometara dvokolosiječno. Najvažniji međunarodni pravci povezuju Hrvatsku sa Slovenijom, Mađarskom, Srbijom, Bosnom i Hercegovinom i drugim državama. Posebno je važan koridor prema Rijeci jer povezuje srednju Europu s lukom Rijeka.

Do odluke o smanjenju isporuka i potpunoj obustavi isporuka željezničkog tucanika traženih svojstava LA16 došli smo zbog ograničenih proizvodnih kapaciteta, ali i količine kvalitetne sirovine koju bismo mogli plasirati na tržište. Trenutačno su kapaciteti preusmjereni na proizvodnju eruptivnih frakcija za asfaltne mješavine za završne slojeve asfalta koje isporučujemo na tržište i za kojima postoji velika potražnja, a također su deficitarne u Hrvatskoj."

Dodao je da Kamenolom Fužinski Benkovac godišnje proizvede oko 70.000 tona frakcija za asfaltne mješavine. Proizvode isporučuju na području Primorsko-goranske i Istarske županije, ovisno o dostupnim količinama. Većinu svojih proizvoda prodaju GP Krku d.d. te ostalim tvrtkama iz regije koje se bave proizvodnjom asfaltnih mješavina.

"S obzirom na dopuštene količine eksploatacije, mi smo vrlo mali, ali bitan kamenolom na tržištu koji može osigurati potrebne frakcije za najzahtjevnije asfaltne mješavine", zaključio je Salopek.

Tvrtka Swietelsky d.o.o. dugogodišnji je izvođač radova za HŽ Infrastrukturu te trenutačno paralelno izvodi radove na sedam gradilišta u mreži HŽ-a. Na nekima su radovi u završnoj, dok su druga tek u početnoj fazi. Prema njihovoj procjeni, za te je radove potrebno približno 750.000 m željezničkog tucanika.

Riječ je o sljedećim projektima:

• M103 Kutina – Dugo Selo: 35.002 m tucanika• M606 Knin – Zadar: 172.670 m tucanika• M402 Ranžirni kolodvor: 47.800 m tucanika• L204 Banova Jaruga – Daruvar: 162.700 m tucanika• L203 Sveti Ivan – Bjelovar: 27.160 m tucanika• R202/R201 Kloštar – Čakovec: 256.145 m tucanika• dionica Dugo Selo – Križevci: 46.000 m tucanika

> S obzirom na dopuštene količine eksploatacije, mi smo vrlo mali, ali bitan kamenolom na tržištu koji može osigurati potrebne frakcije za najzahtjevnije asfaltne mješavine



GP KRK

Robert Salopek, predsjednik Uprave Kamenoloma Fužinski Benkovac

U tvrtki napominju da nije riječ samo o nabavi materijala, već i o organizaciji proizvodnje, skladištenju, željezničkom i cestovnom prijevozu te svakodnevnoj koordinaciji više gradilišta. Uz željeznički tucanik, za navedena je gradilišta potrebno još približno 200.000 m materijala za zaštitni sloj, odnosno tamponskog materijala.

Swietelsky je sve količine potrebne za svoja gradilišta rezervirao još 2024. godine, kada su ugovori potpisani. "Pravodobno smo prepoznali da bi na tržištu moglo doći do manjka visokokvalitetnog željezničkog tucanika. Zbog toga smo izradili četverogodišnji plan dopreme materijala na gradilišta. Takav pristup omogućuje nam da proizvodnju i isporuke ne organiziramo u posljednji trenutak, već planiramo količine, rasporede isporuke, kapacitete skladištenja i prijevoz."

Ako se materijal počne tražiti tek nakon što je gradilište već otvoreno, izvođač se može naći u situaciji da ima radnike, strojeve i zatvorenu željezničku prugu, ali nema dovoljno odgovarajućeg materijala. Pravodobna rezervacija stoga je jedan od ključnih uvjeta za održavanje dinamike radova, ističu.

Kao konkretan primjer navode gradilište Kloštar – Čakovec, gdje moraju ugrađivati zaštitni sloj pomoću mehanizacije za izgradnju kolosijeka u vrlo intenzivnom režimu rada. U takvim uvjetima dnevno im je potrebno oko 1.100 m kamena, odnosno približno 1.700 tona tucanika. To odgovara približno 60 kamiona dnevno, ovisno o nosivosti vozila i organizaciji dopreme.

"Tijekom zatvora pruge u trajanju od približno 20 radnih dana ugradi se oko 20.000 m , odnosno približno 30.000 tona kamena. To znači više od tisuću kamionskih vožnji tijekom jednog zatvora pruge –



Kamenolom Fužinski Benkovac

GP KRK

približno 1.050 do 1.200 kamiona, ovisno o stvarnoj nosivosti vozila. To jasno pokazuje da doprema kamena nije sporedna logistička aktivnost, već jedan od glavnih operativnih procesa na gradilištu."

Udaljenost između kamenoloma i gradilišta izravno utječe i na cijenu i na dinamiku radova. Kod materijala koji se doprema u desecima tisuća tona trošak prijevoza postaje vrlo značajna sastavnica ukupne cijene, ističu u tvrtki Swietelsky.

Osim samog prijevoza, udaljenost utječe i na vrijeme potrebno za jedan ciklus dopreme, broj kamiona koje je potrebno angažirati, opterećenje cestovne infrastrukture, mogućnost pravodobnog zaprimanja materijala te rizik od kašnjenja u slučaju kvarova, gužvi ili prometnih ograničenja.

"Opskrba gradilišta kamenom svakako može postati usko grlo projekta. I sami smo to u više navrata iskusili zbog velike dnevne potrošnje i smanjenih kapaciteta pojedinih skladišnih prostora za prihvat materijala. U takvim je situacijama potrebno prilagoditi raspored isporuka, promijeniti logističke pravce te dodatno uskladiti proizvodnju, prijevoz i ugradnju."

Materijal mora stići na vrijeme

Kod željezničkih projekata posebno je važno da materijal stigne u točno definirano vrijeme. Željeznička je pruga često zatvorena samo ograničeno vrijeme pa svako kašnjenje u dopremi može izravno utjecati na iskorištenost raspoloživog vremena zatvora pruge.

"Budući da smo isporuke tucanika planirali kroz četverogodišnji plan, izbjegli smo dio problema koji bi se pojavili da smo materijal počeli tražiti tek tijekom izvođenja radova. Na gradilištu Knin – Zadar, primjerice, bilo je potrebno isporučiti cjelokupnu količinu materijala prije početka bilo kakvih radova. Do danas je ugrađeno približno 60 posto isporučene količine, što pokazuje koliko je važno osigurati materijal prije ulaska u intenzivnu fazu radova, osobito na lokacijama sa složenijim logističkim uvjetima."

Swietelsky istodobno ističe kako kvaliteta tucanika postaje sve zahtjevniji aspekt. Proizvođači ne opskrbljuju samo njihova gradilišta, već i druge velike projekte Hrvatskih željeznica, što dodatno opterećuje raspoložive kapacitete i teoretski bi moglo utjecati na kvalitetu.

RO-TEHNOLOGIJA
RO - TECHNOLOGIES AG



Naša tvrtka zastupa sljedeće proizvođače iz skupine **WIRTGEN GROUP**: **Wirtgen GmbH**, **Vögele AG**, **Hamm AG**, **Kleemann GmbH** i **Benninghoven GmbH**. Zastupamo također proizvođače opreme za nadzor u cestogradnji **ARRB**, uređaja za ispitivanje retrorefleksije prometne signalizacije **DELTA**, laboratorijske opreme za graditeljstvo **Controls**, nabijajuće tehnike **Weber GmbH** i proizvođača georadara i opreme za nedestruktivna ispitivanja betona **Preceq**.

Za sve navedene proizvođače nudimo kvalitetan servis i dobavu originalnih rezervnih dijelova.

WIRTGEN GROUP
WIRTGEN VÖGELE HAMM
KLEEMANN BENNINGHOVEN
DELTA CONTROLS GROUP rrb
CFF weber proceq

HR Ro-tehnologija d.o.o.
Nova cesta 86 • 51410 Opatija (sjedište) • Hrvatska
Mučići 35 • 51213 Jurdani (ured i skladište)
telefon: +385 51 272 205 • faks: +385 51 272 005
http://www.rotech.hr • e-pošta: info@rotech.hr

SI Ro-tehnologija d.o.o.
Poslovna cona A 49 • 4208 Šenčur • Slovenija
telefon: +386 4 2559 580 • faks: +386 4 2559 589
http://www.rotech.si • e-pošta: info@rotech.si

BIH Ro-tehnologija d.o.o.
Magistralni put bb • 75300 Lukavac • BiH
telefon: +387 35 55 10 00 • faks: +387 35 55 55 15
http://www.rotech.ba • e-pošta: info@rotech.ba



TIHOMIR DOKONAL

Željeznička pruga u Bibinju kod Zadra

> Moguće je da Hrvatska ima milijune ili desetke milijuna tona stijene, a da u određenoj godini nema dovoljno certificiranog proizvoda 31,5/63 mm odgovarajuće kvalitete na prihvatljivoj udaljenosti od gradilišta

"Naš plan kontrole kvalitete osigurava da kvaliteta materijala kontinuirano bude u skladu s primjenjivim standardima. Drugim riječima, nije dovoljno osigurati bilo kakav kamen. Kamen mora imati točno propisana svojstva, biti dostupan u potrebnoj količini i stići u točno potrebno vrijeme."

Na temelju iskustva na gradilištima, u Swietelskyju procjenjuju da hrvatski kapaciteti trenutačno nisu dovoljni za zadovoljavanje svih potreba velikog, istodobnog investicijskog ciklusa u željezničkom sektoru. "To najbolje pokazuje činjenica da približno 60 posto količina tucanika za naša gradilišta nabavljamo iz Bosne i Hercegovine. Ako se istodobno aktivira više velikih projekata, pritisak neće biti ograničen samo na kamenolome. Pod pritiskom će biti i proizvodni kapaciteti, laboratoriji za kontrolu kvalitete, skladišni prostori, kamionski prijevoz i prekogranični logistički pravci. Stoga će uspješna provedba najavljenih projekata zahtijevati dugoročno planiranje i pravodobno uključivanje proizvođača agregata. Bez toga postoji rizik da se problem pojavi upravo u najkritičnijem trenutku – kada su radovi već u tijeku."

Borojević Šoštarić ističe kako treba razlikovati najmanje četiri razine: geološke rezerve, rezerve koje je dopušteno eksploatirati, stvarni godišnji kapacitet kamenoloma i, na kraju, dio proizvedenog materijala koji nakon drobljenja i separiranja stvarno zadovoljava određenu tehničku specifikaciju.

"Primjer Radlovca vrlo je ilustrativan: proizvodnja je oko 800 kt/god., ali uključuje dijabaz, dolomit, tampon, asfaltne agregate, betonske agregate i druge proizvode. Ne možemo tih 800 kt tretirati kao 800 kt LARB16 tucanika. Isto vrijedi za Sirač. Kapacitet od oko 2,5 Mt/god. zvuči vrlo velik u odnosu na potrebe željeznice, ali tek aktualna ispitivanja konkretne frakcije mogu pokazati koliki dio proizvodnje zadovoljava LARB16 i MDE15."

Suprotan je primjer Jarče Polje 2 kod Karlovca: geološki i logistički vrlo zanimljiv dolomit, ali ako konkretna mehanička svojstva ne zadovoljavaju najvišu HŽ-ovu kategoriju, on može biti izvrstan za tampon, nasip ili druge građevinske namjene, a ipak ne rješava problem tucanika magistralne pruge.

"Zato je potpuno moguće da Hrvatska ima milijune ili desetke milijuna tona stijene, a da u određenoj godini nema dovoljno certificiranog proizvoda 31,5/63 mm odgovarajuće kvalitete na prihvatljivoj udaljenosti od gradilišta", naglašava prof. dr. sc. Borojević Šoštarić.

Treba identificirati eksploatacijska polja

Ako bi se željela unaprijed osigurati sirovina za željezničku infrastrukturu, bilo bi racionalno identificirati eksploatacijska polja koja imaju dovoljne rezerve tehničko-građevnog kamena, odgovarajuću kvalitetu te povoljan prostorni i prometni položaj, upozorava dr. sc. Ilijanić.

"U slučaju povećanja potražnje prvo bi trebalo ispitati mogućnost povećanja eksploatacije iz postojećih eksploatacijskih polja, uz procjenu preostalih rezervi, mogućnosti povećanja godišnje eksploatacije, prostornih ograničenja te mogućnosti proširenja eksploatacijskog polja uz zadržavanje potrebne kvalitete mineralne sirovine."

Druga je mogućnost aktiviranje ranije korištenih, odnosno neaktivnih eksploatacijskih polja. Takva područja mogu predstavljati važnu stratešku rezervu jer je dio potrebnih geoloških i drugih podataka već poznat, iako njihova ponovna aktivacija također ovisi o važećim prostornim, okolišnim i drugim uvjetima.

Treća je mogućnost otvaranje novih eksploatacijskih polja, što može biti realna opcija kada postojeći kapaciteti ne mogu zadovoljiti povećanu potražnju ili kada za određenu mineralnu sirovinu postoje povoljniji geološki, prostorni ili prometni uvjeti na drugim lokacijama. To je vremenski znatno zahtjevniji, višegodišnji proces jer, prema Zakonu o rudarstvu, postupak obuhvaća više faza – od istraživanja mineralnih sirovina i utvrđivanja rezervi, preko izrade potrebne projektne dokumentacije i ishođenja odgovarajućih dozvola, do postupka davanja koncesije, objašnjava Ilijanić.

Otvaranje potpuno novog polja nije rješenje za projekt koji počinje iduće godine. Riječ je o složenom i dugotrajnom procesu koji uključuje velik broj institucija, potvrđuje Robert Salopek iz Kamenoloma Fužinski Benkovac.

"Govorimo o razdoblju od tri do deset godina za ishođenje svih potrebnih dozvola. Kod otvaranja novog kamenoloma prvo se kreće s istražnim radovima, uvrštenjem lokacije u prostorni plan, izradom studije utjecaja na okoliš, ishođenjem lokacijske do-

zvole, rješavanjem imovinskopravnih odnosa (otkupom zemljišta ili služnostima), izradom rudarskih projekata te dobivanjem rudarske koncesije, koja je završni akt na temelju kojega kamenolom može započeti s radom. Postupak je vrlo složen te zahtijeva vrlo stroge uvjete, što rezultira dugim razdobljem od početka do kraja realizacije."

Najbrže rješenje jest povećanje proizvodnje u postojećim kamenolomima koji već imaju kvalitetnu stijenu, potvrđene rezerve, koncesiju i postrojenje za drobljenje i separiranje. Salopek kaže kako je procedura za proširenje postojećeg kamenoloma, ako je to prostornim planom moguće, nešto jednostavnija i kraća nego kod otvaranja novog kamenoloma, ali također govorimo o razdoblju od dvije do pet godina, ovisno o opsegu proširenja.

Primjer Jarčeg Polja 2 pokazuje da od početka istražnog postupka do završetka samo okolišne faze mogu proći tri godine. Problem je posebno izražen u planinskim, šumskim i krajobrazno vrijednim područjima, gdje se često nalaze upravo najkvalitetnije magmatske stijene. Stoga geološki potencijal i realno dostupna mineralna sirovina nisu isto, naglašava prof. dr. sc. Borojević Šoštarić.

Dodaje da postojeći nominalni kapaciteti nisu mali: Bojna oko 280 kt/god., Radlovac oko 800 kt/god. svih proizvoda, Kamen Sirač do 2,5 Mt/god. ukupnog kapaciteta, a Kalun do 800 kt/god. prerade vapnenca. "Problem je što samo dio tih količina može završiti kao željeznički tucanik najviše klase."

Uvozni ili domaći materijal?

Prof. dr. sc. Borojević Šoštarić kaže da je uvoz realna mogućnost: "Za certificirani tucanik tehnički nema prepreke ako proizvod zadovoljava EN 13450 i HŽ-ove zahtjeve. Problem je ekonomika. Agregat je težak i relativno jeftin proizvod pa s udaljenošću transport vrlo brzo postaje velik dio konačne cijene. Zato je idealno imati kamenolom povezan željeznicom, kao što Psunj može kombinirati cestovni i željeznički transport."

Ako domaći proizvođač ne može ponuditi dovoljnu količinu ili traženu kvalitetu, uvoz može biti ekonomski opravdan čak i kada podrazumijeva dodatni trošak prijevoza, poručuju iz tvrtke Swietelsky. "U konačnici, kašnjenje projekta skuplje je od nekoliko dodatnih kilometara prijevoza."

Povećana potražnja za željezničkim tucanikom





Prof. dr. sc. Borojević Šoštarić u svom uredu na Rudarsko-geološkom fakultetu

> Pitanje sirovinske baze za željeznički investicijski ciklus prije svega je pitanje regionalnog planiranja mineralnih sirovina i logistike, a ne samo geologije

mogla bi utjecati i na cijene i dostupnost agregata u drugim granama građevinske industrije, osobito ako se istodobno pokrene više velikih projekata.

Povećao bi se pritisak na kapacitete kamenoloma, ali i na kvalitetnije frakcije kamena, kamionski prijevoz, skladišne prostore za kameni materijal i laboratorijske kapacitete za kontrolu kvalitete.

Robert Salopek kaže kako će povećana proizvodnja željezničkog tucanika svakako utjecati na cijene ostalih agregata: "Smanjit će se dostupnost kvalitetnog materijala za izradu frakcija, a samim time i količine frakcija dostupne na tržištu, što će rezultirati povećanjem cijena."

U Swietelskyju kažu kako željeznički projekti zahtijevaju velike količine materijala, a za pojedine dionice vrijede i vrlo strogi tehnički parametri. Kada se takva potražnja pojavi istodobno s potrebama cestogradnje, betonara i drugih gradilišta, proizvođači moraju ograničene kapacitete rasporediti između više korisnika.

"To nužno ne znači da će doći do manjka svih vrsta agregata, budući da različiti projekti koriste različite frakcije i vrste materijala. Međutim, kod kvalitetnijeg i otpornijeg kamena može doći do većeg pritiska na cijene i rokove isporuke."

Osim toga, kada se kapaciteti kamenoloma i prijevoza približe maksimumu, rastu i logistički troškovi. U tom slučaju povećanje cijene nije uzrokovano samo cijenom kamena, već i duljim udaljenostima prijevoza, čekanjem kamiona, korištenjem dodatnih skladišnih prostora i potrebom za uvozom.

"Zato je važno da se veliki željeznički projekti planiraju dovoljno unaprijed te da se potrebe za agregatom komuniciraju kroz cijeli lanac – od proizvođača do prijevoznika i izvođača. U protivnom bi kamen, koji se na prvi pogled čini dostupnim resursom, mogao postati jedan od najvažnijih ograničavajućih čimbenika cjelokupnog investicijskog ciklusa", objašnjavaju u hrvatskoj podružnici austrijske građevinske tvrtke.

"Željeznički tucanik danas je strateški važan materijal za provedbu infrastrukturnih projekata. Ključni izazov više nije samo izgraditi željezničku prugu, već pravodobno osigurati dovoljne količine materijala tražene kvalitete. Kod projekata ove vrste kamen nije samo stavka troška u troškovniku. On određuje dinamiku radova, pritisak na logistiku i sposobnost izvođača da iskoristi ograničeno vrijeme zatvora pruge, odnosno razdoblja u kojem je pruga zatvorena za promet. Opskrbu stoga treba planirati godinama unaprijed, a ne tek kada je mehanizacija već stigla na gradilište."

Rizik od kašnjenja i nepredviđenih troškova

Za velike infrastrukturne projekte proizvođači bi trebali imati informacije najmanje jednu do dvije godine unaprijed, kažu u tvrtki Swietelsky. Kod projekata kakvi se trenutačno izvode nije riječ samo o proizvodnji kamena, već i o planiranju eksploatacije, odobravanju kapaciteta te organizaciji skladištenja i logistike.

Otvaranje ili proširenje eksploatacijskih kapaciteta zahtijeva ishođenje dozvola, a takvi se postupci ne mogu završiti u nekoliko tjedana. "Imali smo slučajeve u kojima renomirani proizvođač nije mogao podnijeti ponudu jer nije mogao osigurati dovoljne količine kamena zbog ograničenja eksploatacije ili nemogućnosti pravodobnog proširenja kamenoloma."

"Stoga najava projekta nije važna samo izvođačima. Ona je ključna i proizvođačima kako bi mogli planirati proizvodnju, ulaganja u postrojenja, potrebne dozvole, skladišne prostore i prijevozne kapacitete", navode u odgovoru iz Swietelskyja.

Izazovi s dostupnošću kvalitetnog agregata za željezničku infrastrukturu nisu specifični samo za Hrvatsku.

Europska komisija navodi da je Europa kao cjelina uglavnom samodostatna u agregatima, ali istodobno naglašava da više od 20.000 eksploatacijskih lokacija uglavnom opskrbljuje lokalna i regionalna tržišta. "Razlog je upravo velika masa i relativno mala jedinična vrijednost agregata – nije dovoljno imati kamen negdje u Europi, nego ga treba imati relativno blizu gradilišta. Kod željeznice je problem još izraženiji jer nije riječ o bilo kojem agregatu, nego o malom dijelu ukupne proizvodnje koji zadovoljava vrlo stroge parametre", kaže prof. dr. sc. Borojević Šoštarić.

No Hrvatska ima dodatnu specifičnost: buduća velika ulaganja koncentrirana su istodobno na nekoliko dugih koridora, dok su najkvalitetniji silikatni izvori prostorno vrlo neravnomjerno raspoređeni. Zato je pitanje sirovinske baze za željeznički investicijski ciklus prije svega pitanje regionalnog planiranja mineralnih sirovina i logistike, a ne samo geologije, zaključila je prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić.