

# O eksperimentalnem določanju Poissonovega količnika za kamninam podobne materiale z uporabo korelacije digitalne slike (DIC)

Pino Koc\*

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Slovenija

Članek primerja rezultate dveh najpogosteje uporabljenih eksperimentalnih tehnik za določanje deformacije enoosno tlačno obremenjenega valjastega kamnitega ali iz kamninam podobnih materialov izdelanega preizkušanca, in sicer z uporabo merilnih lističev in z uporabo korelacije digitalne slike (DIC). Metodi sta uporabljene za določanje statičnega Poissonovega količnika pri razmeroma majhnih tlakih v kamnini, ko ima poroznost v materialu še velik vpliv na rezultate.

Medtem ko tehnika merilnih lističev meri deformacije preizkušanca le lokalno na mestu pritrditve merilnega lističa, je DIC optična tehnika, ki meri deformacije na celotnem, s kamerami posnetem območju preizkušanca. Pri nehomogenih materialih, kar kamnine pogosto so, lahko lokalno merjenje deformacij poda zavajajoče rezultate. Ker je določanje Poissonovega količnika razmeroma zahtevna naloga, pri kateri že majhne merilne negotovosti vodijo do bistveno različnih rezultatov, je vsakršno izboljšanje merilne tehnike dobrodošlo.

Namen raziskave je ugotoviti, v kolikšni meri je določanje Poissonovega količnika izboljšano z izkoriščanjem meritev celotnega vidnega (s kamerami posnetega) polja v primerjavi s konvencionalno tehniko točkovno postavljenih merilnih lističev.

Eksperimentalno delo je razdeljeno na dva dela. Prvi del uvaja koncept virtualnega eksperimentiranja, pri katerem deformacije na površini valjastega preizkušanca, pridobljene z računalniško simulacijo enoosnega tlačnega testa, v nadaljevanju z namenskim programom predelamo tako, da posnemajo tako meritve merilnih lističev, kot tudi meritve DIC merilne verige. V drugem delu je izveden realni enoosni tlačni test na valjastem preizkušancu, izdelanem iz peščenjaka. Med izvajanjem testa je bilo z dvema kamerama s tehniko DIC izmerjeno polje deformacij preizkušanca na nekoliko manj, kot polovici valjaste površine preizkušanca. Te meritve so v osnovi služile za nadaljnje določanje Poissonovega količnika. Poleg tega pa, ker realne meritve z merilnimi lističi niso bile izvedene, so na mestih, kjer bi merilni lističi sicer bili nalepljeni, bile odčitane ustrezne deformacije (aksialne ali obodne, odvisno od orientacije merilnega lističa) iz DIC merilne verige. Z namenom boljše statistične analize rezultatov je bilo stohastično izbranih več deset mest za odčitavanje deformacij merilnih lističev.

Rezultati kažejo, da je mogoče Poissonov količnik izmeriti z DIC z manjšo merilno negotovostjo, kot s konvencionalno tehniko merilnih lističev. Standardni odklon izračunanega Poissonovega količnika je v primeru virtualnega eksperimenta 3,4 krat večji pri merilnih lističih, kot pri DIC merilni tehniki, pri realnem eksperimentu pa 2,7 krat večji. V nasprotju z običajnimi merilniki napetosti so se nove optične tehnike, kot je stereo DIC, izkazale sposobne zajeti makroskopski, t. j. ne zgolj lokalni, Poissonov količnik z večjo natančnostjo in tako zožati merilno negotovost.

Poudarki:

- Za ovrednotenje standardnega odklona Poissonovega količnika pri dveh merilnih tehnikah, z merilnimi lističi in s korelacijo digitalne slike (DIC), se uporablja koncept virtualnega eksperimentiranja.
- Za merjenje Poissonovega količnika in primerjavo obeh merilnih tehnik je bil na valjastem vzorcu peščenjaka izveden enoosni tlačni test.
- V nasprotju z običajnimi merilni lističi se z novimi optičnimi tehnikami, kot je stereo DIC, izkaže, da lahko izmerijo Poissonov količnik na tipičnem preizkušancu za tlačni test z večjo natančnostjo.

**Ključne besede:** Poissonov količnik, korelacija digitalne slike (digital image correlation), merilni listič, kamninam podobni materiali, enoosni tlačni test