

# Mokslo Lietuva

Nr. 21 (752)

Leidžiamas nuo 1989 m., du kartus per mėnesį

## LIETUVOS GEOLOGŲ DRAUGIJOJE

### Inžinerinės geologijos vaidmuo tvarioje ekonomikoje



Doc. dr. Saulius Gadeikis,  
akad. Algimantas Grigelis



#### Įvadas

Inžinerinė geologija yra viena naujesnių geologijos mokslo sričių, susiformavusi XIX

amžiaus pabaigoje ir XX amžiaus pradžioje. Sparčiai auganti visų ūkio šakų plėtra reikalauja tikslesnių žinių apie paviršinius litosferos sluoksnius, t. y. po statiniais slūgsančių gruntų ir uolienų geologines ir hidrologines sąlygas, jų sudėtį, savybes, vykstančius geologinius procesus. Kai kurie avariniai atvejai, ypač statant hidrotechninius statinius ir tiltus, parodė, kad, neištyrus minėtų veiksnių, gali kilti nepageidaujamų padarinių. Ir nors statant stambius inžinerinius statinius, pavyzdžiui, tiesiant geležinkelius, konsultuoti buvo kviečiami žymūs geologai, tačiau statybininkai ir projektuotojai ne visada su jais rasdavo bendrą kalbą. Pirmieji nesuvokdavo gruntų ir uolienų mechaninės elgsenos, an-

trieji stokojo esminių žinių apie nuosėdų ir uolienų geologiją. Teisingiems projektiniams sprendimams priimti ir optimaliai statybai plėtoti reikėjo atitinkamos šių mokslų sandūros. Toje sandūroje turėjo atsirasti nauja geologijos mokslų šaka, kuri buvo pavadinta inžinerine geologija.

Lietuvoje inžinerinės geologijos mokslo pradininku laikytinas Vytauto Didžiojo universiteto (VDU) privatdocentas Juozas Dalinkevičius, kuris 1939 m. spalį VDU Matematikos-gamtos fakultetą, įskaitant ir Geologijos ir mineralogijos katedrą, kuriai vadovavo profesorius Mykolas Stasys Kaveckis, perkėlus į Vilniaus universitetą, liko Kaune. 1940 m. jis VDU įkūrė Inžine-

rinės geologijos katedrą ir tapo pirmuoju jos profesoriumi. J. Dalinkevičius, 1919 m. baigęs Petrapilio kalnų institutą, jame dėstė kalnų geometriją, gerai išmanė uolienų fizines savybes. Po Antrojo pasaulinio karo, 1946 m. atkūrus Vilniaus universitetą (VU), Geologijos ir mineralogijos katedra buvo padalinta: Geologijos katedros vedėju tapo J. Dalinkevičius, o Mineralogijos katedros – M. S. Kaveckis. Kaune Inžinerinės geologijos katedra įsiliejo į tuometinio Politechnikos instituto Statybos fakultetą. Šioje katedroje dirbo prof. Vaclovas Pranaitis, prof. Bronius Sidauga. Nuo 1963 m. šios katedros vedėju tapo prof. M. S. Kaveckis, nes tais metais

■ Nukelta į 4 p.

# Inžinerinės geologijos vaidmuo tvarioje ekonomikoje

■ Atkelta iš 2 p.

VU Gamtos mokslų fakultete Mineralogijos katedra vėl buvo sujungta su Geologijos katedra, o vietoje jos įsteigta Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedra.

1956 m. įkurtame Vilniaus inžinerinės statybos institute (VISI, dabar – Gedimino technikos universitetas – VILNIUS TECH) buvo plėtojami geotechnikos ir gruntų mechanikos mokslai, artimi inžinerinei geologijai. Inžinerinės geologijos kursas buvo privalomas ir architektūros studentams Vilniaus dailės akademijoje, kur Statybos katedroje šį kursą 1958–1960 m. m. dėstė pradėdantis mokslininko karjerą, mokslų kandidato laipsnį įgijęs Algimantas Grigelis.

Šiuolaikinėje Lietuvos mokslo panorama inžinerinė geologija yra gana paklausi specialybė. Inžinieriai geologai rengiami VU. Galiojantys teisės aktai nustato, kad kiekvieno stacionaraus statinio arba kelio (geležinkelio), tilto, uztvankos ir pan. inžinerinės geologinės sąlygos projektavimo stadijoje privalo būti ištytos. Be to, inžinierių geologų, kaip ir architektų akiratyje nuolatos turi būti tokie gamtiniai procesai, kaip šlaitų stabilumas, nuoslankos ar nuošliaužos, karstinės įgriuvos, gruntų deformacijos ir panašūs geologiniai procesai.

## Praktikos ir mokslo dermė

Inžinerinės geologijos mokslas yra labai artimai susijęs su gamybine praktika. Tai sritis, kurioje persipina trys ūkinės inžinerinės veiklos: 1) geologiniai tyrimai, 2) projektavimas ir 3) statinių pamatų statyba. Inžinieriai geologai tiria gamtines sąlygas ir teikia informaciją projektuotojams bei statybininkams, kurie, vykdydami savo darbus, konsultuojasi su inžinieriais geologais. Tokia ūkinės veiklos schema užtikrinamas būsimos statinio patikimumas, ekonomiškas ir kokybė.

Šiuolaikinėje statyboje, kai nūdienos reikalavimai inžineriniams statiniams vis didėja, kai statiniai stiebiasi į aukštį ir vis giliau įsikvama į litosferą, kad būtų išnaudojamas kiekvienas ploto metras, inžinieriams geologams tenka visiškai atsakomybė už savo tyrimų rezultatus ir jų kokybę. Šiuolaikinis projektavimas kelia vis didesnius reikalavimus gręžimo darbams, grunto bandinių paėmimui, jų laboratoriniams tyrimams ir lauko tyrimų metodams.

Pastaraisiais dešimtmečiais Lietuvoje labai sparčiai vystoma civilinė ir pramoninė statyba. Didieji miestai stato dangoraižius, viadukus, požemines stovėjimo aikšteles, regionuose kuriami dideli vėjo jėgainių parkai, kurie planuojami jūroje. Tiesiami nauji keliai

ir geležinkeliai („Via Baltica“, „Rail Baltica“), statomi tiltai, plečiamas jūrų uostas su savo krantinių infrastruktūra. O tokių objektų projektavimui ir statybai reikalingi kompleksiniai inžinerinių geologinių sąlygų tyrimai, kai tiriami gruntai, požeminis vanduo, geologiniai procesai, vertinamas reljefas ir pan.

Šiuolaikiniai tyrimai remiasi klasikiniu žemės gelmių tyrimo metodu – gręžimu. Tačiau gręžimo darbai, susiję su pamatų projektavimu ir statybos reikmėmis, yra labai sudėtingi. Jų metu aprašoma grunto sudėtis, nustatomas požeminio vandens lygis ir kt. Turi būti paimti grunto bandiniai, kurie tiriami specializuotose laboratorijose. Modernios gręžimui naudojamos staklės įgalina paimti aukštos kokybės nesuardytos sandaros bandinius, kurių tyrimai laboratorijoje leidžia nustatyti jų sudėtį, būseną ir fizines bei mechanines savybes. Šias savybes būtina žinoti, skaičiuojant pamatų laikomąją gebą, pastatų nuosėdžius, šlaitų pastovumą, projektuojant ir parenkant tinkamus toms gamtinės sąlygoms pamatus.

Kiti plačiai naudojami Lietuvoje gruntų tyrimų metodai yra vadinami lauko metodais, t. y. kai, neatliekant gręžimo darbų, yra bandomas gruntas. Tai vadinamieji zondavimo metodai (statinis ir dinaminis zondavimas), presiometrija, dilatometrija, sparnuotės metodas, gruntų bandymai statine ir dinamine plokšte, įsukama plokšte ir daugelis kitų.

Šių tyrimų gruntai ištiriami ne laboratorinėmis, o lauko sąlygomis, nepažeidžiant jų gamtinių slūgsojimo sąlygų (*in situ*). Šių metodų panaudojimo galimybės priklauso nuo grunto tipo, būsenos ir užduoto tyrimo gylio. Lietuvoje populiariausias lauko tyrimo metodas yra statinio zondavimo bandymas, kuris suteikia daugiausia informacijos apie gruntų savybes.

Pastaraisiais metais Lietuvoje populiarėja neinvaziniai tyrimų metodai, kurie vadinami geofizikiniais. Šie metodai reikalingi, norint įvertinti gruntų dinamines savybes. Jie nepakeičiami, dirbant šiaurinės Lietuvos dalyje Biržų ir Pasvalio rajonuose, kur paplitę karstiniai procesai. Jie nebloggerai identifikuoja gipso sluoksniuose esančias ir besiformuojančias tuštumas.

Geofiziniai seisminiai tyrimai būtini, norint įvertinti statinių, kurie bus veikiami dinaminių apkrovų, savybes. Tai ypač svarbu, projektuojant vėjo jėgaines, krantinių zonas ir branduolinės paskirties objektus.

## Baigiamosios pastabos

Inžinerinių geologinių tyrimų apimtys, Geologijos įmonių asociacijos duomenimis

■ Nukelta į 5 p.



Gręžimas koloniniu būdu (Vilnius, Arsenalo g., 2022 m. spalio). Iš UAB „Geotestus“ archyvo



Nesuardytos sandaros grunto bandiniai (Akmenės r., 2023 m. liepa). Iš UAB „Geotestus“ archyvo



Dilatometras – lauko prietaisas gruntų deformacinių savybių tyrimams (2020 m., Kairėnai) S. Gadeikio nuotr.



Geofiziniai seisminiai tyrimai gręžinyje (Vilnius, Kareivių g., 2022 m.) S. Gadeikio nuotr.



Inžineriniai geologiniai tyrimai (Vilnius, ant Tauro kalno, 2022 m., birželis). S. Gadeikio nuotr.



Gruntų mechanikos laboratorija. Odometrinis prietaisas, skirtas deformaciniams gruntų savybėms tirti. (2021 m., sausis). S. Gadeikio nuotr.



# Inžinerinės geologijos vaidmuo tvarioje ekonomikoje

■ Atkelta iš 4 p.

(2023), sudaro apie 12 mln. eurų. Lietuvoje yra išduota daugiau kaip 80 leidimų atlikti inžinerinius geologinius tyrimus. Tai reiškia, kad daugiau kaip 80 įmonių ar įstaigų privalo savo personale turėti bent vieną geologą. Be tokio specialisto diplomo, įrodančio geologinę išsilavinimą ir patirtį, Lietuvos geologijos tarnyba negali išduoti leidimo vykdyti tam tikrus geologinius tyrimus. Realiai iš to kiekio yra tik apie 20 įmonių, kurių veikla tiesiogiai susijusi su inžineriniais geologiniais tyrimais, kurios turi tam reikalingą įrangą ir kvalifikuotą personalą. Jų atliekamų darbų kiekis Lietuvoje sudaro virš 90 proc. nuo bendro inžinerinių geologinių tyrimo kiekio. Šiose įmonėse daugumą darbuotojų sudaro inžinieriai geologai, turintys atitinkamą išsilavinimą. Taigi inžinerine geologine veikla Lietuvoje tiesiogiai užsiima 50–60 specialistų, o vertinant ir mokslo bei valstybines įstaigas, tokių kadru gali būti apie 100.

Remiantis įvairiomis apklausomis, kurias atlieka Geologijos įmonių asociacija, poreikis tokiems specialistams vis didėja. Pastaraisiais

metais darbo rinką papildė 3–5 bakalaurai ir 2–3 magistras. Nors stojančiųjų mokyti yra bent kelis kartus daugiau, tačiau labai stipriai nuvilia pradedančiųjų studijuoti bendrasis išsilavinimas. Tenka pripažinti, kad mūsų pirmo kurso studentai nėra patys stipriausi (pagal abiturus rezultatus). Taigi šioms studijoms pasirengusių absolventų nėra daug, o reikėtų bent du–tris kartus daugiau.

Geologija nėra prestižinė darbo sritis. Tai sunkus ir atsakingas, dažnai purvinas fizinis darbas, kuris šiuolaikiniam jaunam žmogui nėra patrauklus. Todėl turinčių tinkamą išsilavinimą ir nemažą darbo patirtį inžinerių geologų nėra daug. Lietuvoje šiuo metu yra aktyvūs ir darbingi tik 5 mokslų daktarai. Mokslinis inžinerinės geologijos potencialas yra VU Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedroje. Nemažai dirba Lietuvos geologijos tarnyboje, o kiti – įvairiose įmonėse.

Nepaisant kadru trūkumo ir kitų objektyvių problemų, galima pasigirti, kad mūsų Lietuvos inžinerinė geologija yra pajėgi atlikti visus uždavinius, kuriuos kelia šiuolaikinis projektavimas ir pamatų statyba. Mūsų įmonės pastaraisiais metais apsirūpino gruntų tyrimų

ir gręžimo technika, atsinaujino laboratorinę įrangą, programinę įrangą, taiko naujausius tyrimo metodus. Galima konstatuoti, kad egzistuojanti geologinių tyrimų tvarka, kai visi Lietuvoje atliekami geologiniai tyrimai privalo būti registruoti Lietuvos geologijos tarnybos (LGT) registre, kai visos tyrimų ataskaitos yra pateikiamos į LGT fondus, ir patys sudėtingiausi tyrimai dar papildomai įvertinami, įgalina kelti tyrimų kokybę, skatina laikytis aplinkosaugos ir kokybės standartų.

Netolimoje ateityje, priėmus visai Europos Sąjungai skirtus geotechninio projektavimo ir geologinių tyrimų standartus, vadinamąjį EUROCODE-7, teks dar labiau sustiprinti ir išplėsti savo inžinerinių geologinių tyrimų pajėgumus. Šiuose standartuose keliami reikalavimai privers taikyti įvairesnius lauko tyrimo metodus, modernią laboratorinę įrangą, o tai savo ruožtu privers tobulinti savo žinias ir kompetencijas. Naujus iššūkius kelia pradedamas projektavimo praktikoje taikyti BIM (angl. *Building Information Modeling*, liet. SIM arba statinio informacinis modeliavimas) – funkcinis ir fizinis objekto vaizdavimas skaitmeninėje

erdvėje. Tai būsimo pastato informacijos modelis, kuris yra objekto informacija, naudojama sprendimams priimti viso objekto egzistavimo metu. Mūsų inžinieriams geologams, taikantis prie tokių projektavimo naujovių, teks kurti ir geologinės informacijos modelius. Tokios būsimo darbų naujovės, matyt, prives ir prie dabar populiarėjančio dirbtinio intelekto sprendimų taikymo.

*Autoriai: Saulius Gadeikis – fizinių mokslų (geologijos) daktaras, VU docentas, UAB „Geotestus“ direktorius; Algimantas Grigelis – Lietuvos mokslų akademijos narys, akademikas*

## Šaltiniai:

Akademikas Juozas Dalinkevičius. Vilnius: VUL, 2014.

Profesorius Mykolas Kaveckis – inžinierius, mineralogas, geochemikas. Vilnius: VUL, 2012.

Vilniaus universiteto Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedrai 50 metų. VUL, 2013, 252 p.

Algimantas Grigelis. Briaunos. Vilnius, 2024 (spausdinama). ■