



Představení softwaru GEO5 pro řešení geotechnických úloh

Presentation of software GEO5 for solving of geotechnical problems

Jiří Vaněček

Abstrakt: Tento příspěvek je věnován výpočetnímu softwaru pro geotechniku a zakládání staveb GEO5. Poprvé byl software GEO uveden na trh před 25 lety společností FINE jako pomocný nástroj stavebním inženýrům, projektantům a technikům při jejich náročné práci. Za tuto dobu software GEO5 prošel progresivním vývojem a v současnosti programy slouží více než 3000 uživatelům ve 100 zemích světa. Software GEO5 obsahuje 24 programových modulů pro různé geotechnické výpočty. Nová verze GEO5 vychází obvykle dvakrát ročně a vždy se snaží přinést novinky a vylepšení jednotlivých programů.

Klíčová slova: geotechnika, vývoj softwaru GEO5, zakládání staveb, analytické a numerické výpočty, dimenzování konstrukcí, cenově dostupný systém, různé jazykové verze

Abstract: This review is focused on geotechnical software suite GEO5. Software GEO was launched for the first time 25 years ago as an auxiliary tool for civil engineers and designers for their demanding work. During this time software GEO5 has undergone in progressive development and currently these programs serve more than 3000 customers in 100 countries of the world. Software GEO5 includes 24 software modules for solving of various geotechnical problems. The new version of the software package GEO5 is published twice a year and it always brings a lot of innovations and improvements of individual programs.

Keywords: geotechnical engineering, development of software GEO5, foundations, analytical and numerical solution, dimensioning of structures, low-cost modular system, various language versions

JEL Classification: L74, L86

Úvod

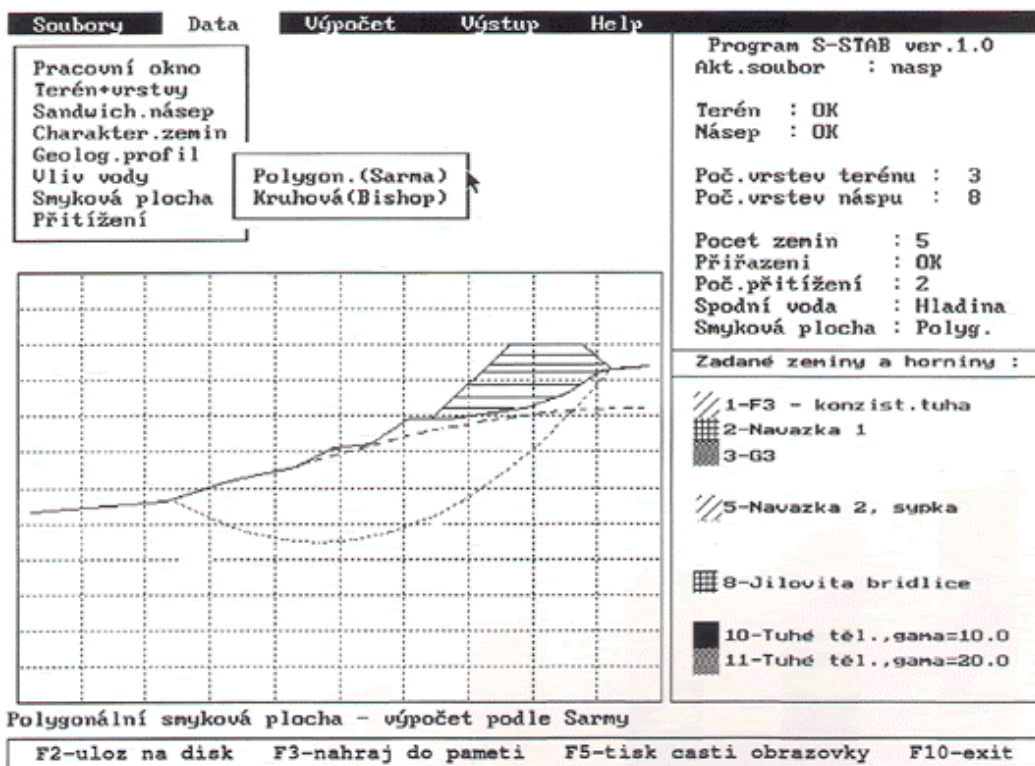
Software GEO5 představuje ucelený soubor programů určených k řešení geotechnických úloh. Jednotlivé programy mají stejné uživatelské rozhraní a vzájemně spolu komunikují. Každý program řeší určitou úlohu z oblasti zakládání staveb. Programy GEO5 jsou založené jak na analytických postupech, tak i na numerickém řešení prostřednictvím metody konečných prvků. Kromě základních geotechnických úloh, se kterými se inženýři ve své praxi běžně setkávají, software GEO5 obsahuje i velmi sofistikované programy pro výpočty ražených tunelů, kruhových šachet, pažicích konstrukcí, resp. pro posouzení stability skalních masivů atp. Mezi uživatele softwaru GEO5 patří jak světové stavební společnosti, tak i menší tuzemské firmy a projekční kanceláře.

1. Historie a postupný vývoj softwaru GEO5

Na počátku 80. let minulého století započal vývoj programového systému FIN pro statické výpočty a dimenzování stavebních konstrukcí z oceli, betonu a dřeva. První programy GEO se zaměřením na geotechniku a zakládání staveb vznikly v roce 1989 ve spolupráci s Fakultou stavební ČVUT v Praze. Spojení vývoje obou těchto programů na počátku 90. let přineslo zefektivnění práce a zkvalitnění nabízených produktů a v roce 1992 vyústilo v založení společnosti FINE. Od této chvíle se firma FINE stala nedílnou součástí středoevropského trhu se stavebním softwarem.

V úvodní fázi vývoje byly představeny výpočetní programy pro řešení plošných základů a opěrných konstrukcí, které pracovaly pod operačním systémem MS DOS. Následně se nabídka modulů rozšířila a nově k nim přibýly výpočty hlubinných základů, stability svahu a analýza pažicích konstrukcí. V letech 1996 až 2000 dochází k převodu všech programů firmy FINE do prostředí Windows. Tato platforma spolu s ověřeným know-how společnosti dovolily vytvoření zcela nového formátu softwaru, který vyniká svou přehledností a snadnou ovladatelností. Kvalita a cenová dostupnost programů GEO5 umožnily jejich rozšíření do celého světa prostřednictvím sítě prodejců a díky internetovému obchodu, který byl spuštěn v roce 2006. V roce 2012 byla otevřena první pobočka společnosti FINE v Argentině s cílem posílit zákaznickou podporu a marketingové aktivity v Jižní Americe. Poslední vydaná verze softwaru GEO z listopadu loňského roku má označení 5.19.

Program GEO Stabilita svahu – ukázka výpočtu v programu z roku 1990 (verze 1.0)



Stěžejním cílem vývoje softwaru GEO5 je nabídka výkonných a cenově dostupných produktů, které vynikají přehledným ovládním a vysokou spolehlivostí. Usnadněním pro uživatele jsou i jazykové lokalizace, které společnost FINE vytváří ve spolupráci s lokálními obchodními partnery. V současné době si uživatelé mohou vybrat z 14 nabízených jazykových mutací.

Vývoj jednotlivých programů je prováděn ve spolupráci s předními českými a slovenskými univerzitami (ČVUT Praha, VUT Brno, VŠB-TU Ostrava, STU Bratislava) a významnými odborníky z daných oborů. Za dobu činnosti firmy FINE byl vývoj podpořen několika granty pro rozvoj vědy a techniky vypsanych Grantovou agenturou ČR (dále jen GAČR).

2. Oblasti řešení pomocí softwaru GEO5

Software GEO5 představuje soubor výpočetních programů určených k řešení široké škály geotechnických problémů z různých oblastí:

- stabilitní výpočty,
- opěrné a pažící konstrukce,

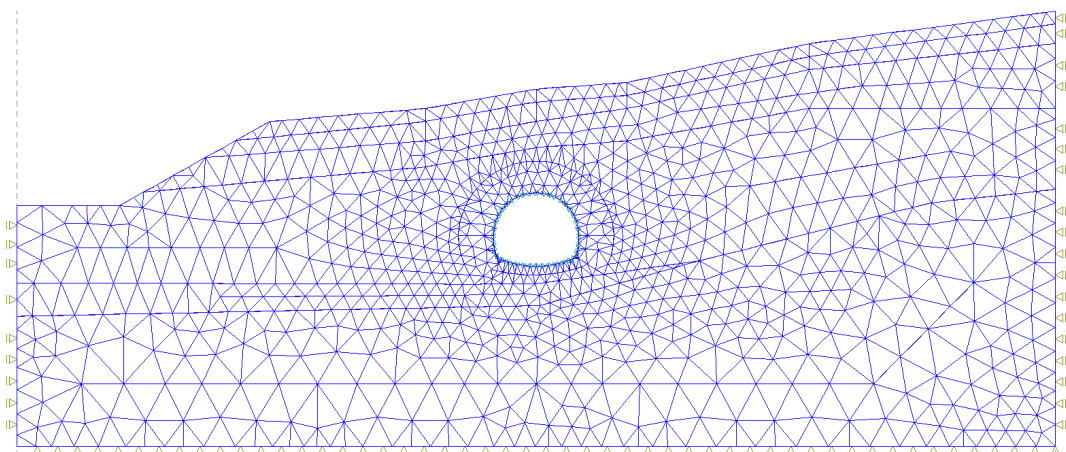
- plošné a hlubinné zakládání staveb,
- sedání základové půdy (konsolidace),
- digitální modelování terénu
- speciální konstrukce (hřebíkové svahy, gabiony, mikropiloty, vyztužené konstrukce)
- numerické modelování úloh pomocí metody konečných prvků (dále jen MKP)

Jednotlivé moduly mají totožné uživatelské rozhraní a vzájemně lze tedy importovat vstupní data z jednoho programu do druhého a rovněž zpět (v rámci návrhu opěrné konstrukce založené na pilotách je možné posoudit také celkovou stabilitu zemního tělesa a únosnost pilot, což ušetří uživateli spoustu času). Do softwaru GEO5 jsou průběžně implementovány nejnovější normy a standardy, které se běžně používají ve světě (Eurokódy včetně národních příloh pro země EU, LRFD pro USA, SNiP pro Rusko, GB pro Čínu).

2.1 Vlastnosti softwaru GEO5

Výpočty v programech GEO5 jsou založeny na analytických metodách (např. program Stabilita svahu, Pažení posudek), které umožňují velmi rychlý a efektivní návrh konstrukce včetně jejího posouzení. Navrženou konstrukci lze snadno importovat do programu GEO5 – MKP a provést její celkové vyhodnocení. Tento postup nejen značně šetří čas, ale srovnání dvou nezávislých řešení rovněž výrazně přispívá k zvýšení bezpečnosti a objektivitě návrhu.

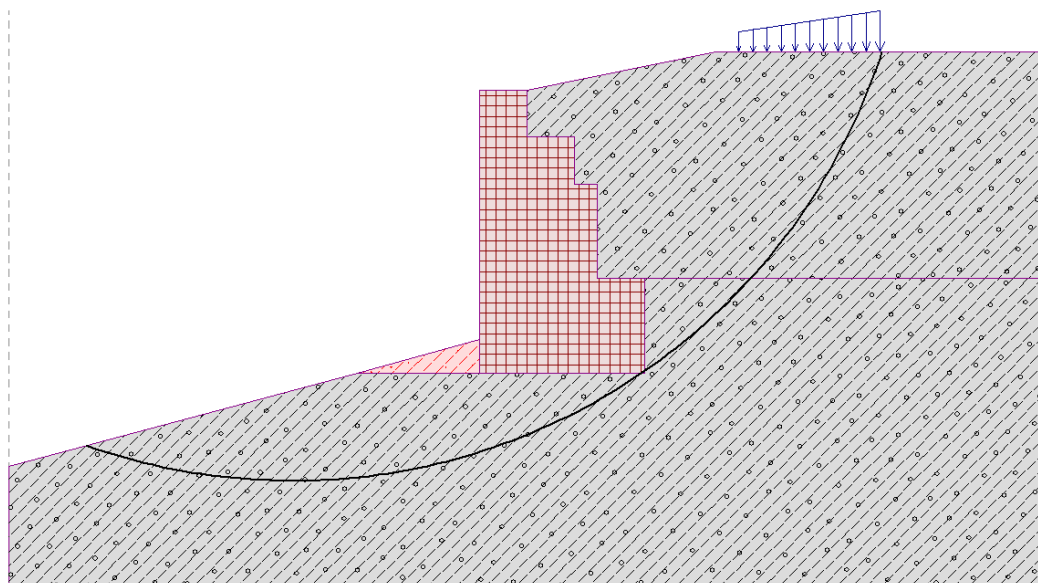
Program GEO5 MKP – ukázka numerického modelování raženého tunelu (sít konečných prvků)



Velký důraz při tvorbě programů řady GEO byl vždy kladen na jednoduchost ovládání a srozumitelnost uživatelského prostředí. Ve většině programů lze během krátké chvíle navrhnout a posoudit konstrukci, aniž by uživatel musel absolvovat speciální školení. Když se uživatel vrátí k práci s programem po delší době, nemá problém se zadáváním vstupních dat a s danou úlohou dokáže dále pracovat.

Nedílnou součástí každého softwaru je rovněž tvorba výstupů. Programy GEO5 umožňují jednoduše generovat textové i grafické výstupy. Výstupní dokument lze jednoduším způsobem upravovat podle potřeb uživatele (vkládání a editace grafických výstupů, použití firemního loga atd.). Při jakékoliv změně tohoto dokumentu zadání dochází k automatické regeneraci všech obrázků. Výsledný dokument lze vytisknout, případně uložit ve formátu PDF nebo RTF.

Program GEO5 Gabion – posouzení vnější stability opěrné konstrukce provedené z gabionů



Software GEO5 představuje velmi intuitivní nástroj a k jeho zvládnutí uživatel obvykle nepotřebuje přečíst žádnou rozsáhlou příručku. Nicméně pokud si uživatel přece jenom neví rady, může využít řadu pestrých výukových materiálů:

- uživatelské, verifikační a inženýrské manuály,
- výuková videa (tutoriály),
- odborné články a parametrické studie,
- kompletní online nápověda ke všem jednotlivým programům GEO5.

Velkou výhodou softwaru GEO5 je jeho cenová dostupnost především díky modulárnosti systému. Mnoho uživatelů obvykle začíná pracovat s jedním programem, který právě potřebuje a postupně si dokupuje další související moduly. Zájemci o programy si mohou spočítat cenu na webových stránkách www.fine.cz a to včetně možných slev podle typu licence (lokální, síťová).

Společnost FINE nabízí středním a vysokým školám síťové výukové licence za zvýhodněnou cenu. Pro prezenční studenty českých univerzit, resp. vyšších odborných škol je při složení vratné zálohy za poskytnutí USB klíče studentská licence prakticky zcela zdarma. Pro podporu nadaných studentů geotechniky společnost FINE každoročně vypisuje soutěž o nejlepší bakalářskou a diplomovou práci se zaměřením na řešení geotechnických úloh pomocí výpočetních softwarů.

Hlavním úsilím vývojářů společnosti FINE je vytvořit moderní uživatelsky příjemné programy pro různorodé řešení geotechnických úloh a poskytnout širší veřejnosti takový software, který umožní rychlé zpracování statického výpočtu. Díky jednoduchosti v zadávání vstupních dat lze snadno optimalizovat návrh reálných konstrukce.

V současnosti je prováděn vývoj jubilejní verze 5.20 softwaru GEO, která bude nabízet zobrazení jednotlivých geotechnických úloh v prostoru a spoustu dalších novinek (nová klasifikace zemin podle výsledků CPT zkoušek, posouzení vztlaku skupiny pilot, posouzení dimenze kotev atd.). Její vydání je plánováno na podzim letošního roku. Věřím, že se nová verze softwaru GEO5 do budoucna stane dobrým pomocníkem všem geotechnikům a stavebním inženýrům v jejich odborné a časově náročné práci.

Reference

- [1] FINE s.r.o.: GEO5 – Teoretická příručka. <http://www.fine.cz>.
- [2] KVASNIČKA, M., VODOLAN, M., LAURIN, J.: Software pro výpočet stavebních konstrukcí. 1. vydání, Praha, ČVUT, 1995, 178 s., ISBN 80-01-01233-6.
- [3] VANĚČEK, J.: Hlubinné základy – Skupina pilot. Diplomová práce, Praha, ČVUT, 2012, 127 s.

Ing. Bc. Jiří Vaněček, ING.PAED.IGIP, Fakulta stavební ČVUT v Praze, Katedra geotechniky, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, e-mail: jiri.vanecek@fsv.cvut.cz.