

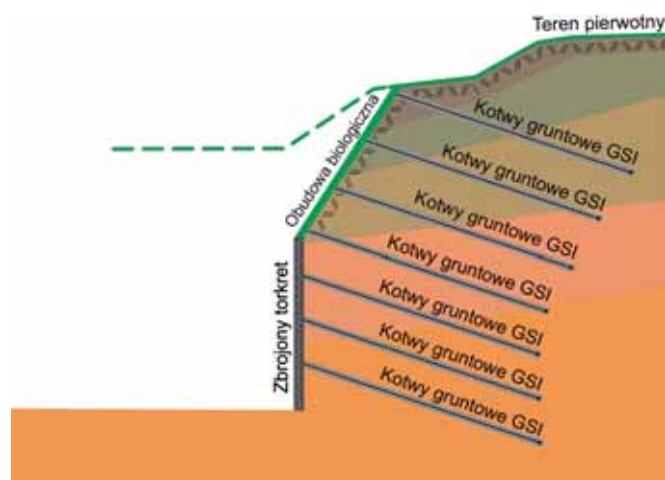
System GSI

w budownictwie mieszkaniowym

mgr inż. Tomasz Kosiński, Gonar Systems International Sp. z o.o.



Obserwując rozwój gospodarczy Polski w ostatnich latach widać wyraźnie, jak szybko rozwija się rynek mieszkaniowy, szczególnie w dużych miastach. Spowodowane jest to napływem ludności z terenów wiejskich, poszukujących pracy w aglomeracjach i wejściem w okres produkcyjny pokolenia wyżu demograficznego lat 1980. Ceny mieszkań rosną w bardzo szybkim tempie, a mimo to nabywców wciąż nie brakuje. Taka sytuacja zmusza deweloperów do inwestowania na terenach o skomplikowanych warunkach techniczno-gruntowych. Niejednokrotnie zmuszeni są oni do podcinania naturalnych zboczy lub zwiększenia ich kąta nachylenia, zmniejszając w ten sposób wskaźnik stateczności tych zboczy. W takich przypadkach z pomocą przychodzą rozwiązania geoinżynierijne, jakimi są gwoździe gruntowe i kotwy gruntowe. Gwoździowanie i kotwienie są tanimi i efektywnymi metodami zabezpieczenia ścian podciętych zboczy, poprawiania stateczności skarp o zwiększonym kącie nachylenia, zabezpieczenia ścian głębokich wykopów itp. Wszystkie one są wykorzystywane w budownictwie mieszkaniowym.



Ryc. 1. Zabezpieczenie zbocza o zwiększonym kącie nachylenia oraz ściany wykopu

System GSI posiada wiele zalet, do których zaliczyć można głównie korzyści wynikające z krótkiego czasu instalacji – wszystkie operacje, jak wiercenie, iniekcja, zbrojenie wykonywane są podczas jednego procesu. Dużą zaletą systemu GSI jest brak konieczności wykorzystywania ciężkiego sprzętu budowlanego, co powoduje obniżenie kosztów inwestycji oraz zwiększa możliwość pracy w bardzo trudnych warunkach terenowych (ryc. 4).



Ryc. 2. Wizualizacja inwestycji Brętowska Brama w Gdańsku Wrzeszczu, fot. P.B. INPRO Sp. z o.o.

Inwestycja pod nazwą Brętowska Brama to trzy budynki mieszkalne z garażami podziemnymi i usługami przy ulicy Słowackiego w Gdańsku (ryc. 2). Docelowo powstanie jeden budynek 17-kondygnacyjny, dwa budynki dziewięciokondygnacyjne oraz podziemny garaż dwukondygnacyjny. Ze względu na istniejącą skarpe w obrębie inwestycji należało ją podciąć i odpowiednio zabezpieczyć. Zabezpieczenia wykonała firma Geo-Ekspert z Gdańska. W miejscu inwestycji zalegały gliny pylaste i piaszczyste twardoplastyczne oraz piaski drobne i średnie wilgotne średniozagęszczone i zagęszczone. Zwierciadło wody gruntowej występuje poniżej dna wykopu.



GSI jest producentem systemu iniekcyjnych mikropali, kotew i gwoździ gruntowych znajdujących szerokie zastosowanie w geotechnice i tunelarstwie, jako sprawdzone elementy do zabezpieczenia zboczy oraz wykopów, stabilizacji skarp, czy też tworzenia obudowy kotwiowej w tunelach.



Posiadamy aprobatę techniczną IBDiM o nr AT/2004-041781 w zakresie stosowania w/w elementów systemu do rozwiązań tymczasowych oraz trwałych.

Gonar Systems International

40-833 Katowice, ul. Obroki 109

Sekretariat:

tel.: +48 32 20 71 201, fax: +48 32 20 71 250

e-mail: gsi@gonar.com.pl

Dział Handlowy:

tel.: +48 32 20 71 295, tel.: +48 32 20 71 220,

fax: +48 32 20 71 296

e-mail: gsi.maltazar@gonar.com.pl



Ryc. 3. Widok zabezpieczonej części górnej skarpy po zazielenieniu



Ryc. 4. Mała wiertnica w wykopie o ograniczonej powierzchni



Ryc. 5. Instalacja kotwy w otworze



Ryc. 6. Wizualizacja inwestycji w Lublinie, fot. Spółdzielnia Budowlano-Mieszkaniowa Rzemieślnik-Bis

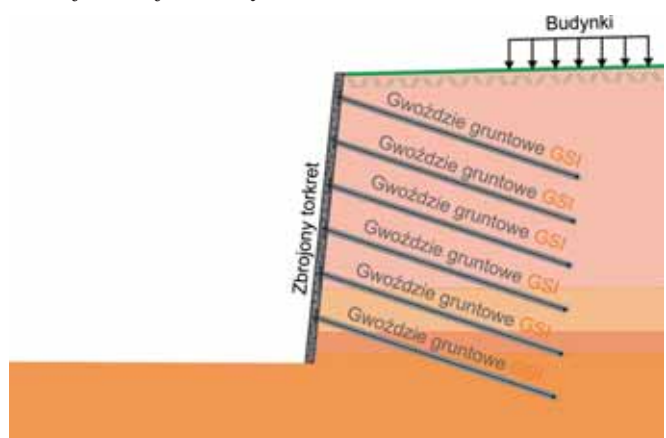
Podcięcie zrealizowano dwuetapowo, poprzez zwiększenie kąta nachylenia górnej części zbocza od granic działki, a następnie przez wykonanie pionowego wykopu fundamentowego w dolnej części zbocza. Zwiększenie kąta nachylenia zbocza powoduje zmniejszenie stateczności zbocza i wymaga zastosowania zabezpieczenia poprawiającego stateczność. Do zabezpieczenia górnej części zbocza zastosowano kotwy gruntowe GSI oraz geokratę zabezpieczoną darniowaniem i sadzonkami wierzby (obudowa biologiczna – ryc. 3).

Dolna część zabezpieczona została systemem kotwien GSI oraz sześciocentymetrowym torkretem zbrojonym (ryc. 1). Na system GSI składały się koronki wiertnicze żwirowe R32 Ø76, dwumetrowe żerdzie R32S, tuleje R32, centralizatory R32 Ø73, podkładki R32 200 × 200 × 10 i nakrętki sferyczne R32. Kotwy zostały instalowane w otworach pod kątem 20° do poziomu. Po związaniu zaczynu cementowego kotwy sprężone zostały siłą od 50 kN do 150 kN, według zaleceń projektanta.

Całkowita powierzchnia pionowego wykopu, jaką należało zabezpieczyć, to ok. 600 m². Do zabezpieczenia obydwu części zastosowano system GSI o długościach 6, 8 i 9 m. Kotwy gruntowe użyto w następujących ilościach: 6 m × 4 sztuki = 24 m.b., 8 m × 64 sztuki = 512 m.b., 9 m × 92 sztuki = 828 m.b., co daje w sumie 1364 m.b. żerdzi.

Kolejną inwestycją, w której zastosowano systemy gwoździ gruntowych GSI, jest obiekt powstający w Lublinie, gdzie docelowo powstanie dziewięciokondygnacyjny budynek mieszkalno-usługowy, z czego trzy kondygnacje będą podziemne (ryc. 6). W części podziemnej będą znajdować się parkingi na dwóch kondygnacjach oraz jednokondygnacyjny zespół

piwnic. Inwestycja jest zlokalizowana na działce przy ulicy Niecałej, na której istniała naturalna skarpa. Przed rozpoczęciem wznoszenia budynku skarpe należało podciąć i odpowiednio zabezpieczyć. Zabezpieczenie wykonane zostało przy zastosowaniu systemu gwoździ gruntowych GSI oraz zbrojonym torkretem przez firmę Keller Polska. Warunki gruntowo-wodne w podłożu wznoszonego budynku są niezbyt korzystne, a w profilu geologicznym zalegają nasypy z pyłu lessowego i gleby o miąższości 6,5 m oraz pyły piaszczyste i piaski. Kąt nachylenia skarp wynosi 84°, a naziom jest obciążony ciężarem własnym budynków sąsiednich.



Ryc. 7. Zabezpieczenie ściany wykopu na przykładzie inwestycji w Lublinie



Ryc. 8. Instalacja gwoździa w otworze



Ryc. 9. Instalacja gwoździa w otworze



Ryc. 10. Zainstalowany gwoździe przed iniekcją końcową



Ryc. 11. Iniekcja końcowa



Ryc. 12. Zagwoździowana ściana po narzuceniu torkretu

Zabezpieczenie polegało na stabilizacji ścian wykopu poprzez gwoździowanie systemem GSI R32N i zbrojonym betonem natryskowym o grubości 15 cm (ryc. 8–12). Na system gwoździ gruntowych GSI składały się z żerdzie R32N z koronką słupkową R38 $\varnothing 115$, tulejami R32, centralizatorami R32 $\varnothing 76$, podkładkami R32 $200 \times 200 \times 10$ oraz nakrętką R32. Ze względu na różne średnice koronki i żerdzi zastosowany został adapter R32–R38. Przykładowy przekrój przez skarpe przedstawia rycina 7. Gwoździe gruntowe miały długość 8 i 9 m i pochylone były pod kątem 15° i 20° . Rozmieszczone zostały w odstępach: pionowym 1,8 m oraz poziomym 1,8 m. Łączna liczba gwoździ wyniosła 441, co dało łącznie 3849 m.b. i zabezpieczona została tym samym powierzchnia ok. 1200 m².

W podsumowaniu należy stwierdzić, że stosowanie rozwiązań opartych na systemie kotew czy gwoździ gruntowych pozwala znacznie skrócić czas budowy i dotrzeć w miejsca trudno dostępne dzięki niewielkim gabarytom sprzętu do ich instalacji oraz możliwości łączenia żerdzi. Z tego względu tereny niewykorzystane w przeszłości właśnie z powodu warunków gruntowych stają się dzisiaj bardzo atrakcyjne. Do takich terenów należą te położone w centrach miast, gdzie gęsta infrastruktura miejska w znacznym stopniu utrudnia zorganizowanie placu budowy. Obecnie systemy kotwieni są już na tyle sprawdzone, że stosuje się je na większości polskich placów budowy w budownictwie mieszkaniowym.