

Referat na XV Konferencję Naukowo-Techniczną PSG w Ustroniu pt.
„Geotekstyli w budownictwie i ochronie środowiska” w kwietniu 2010 r.

dr inż. Leon Maro

Rzeczoznawca budowlany, członek Komitetu Nauki PZITB

Łódź

„Doświadczenia ze stosowania geokraty do stabilizacji i wzmacniania podłoża
gruntowego oraz skarp nasypów”

Postępująca urbanizacja kraju powoduje, że coraz częściej realizuje się obiekty inżynierskie (drogi, ściany oporowe, nasypy oraz obiekty kubaturowe) na gruntach słabonośnych, określanych najczęściej w dokumentacjach geotechnicznych jako grunty niebudowlane. Wiąże się to z reguły z koniecznością wymiany tych gruntów (jeśli znajdują się blisko powierzchni terenu i ich miąższość nie jest zbyt duża) lub ze stosowaniem skomplikowanych i kosztownych systemów posadowienia pośredniego na niżej położonych warstwach nośnych o korzystniejszych parametrach geotechnicznych..

Rozwój technologii zbrojenia gruntów geosyntetykami stworzył projektantom nowe możliwości, które jednak – mimo upływu lat – nadal jedynie w niewielkim stopniu są wykorzystywane.

Składa się na to szereg powodów, z których najważniejszymi są:

1) pokutujący w opracowaniach geotechnicznych termin „grunty niebudowlane”, po którym autorzy tych opracowań czują się zwolnieni z obowiązku określania parametrów geotechnicznych gruntów słabonośnych. Tymczasem praktyka pokazuje, że na takich właśnie terenach coraz częściej, z konieczności, realizowane są poważne obiekty inżynierskie.

2) za dynamicznym rozwojem produkcji i możliwości zastosowań geosyntetyków wyraźnie nie nadążają pracownicy naukowci powołanych do tego instytutów naukowo-badawczych i uczelni technicznych, czego dowodem jest brak do dziś opracowanych przez te instytucje do powszechnego stosowania:

- podręczników dla projektantów i wykonawców, precyzujących podstawowe informacje techniczne i technologiczne o geosyntetykach oraz zasadach ich projektowania i zastosowania,
- programów obliczeniowych do projektowania powierzchniowego wzmacniania gruntu oraz konstrukcji ziemnych zbrojonych geosyntetykami, opartych na obowiązujących w Polsce normach, przepisach i wytycznych do projektowania.

Brak tych narzędzi jest głównym hamulcem w rozwoju zastosowań geosyntetyków, których dobór winien być każdorazowo uzasadniony obliczeniowo w zależności od :

- obszaru zastosowań,
- rodzaju i wielkości obciążeń,
- parametrów geotechnicznych poszczególnych warstw podłoża,

- przyjętego rodzaju geosyntetyków.

Są to obliczenia żmudne i skomplikowane, a przy tym z reguły należy je wykonać kilkakrotnie dla dokonania wyboru najbardziej racjonalnego rozwiązania z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego, dlatego brak wymienionych wyżej narzędzi przekreśla w praktyce szerokie stosowanie geosyntetyków przez ogół projektantów.

3) najczęściej programy oferowane przez firmy zagraniczne ograniczają się w wynikach obliczeń do podania charakterystyki wybranych produktów tych firm i utrudniają lub wręcz uniemożliwiają projektantom dobranie innych geosyntetyków o porównywalnych parametrach, a ponadto przekazują projektantom gotowe wyniki, nie ujawniając stosowanych metod obliczeń, uniemożliwiając tym samym projektantom sprawdzenie poprawności wyników.

4) ogromną „zasługę” w hamowaniu stosowania geosyntetyków mają też autorzy specyfikacji technicznych, pełnych pustosłowia i biurokratycznego bełkotu, odwołujących się do dziesiątków przepisów, zarządzeń i rozporządzeń, zamiast prostym i jasnym językiem technicznym określić co w konkretnym przypadku i na konkretnej budowie wykonawcy wolno, a czego nie wolno, żeby być w zgodzie z obowiązującym ustawodawstwem.

A oto tylko jeden przykład piramidalnej głupoty: w specyfikacjach dla boisk „Orlik” niektórzy autorzy powielają rozporządzenie Ministra Transportu i wymagają, aby podłoże pod boiskiem miało wtórny moduł odkształcenia $E_2 = 120 \text{ MPa}$, jakby nie wiedzieli, że obciążenia takiego boiska są kilkadziesiąt razy mniejsze niż na autostradzie.

Nie można się dziwić, że w rezultacie projektanci z dużą rezerwą podchodzą do stosowania geosyntetyków w swoich opracowaniach.

W tej sytuacji, z inicjatywy i przy wsparciu grupy producentów i dystrybutorów geosyntetyków, zostały podjęte i trwają nadal prace nad przygotowaniem dla projektantów i wykonawców najbardziej niezbędnych narzędzi. W ramach tej działalności:

- a) opracowano i w trakcie cyklu spotkań szkoleniowych z projektantami na terenie całego kraju wdrożono do praktyki projektowej pakiet programów obliczeniowych, pozwalających szybko i bez trudności:
 - projektować powierzchniowe wzmocnienie gruntu geosyntetykami, włączając do współpracy grunty słabonośne czyli tzw. „niebudowlane”, eliminując tym samym konieczność ich kosztownej wymiany,
 - analizować naprężenia i optymalizować wzmocnienie słabonośnych gruntów uwarstwionych,
 - wybierać zamiennie geosyntetyki według potrzeb projektanta lub wykonawcy,
 - projektować strome skarpy i ściany oporowe zbrojone geosyntetykami oraz gabionami.
- b) opracowano i wydano poradniki projektanta i wykonawcy p.t. „Konstrukcje ziemne zbrojone geosyntetykami w budownictwie drogowym”

oraz „Geosyntetyki do powierzchniowego wzmocnienia gruntu” zawierające między innymi:

- charakterystyki, parametry techniczne i zakresy stosowania geosyntetyków,
- charakterystyki i parametry geotechniczne gruntów wymagających wzmocnienia oraz informacje ułatwiające projektantom określenie przybliżonych wartości parametrów geotechnicznych gruntów słabonośnych w przypadkach, gdy brak ich w dokumentacji geotechnicznej,
- zalecenia technologiczne wykonania różnych konstrukcji ziemnych zbrojonych geosyntetykami,
- podstawy teoretyczne, algorytmy obliczeniowe, opisy komputerowych programów obliczeniowych oraz instrukcje stosowania tych programów ilustrowane przykładami obliczeń konstrukcji ziemnych zbrojonych geosyntetykami.

Na podstawie w/w materiałów w latach 2003 ÷ 2009 opracowano kilkaset opinii technicznych, projektów i ekspertyz, z których większość została już zrealizowana, dzięki czemu przyjęta metoda obliczeń wzmocnienia podłoża geosyntetykami, a w szczególności geokratą, mogła być zweryfikowana w praktyce w trakcie badań polowych szeregu realizacji różnego rodzaju, a m. in. na:

- kilku odcinkach autostrady A2 na słabym podłożu (Konin - Koło, Wartkowice – Emilia) wykonanych przez f-my Kirchner, Strabag, Mota Engin, i Budimex-Dromex;
- drodze ekspresowej S-94 Żywiec – Zwardoń i platformie odpraw samochodów na przejściu granicznym w Zwardoniu (wykonawca: Strabag) oraz drodze ekspresowej S-7 Grójec – Białobrzegi,
- obwodnicy Rzeszowa, Wojnicza, Świnic Wareckich, Ustronia i Mińska Maz.;
- umocnieniu i zabezpieczeniu powierzchniowym skarp nasypów wokół składowiska odpadów dla m. Poznania, składowiska odpadów huty aluminium w Ziar nad Hronom (Słowacja) oraz skarp wokół Amfiteatru w Płocku;
- posadowieniu rozdzielni nakładu i węgla oraz dróg technologicznych i zabezpieczeniu skarp w KWB Bełchatów;
- odcinkach na słabym podłożu na autostradzie A1 na odc. Świerklany – Gorzyczki oraz na autostradzie A4 na odc. Kraków – Wojnicz;
- wzmocnieniu podłoża pod posadzkami kilku silnie obciążonych hal produkcyjnych i magazynowych w Sosnowcu, posadowionych na gruntach organicznych;
- posadowieniu na gruntach nasypowych pawilonu handlowego w Sompolnie oraz budynku mieszkalnego jednorodzinnego w Giżycku;
- lądowisku helikopterów przy rezydencji Prezydenta RP w Wiśle;
- licznych drogach lokalnych i drogach dojazdowych w Lasach Państwowych.

W trakcie tych realizacji nie było ani jednej reklamacji, natomiast przekazane przez wykonawców wyniki badań wzrostu nośności podłoża okazały się pozytywne i często przekraczające wartości przewidziane w projektach.

Należy mieć nadzieję, że przedstawione działania i dotychczasowe doświadczenia przyczynią się do przyspieszenia szerokiego, adekwatnego do potrzeb stosowania geosyntetyków, a w szczególności geokraty, do powierzchniowego wzmocnienia gruntu nie tylko w robotach drogowych, ale w szerokim asortymencie konstrukcji inżynierskich powierzchniowych i kubaturowych, na co materiały te bez żadnej wątpliwości zasługują ze względów zarówno technicznych jak ekonomicznych i ekologicznych.