

Warszawa, 30.07.2009.

Dr inż. Bolesław Kłosiński

Rady i propozycje dotyczące rozwiązania zadań ETC 10 według Eurokodu 7

Szanowni Państwo!

Krótki termin odpowiedzi na nowe zadania ETC 10 do obliczenia według Eurokodu 7 zmusza do działań niestandardowych. Zadania, oprócz pytania o wyniki liczbowe obliczeń, zawierają ankietę z pytaniami uszczegóławiającymi informacje o rozwiązaniu, w szczególności źródła i uzasadnienie niektórych decyzji projektowych.

W ankietach wszystkich sześciu zadań jest pytanie o Załącznik Krajowy. Wiadomo, że polskiego Załącznika nie ma i nie będzie go w bliskiej przyszłości. Dlatego proponuję następujący, doraźny sposób postępowania na użytek tych zadań.

Pytanie nr 2:

dotyczy liczby konstrukcji zaprojektowanych wg EC7, a nie ogólnej (wg wyjaśnienia Prof. T. Orra).

Pytanie o Załącznik NA:

proponuję odpowiedzieć nieobowiązująco „Preliminary Draft of National Annex”. Zgodnie z obecnym stanem ustaleń KT 254 PKN proponuję przyjmować Podejście Obliczeniowe DA2 w wersji DA2* (w której wszystkie obliczenia wykonuje się przyjmując wartości charakterystyczne, a współczynniki częściowe stosuje się dopiero na końcu, przy sprawdzaniu warunku stanu granicznego nośności - szczegóły patrz np. artykuł N. Vogta, B. Schuppenera i in., Inżynieria i Budownictwo nr 6/2006 s. 326-330)

Zadanie 2.1. Fundament bezpośredni obciążony osiowo

Najważniejszymi pytaniami formularza ankiety są nr 15 (bok stopy ze względu na SLS – osiadanie 25 mm), 24 (bok stopy ze względu na ULS – nośność) oraz 25 (siły do wymiarowania materiałowego wg EC 2). Kluczowym zadaniem będzie wyznaczenie parametrów geotechnicznych, a zwłaszcza odkształcalności podłoża do sprawdzenia SLS.

Zadanie 2.2. Fundament bezpośredni obciążony ukośnie

Najważniejszymi pytaniami formularza ankiety są znów nr 16 (bok stopy ze względu na SLS – osiadanie 25 mm), 25 (bok stopy ze względu na ULS – nośność) oraz 26 (siły do wymiarowania materiałowego wg EC 2).

Kluczowym zadaniem będzie wyznaczenie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, a zwłaszcza wytrzymałościowych do sprawdzenia ULS. Ciekawe jest pytanie nr 15 – oczekuje się od nas podania wartości dopuszczalnego osiadania i przechylenia fundamentu.

Zadania dotyczące pali

Norma PN-EN 1997-1 nie podaje sposobu projektowania pali, zawiera tylko zalecane współczynniki częściowe (w Zał. A). Postanowienia Eurokodu 7-1 są więc niewystarczające do praktycznego projektowania. Niezbędne będzie korzystanie z dotychczasowych norm krajowych, wytycznych i literatury technicznej.

Podstawą obliczenia według EN 1997-1 jest wartość **charakterystycznej nośności granicznej pala**. Z próbnych obciążeń statycznych nośność graniczną określa się jako

odpowiadającą osiadaniu równemu 10% średnicy pala. Takiego osiadania w krajowych badaniach niemal nigdy się nie osiąga.

Brak w EC 7-1 jakichkolwiek wskazówek, jak powinno się obliczać nośność pali na podstawie danych z badań gruntu. Sposoby obliczania w krajach europejskich bardzo się różnią. Jednak zwykle są to nośności graniczne, a nie „graniczne obliczeniowe” a więc zredukowane – jak wartości obliczane wg PN-B-02482:1983. Pełne nośności graniczne są większe o 20 do 50% od podanych w tablicach PN.

Norma EN 1997-1 podaje w p. 7.6.2.3 „metodę alternatywną”:

„(8) Wartości charakterystyczne można uzyskać z obliczeń:

$$R_{b;k} = A_b \times q_{b;k} \quad \text{oraz} \quad R_{s;k} = \sum A_{s;j} \times q_{s;j;k} \quad (7.9)$$

gdzie $q_{b;k}$ i $q_{s;i;k}$ są charakterystycznymi wartościami oporu podstawy i tarcia pobocznic w kolejnych warstwach, określonymi z wartości parametrów gruntu.

UWAGA Jeżeli stosuje się powyższą metodę alternatywną, to wartości współczynników częściowych γ_b i γ_s , zalecane w Załączniku A, mogą wymagać korekty o współczynnik modelu obliczeniowego większy od 1,0. Wartość współczynnika modelu może być podana w Załączniku Krajowym.”

Postać wzoru 7.9 wg EN 1997-1 jest podobna, jak w normie PN, lecz wartości oporów podstawy $q_{b;k}$ i pobocznic $q_{s;i;k}$ nie są równoznaczne z oporami q i t_i w normie palowej PN.

Istnieją różne możliwości postępowania. Np.:

- wyznaczenie oporów pobocznic i podstawy na podstawie wyników badań rodzaju i stanu gruntów z tablic normy PN-B-02482:1983, jednakże w takim przypadku zalecam zastosowanie współczynnika zwiększającego opory 1,25;
- w gruntach spoistych: wyznaczenie oporów podstawy według wzoru (5) oraz pobocznic z rysunku 3 normy PN-B-02482:1983, wykorzystując wartości wytrzymałości na ścinanie $s_u = c_u$, podane w danych zadania 2.3 (rys. 2.3b); ponieważ w tym przypadku opory odpowiadają pełnej wartości granicznej, to stosowanie współczynnika zwiększającego jest zbędne;
- wyznaczenie oporów pobocznic i podstawy na podstawie wyników badań sondą statyczną CPT, korzystając z korelacji np. według załącznika C normy PN-EN 1997-2 lub publikacji K. Gwizdały i współpracowników (1998, 2002, 2009);
- korzystanie z innych metod, także zagranicznych.

Zadanie 2.3. Pale w ile półzwartym

Pale są wykonywane w sposób raczej dziwny i nie zalecany, może nawet niezgodny z PN-EN 1536.

Najważniejszymi pytaniami formularza ankiety są nr 17 (długość pali ze względu na SLS – osiadanie), 29 (długość pali ze względu na ULS – nośność) oraz 30 (siła do wymiarowania materiałowego wg EC 2). Kluczowym zadaniem będzie wyznaczenie parametrów geotechnicznych, a zwłaszcza odkształcalności podłoża do sprawdzenia SLS.

Zadanie 2.6. Pale w piasku

Znów głównymi pytaniami formularza ankiety są nr 18 (długość pali ze względu na ULS – nośność) oraz 19 (siła do wymiarowania materiałowego wg EC 2). Kluczowym zadaniem będzie wyznaczenie parametrów geotechnicznych, a zwłaszcza charakterystycznego oporu sondy q_c na różnych głębokościach (pytania 8 i 9).

Zadanie 2.4. Parcie na ścianę oporową

Podane pytania dotyczą parcia gruntu i wody oraz sił w konstrukcji, w trzech sytuacjach dla sprawdzeń SLS i ULS. Kluczowym jest pytanie 6: wyznaczenie charakterystycznego poziomu wody za ścianą. To jest dobre pytanie! I w luźnym związku z Eurokodem.

Zadanie 2.5. Nasyp na miękkim torfie

Zadanie dotyczy tylko sprawdzenia ULS - nośności słabego podłoża nasypu (stan SLS pominięto).

Najważniejszymi pytaniami formularza ankiety są chyba nr 4 i 5 (o model obliczeniowy) oraz 6 i 7 (o parametry gruntu użyte w obliczeniu).

W sprawdzeniu nośności podłoża proponuję przyjmować Podejście Obliczeniowe DA2, a w sprawdzeniu stateczności ogólnej (slip circle method) - Podejście Obliczeniowe DA3.

Odpowiedzi oczekujemy do końca sierpnia br.

Oczywiście każdy z Państwa może skorzystać z podanych rad lub nie i rozwiązać zadania po swojemu, a także bezpośrednio wysłać własną odpowiedź.

Wiele pytań wygląda na test psychologiczny, odpowiedzi są równie trudne przy stosowaniu norm polskich. Życzę powodzenia i wytrwałości w obliczaniu przykładów. Dla zainteresowanych załączam notatkę za strony Andrew Bonda o przykładach ETC 10.

Bolesław Kłosiński
30 lipca 2009

07 July 2009

ETC10 Design Examples 2

The International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE) has established European Technical Committee 10 (ETC10) to "evaluate the geotechnical design process covered by Eurocode 7 by carrying out a number of design examples".

A first set of ten Design Examples, in which designers started from given characteristic parameter values, was reported in the Proceedings of the International Workshop on the Evaluation of Eurocode 7 held in Dublin in March/April 2005. A second set of six Design Examples has now been developed, in which designers are asked to:

- select characteristic values from the available site investigation data
- design two spread foundations, two pile foundations and an embankment on soft ground according to Eurocode 7 and their National Annex
- determine the earth and pore water pressures on a basement wall according to Eurocode 7 and their National Annex
- complete the corresponding on-line questionnaires

A website has been setup at www.eurocode7.com/etc10 to make these Design Examples accessible to geotechnical engineers throughout Europe and beyond. Everyone is encourage to attempt at least one of the examples (preferably more), so that the profession's understanding of the new geotechnical design standard can be evaluated.

Further information is available directly from the website or from Dr Trevor Orr (torr@tcd.ie), Chairman of ETC10, or Dr Andrew Bond (andrew.bond@geocentrix.co.uk), Vice-Chairman.