

ANALIZA PODEJŚCIA PROJEKTOWANIA POSADOWIEŃ BEZPOŚREDNICH WEDŁUG PN-EN 1997-1:2008 NA PRZYKŁADZIE ŁAWY PIERŚCIENIOWEJ POD PIONOWYM STALOWYM ZBIORNIKIEM CYLINDRYCZNYM

Agnieszka DĄBSKA*

Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki analizy porównawczej projektowania posadowień bezpośrednich pod naziemny pionowy stalowy zbiornik cylindryczny w obliczeniach stanu granicznego nośności według norm PN-EN 1997-1:2008 i PN-81/B-03020. Dla zbiornika zaprojektowanego według norm PN-EN 1993-4-2 i PN-97/B-03210, przy tych samych założeniach projektowych, dla prostych warunków geotechnicznych, zaprojektowano fundament w postaci ławy pierścieniowej i dokonano sprawdzenia stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod fundamentu. Przeanalizowano wyniki obliczeń według podejścia obliczeniowego DA2* zgodnie z normą PN-EN 1997-1:2008 w odniesieniu do obliczeń wykonanych według normy PN-81/B-03020.

Słowa kluczowe: zbiornik stalowy cylindryczny, ława pierścieniowa, stan graniczny nośności, podejście obliczeniowe DA2*.

1. Wprowadzenie

Zbiorniki naziemne walcowe o osi pionowej, z dachem stałym, są zazwyczaj stosowane do magazynowania cieczy o niskim ciśnieniu par (na przykład oleju napędowego, ropy) w temperaturze otoczenia. Średnice zbiorników wynoszą od kilku do ponad 100 m, a wysokości do 25 m. Pojemności zbiorników dochodzą do 200 000 m³. Niezależnie od warunków geotechnicznych, w jakich są posadawiane te zbiorniki, ze względu na zagrożenie jakie stwarzają dla użytkowników i środowiska, należy zaliczyć je do trzeciej kategorii geotechnicznej, zgodnie z normą PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego* oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 0 z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

2. Projektowanie fundamentów zbiorników stalowych walcowych pionowych

Wymagania dotyczące projektowania fundamentów zbiorników stalowych walcowych zawiera norma

PN-97/B-03210 *Konstrukcje stalowe. Zbiorniki walcowane pionowe na cieczy. Projektowanie i wykonanie* oraz norma PN-EN 1993-4-2 *Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 4-2: Zbiorniki*.

Norma PN-97/B-03210 zaleca aby fundamenty zbiorników stalowych walcowych pionowych obliczać zgodnie z normą PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*.

Płaszcz zbiornika zaleca się opierać na pierścieniowym fundamencie betonowym, wewnątrz którego należy wykonać fundament piaskowy o wskaźniku zagęszczenia $I_s \geq 1,0$. Norma PN-97/B-03210:1997 błędnie podaje, że fundament piaskowy powinien być wykonany „o stopniu zagęszczenia I_D według normy PN-86/B-02480 nie mniejszym niż 1,0”. Norma PN-97/B-03210 dopuszcza posadawianie zbiorników naziemnych o średnicy do 12 m na fundamentach innego typu (na przykład na płycie fundamentowej).

Obecnie obowiązujące wytyczne dotyczące ogólnych zasad projektowania i konstruowania fundamentów zbiorników stalowych walcowych pionowych zawarte są w Załączniku I normy PN-EN 14015:2010 *Specyfikacja dotycząca projektowania i wytwarzania na miejscu zbiorników pionowych, o przekroju kołowym, z dnem płaskim, naziemnych, stalowych spawanych, na cieczy*

* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: agnieszka.dabska@is.pw.edu.pl

o temperaturze otoczenia i wyższej. Norma zleca projektowanie fundamentu w taki sposób, aby:

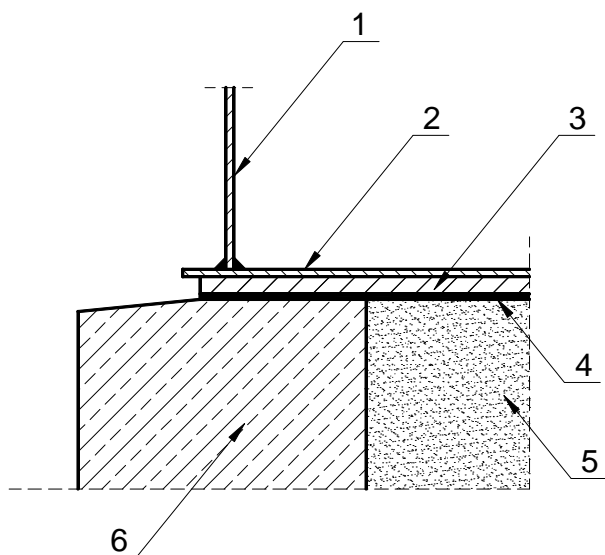
- przenosił wszelkie obciążenia do odpowiedniej warstwy nośnej (to znaczy był spełniony stan graniczny nośności);
- mógł przyjmować przewidywane różnice osiadań i osiadania całkowite bez stwarzania zagrożenia na bezpiecznej eksploatacji zbiornika (to znaczy był spełniony stan graniczny użyteczności).

W normie PN-EN 14015:2010 brak jest wyraźnego zalecenia, jak projektować posadowienie zbiorników według obecnie obowiązującej normy w zakresie projektowania geotechnicznego PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne, a podane wytyczne mają charakter ogólny.

Dla zbiorników magazynowych norma PN-EN 14015:2010 zaleca stosowanie jednego z następujących typów fundamentów:

- warstwowo-gruntowy,
- pierścieniowy,
- płytowy-powierzchniowy,
- płytowy oparty na palach.

Schemat fundamentu pierścieniowego przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Fundament betonowy pierścieniowy według normy PN-EN 14015:2010: 1 – płaszcz zbiornika, 2 – dno zbiornika, 3 – warstwa mieszaniny bitumiczno-piaskowej (50 mm), 4 – geomembrana, 5 – fundament piaskowy, 6 – fundament (pierścień żelbetowy)

3. Obciążenia działające na projektowany fundament pierścieniowy zbiornika

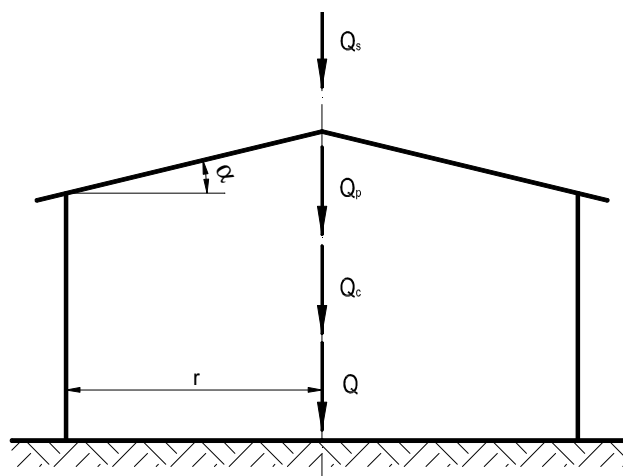
W artykule przeanalizowano podejście projektowe DA2* stanu granicznego nośności według PN-EN 1997-1:2008 w porównaniu do obliczeń według normy PN-81/B-03020 dla zbiornika walcowego stalowego, z dachem stałym w kształcie kopuły, zaprojektowanego według norm polskich PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie i PN-97/B-03210 oraz powiązanych ze sobą zharmonizowanych

norm europejskich PN-EN 14015: 2010, PN-EN 1990:2004 Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji, PN-EN 1991-4 Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki, PN-EN 1993-1-1:2006 Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków, PN-EN 1993-1-6:2009 Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-6. Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych i PN-EN 1993-4-2. Zaprojektowano zbiornik o następujących parametrach (Machowska, 2011):

- średnicy wewnętrznej $D = 49,0$ m,
- wysokości płaszcza $H_p = 16,5$ m,
- strzałce kopuły $f = 4,9$ m,
- pojemności eksploatacyjnej $V_e = 28\,272$ m³.

W artykule przeanalizowano stan graniczny nośności sprawdzony dla warunku eksploatacji, to jest dla zbiornika Q wypełnionego cieczą Q_c , obciążonego podciśnieniem Q_p , przy obciążeniu śniegiem Q_s i z pominięciem działania wiatru. Zgodnie z normą PN-EN 1997-1:2008 warunek eksploatacji odpowiada trwałej sytuacji obliczeniowej, to jest sytuacji obliczeniowej, której miarodajny czas trwania jest tego samego rzędu co przewidywany okres użytkowania (dotyczy warunków zwykłego użytkowania konstrukcji – faza eksploatacji).

Schemat obciążeń fundamentu zbiornika dla warunku eksploatacji (sytuacji trwałej) przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat obciążeń dla warunku eksploatacji (sytuacji trwałej): Q – obciążenie stałe od ciężaru własnego konstrukcji i technologiczne, Q_c – obciążenie stałe od ciężaru własnego cieczy, Q_p – obciążenie stałe od podciśnienia, Q_s – obciążenia zmienne od śniegu

Dla powyższej sytuacji obliczeniowej przyjęto podstawową kombinację obciążeń, dającą najbardziej niekorzystne efekty, zarówno według normy PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości, jak i normy PN-EN 1990:2004.

Zestawienie obliczeniowych wartości wypadkowych obciążeń działających na kierunku pionowym dla warunku eksploatacji według PN-82/B-02000 – trwałej sytuacji obliczeniowej według PN-EN 1990-1:2004 dla zestawu współczynników częściowych do oddziaływań A1 przedstawiono w tabelicy 1.

Tab. 1. Zestawienie obliczeniowych wypadkowych wartości obciążeń działających na fundament zbiornika dla warunku eksploatacji według PN-82/B-02000 i trwałej sytuacji obliczeniowej dla zestawu współczynników częściowych do oddziaływań A1 według PN-EN 1990:2004

Obciążenie	Składowa pionowa [kN]	
	Warunek eksploatacji	Trwała sytuacja obliczeniowa
		A1
Stałe	12542,5	13542,5
Zmienne	4410,5	4071,2
Wypadkowa	16953,0	17993,4

4. Warunki geotechniczne

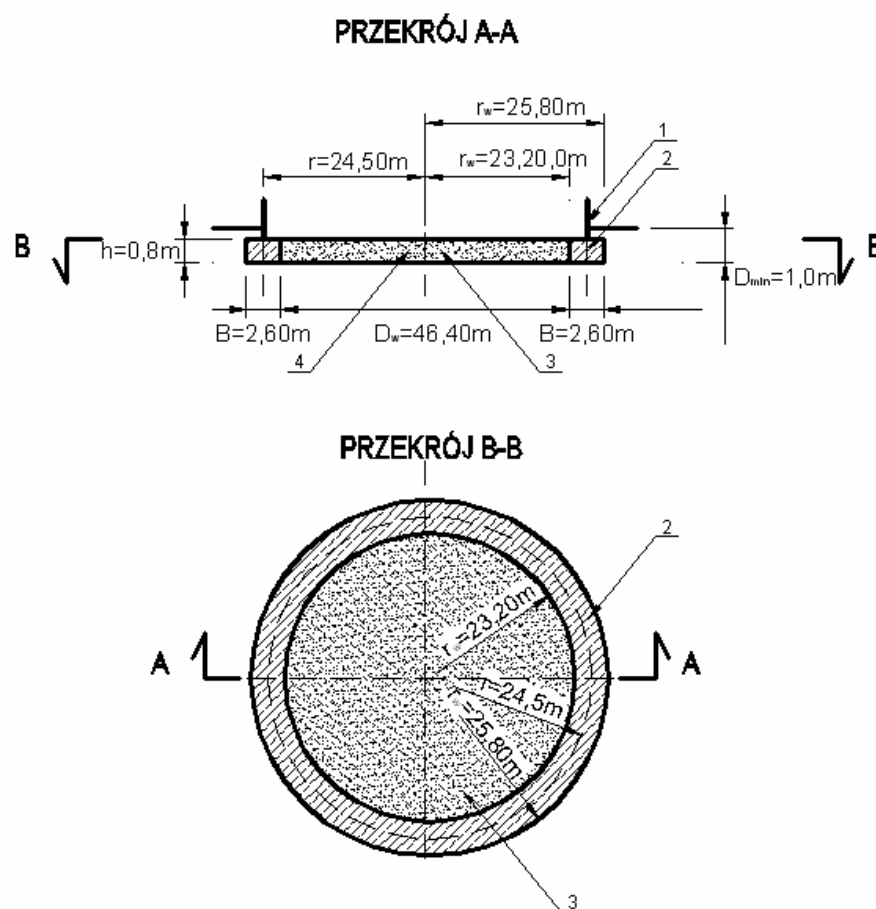
Stan graniczny nośności według normy PN-81/B-03020 i PN-EN 1997-1:2008 sprawdzono dla prostych warunków geotechnicznych, zakładając występowanie w podłożu gruntu jednorodnego i brak występowania zwierciadła wody gruntowej. Przeanalizowano 21 przypadków posadowienia na:

- gruntach niespoistych: żwirze, piasku grubym i piasku drobnym, o stopniach zagęszczenia $I_D = 0,3$, $I_D = 0,6$ i $I_D = 0,9$;
- gruntach spoistych: pyle piaszczystym (grupa A), glinie (grupa B), ile (grupa D) i glinie zwięzłej (grupa C), o stopniu plastyczności $I_L = 0,7$, $I_L = 0,4$ i $I_L = 0,1$, gdzie: A, B, C i D – grupy gruntów spoistych według normy PN-81/B-03020.

Parametry charakterystyczne gruntów przyjęto według normy PN-81/B-03020.

Pod zbiornik zaprojektowano fundament w postaci pierścieniowej łąwy żelbetowej wewnątrz wypełnionej piaskiem średnim, zagęszczonym do wskaźnika zagęszczenia $I_S \geq 0,97$. Przyjęto łąwę o wysokości $h = 0,8$ m, szerokości $B = 2,60$ m i promieniu w osi $r = 24,50$ m (o promieniu wewnętrznym $r_w = 23,20$ m i promieniu zewnętrznym $r_z = 25,80$ m). Fundament posadowiono na głębokości $D_{min} = 1,0$ m w stosunku do powierzchni terenu przyległego. Dla zaprojektowanego fundamentu pierścieniowego stan graniczny nośności na wypieranie gruntu spod fundamentu jest spełniony dla wszystkich analizowanych przypadków.

Schemat przyjętego fundamentu pierścieniowego przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Schemat fundamentu kołowego: 1 – płaszcz zbiornika, 2 – pierścieniowa łąwa żelbetowa, 3 – fundament gruntowy z piasku średniego zagęszczonego do $I_S \geq 0,97$, 4 – grunt rodzimy, r – promień osi łąwy pierścieniowej, r_w – promień wewnętrzny łąwy żelbetowej, promień fundamentu gruntowego, r_z – promień zewnętrzny fundamentu kołowego, B – szerokość łąwy pierścieniowej, h – wysokość fundamentu, D_w – średnica wewnętrzna łąwy pierścieniowej, średnica fundamentu gruntowego

W celu wyznaczenia obciążenia od fundamentu, przyjęto następujące gęstości objętościowe materiałów:

- łąwa żelbetowa pierścieniowa – beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony: $\rho_B = 2,40 \text{ t/m}^3$ według normy PN-82/B-02001 *Obciążenia budowli. Obciążenia stałe*,
- fundament gruntowy – piasek średni zagęszczony: $\rho_G = 1,80 \text{ t/m}^3$ według normy PN-81/B-03020.

Wartości obliczeniowe obciążenia stałego od ciężaru własnego fundamentu działającego na grunt w poziomie posadowienia wyniosły: 38440,8 kN – wyznaczone według polskich norm i 43245,9 kN – wyznaczone według zharmonizowanych norm europejskich.

5. Stan graniczny nośności podłoża

Warunek stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod fundamentu sprawdzono zgodnie z normą PN-81/B-03020 i normą PN-EN 1997-1:2008.

W przypadku wypierania gruntu spod fundamentu przy posadowieniu na gruncie jednorodnym zgodnie z normą PN-81/B-03020 warunek stanu granicznego nośności przyjmuje postać:

$$N_r \leq m \cdot Q_f \quad (1)$$

gdzie: N_r jest obliczeniową wartością składowej pionowej obciążenia w kN, m jest współczynnikiem korekcyjnym, przyjęto $m = 0,81$ dla metody B wyznaczania parametrów geotechnicznych gruntu, a Q_f jest pionową składową obliczeniowego oporu granicznego podłoża gruntowego w kN.

W przypadku normy PN-EN 1997-1:2008 za wypieranie gruntu spod fundamentu odpowiada stan graniczny nośności GEO (zniszczenie lub nadmierne odkształcenie podłoża gruntowego, gdy wytrzymałość gruntu lub skały jest decydująca dla zapewnienia nośności), a warunek stanu granicznego wypierania gruntu spod fundamentu przy posadowieniu na gruncie jednorodnym przyjmuje postać:

$$V_d \leq R_d \quad (2)$$

gdzie: V_d jest wartością obliczeniową obciążenia pionowego V (składowej pionowej) w kN, a R_d jest wartością obliczeniową oporu przeciw oddziaływaniu (obliczeniowy opór graniczny podłoża) w kN.

Opór przeciw oddziaływaniu R_d obliczono dopuszczoną w Załączniku D metodą analityczną dla sytuacji trwałej – warunków z odpływem dla podejścia obliczeniowego DA2*, stosując odpowiednią kombinację współczynników częściowych „A1+M1+R2”, zgodnie z normą PN-EN 1997-1:2008.

Zastosowanie podejść projektowych stanu granicznego nośności dla stalowego zbiornika walcowego o osi pionowej

Stan graniczny nośności na wypieranie gruntu spod fundamentu sprawdzono na bardziej niekorzystnej w tym przypadku sytuacji obliczeniowej to jest dla warunku

eksploatacji (trwałej sytuacji obliczeniowej według PN-EN 1997-1:2008).

Dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod fundamentu rozpatrzono 2 przypadki:

- wypieranie gruntu spod fundamentu jako całości,
- wypieranie gruntu spod łąwy pierścieniowej.

W przypadku wypierania gruntu spod fundamentu w obciążeniu całkowitym działającym na grunt w poziomie posadowienia uwzględniono obciążenie działające na fundament oraz obciążenie od ciężaru własnego fundamentu. Przyjęto osiowe przyłożenie całkowitej składowej pionowej obciążenia.

W przypadku wypierania gruntu spod łąwy pierścieniowej w obciążeniu całkowitym działającym na grunt w poziomie posadowienia uwzględniono obciążenie działające na fundament oraz obciążenie od ciężaru własnego pierścieniowej łąwy żelbetowej fundamentu. W tym przypadku obciążenie działające na fundament rozłożono na 1mb łąwy, przyjmując, że jest ono przyłożone w osi łąwy pierścieniowej i dodano do niego obciążenie przekazywane na grunt od ciężaru własnego 1mb łąwy żelbetowej.

Sprawdzenie stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod fundamentu według normy PN-EN 1997-1:2008 wykonano dla warunków z odpływem dla wszystkich rozpatrywanych przypadków.

W celu sprawdzenia stopnia wykorzystania nośności podłoża, dla wszystkich rozpatrywanych przypadków, wyznaczono tak zwany wskaźnik wykorzystania nośności Λ (Bond, 2008), definiowany jako:

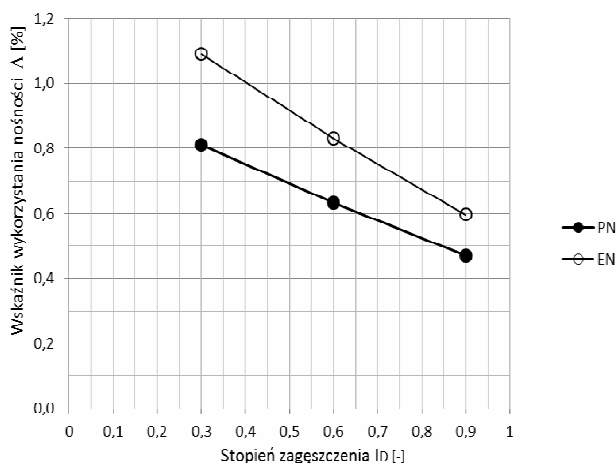
- dla oznaczeń jak w normie PN-81/B-03020:

$$\Lambda_{PN} = \frac{N_r}{m \cdot Q_f} \cdot 100\% \quad (3)$$

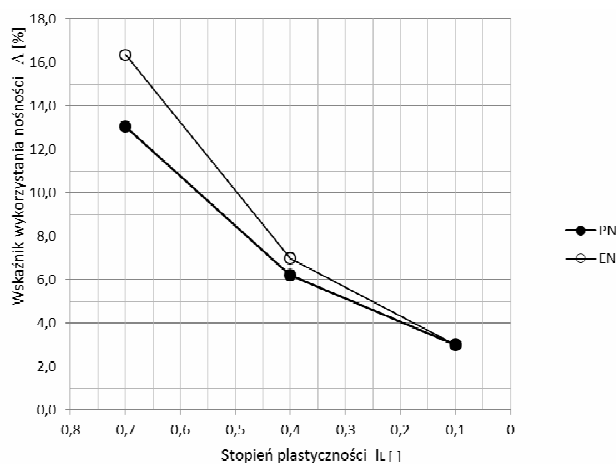
- dla oznaczeń jak w normie PN-EN 1997-1:2008:

$$\Lambda_{EN} = \frac{V_d}{R_d} \cdot 100\% \quad (4)$$

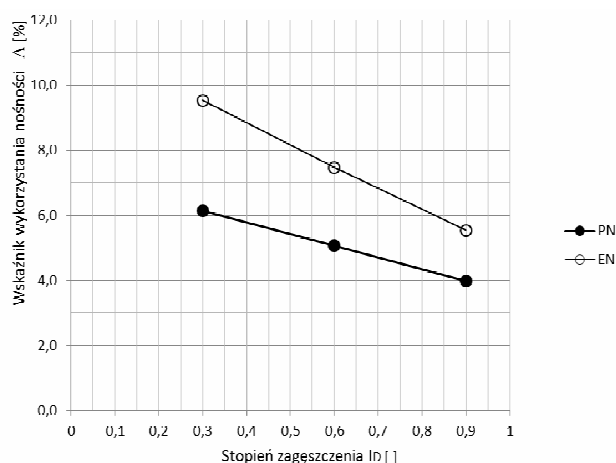
Średnie wskaźniki wykorzystania nośności Λ_{PNsr} i Λ_{ENsr} dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod całego fundamentu i wypieranie gruntu spod łąwy pierścieniowej w funkcji zastosowanego podejścia obliczeniowego, rodzaju gruntu oraz jego stopnia zagęszczenia lub stopnia plastyczności przedstawiono na rysunkach 6, 7, 8 i 9.



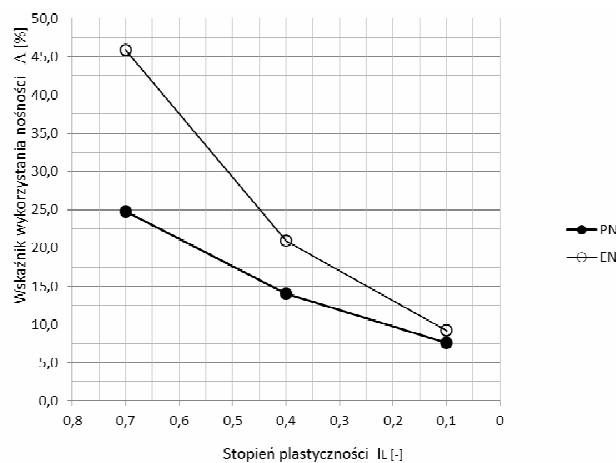
Rys. 6. Zależność średnich wskaźników wykorzystania nośności Λ_{PNsr} i Λ_{ENsr} dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod całego fundamentu od stopnia zagęszczenia I_D



Rys. 7. Zależność średnich wskaźników wykorzystania nośności Λ_{PNsr} i Λ_{ENsr} dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod całego fundamentu od stopnia plastyczności I_L



Rys. 8. Zależność średnich wskaźników wykorzystania nośności Λ_{PNsr} i Λ_{ENsr} dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod ławy pierścieniowej od stopnia zagęszczenia I_D

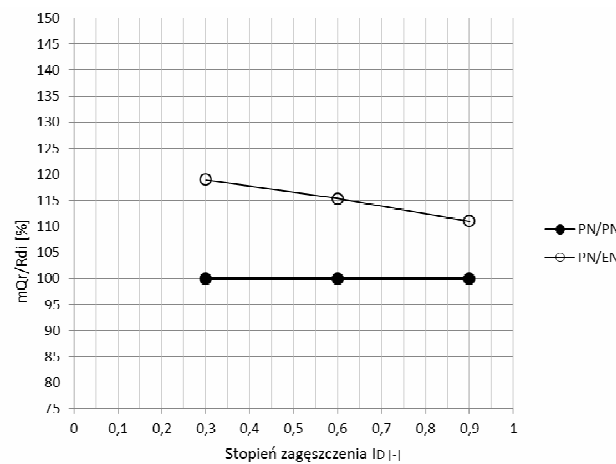


Rys. 9. Zależność średnich wskaźników wykorzystania nośności Λ_{PNsr} i Λ_{ENsr} dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod ławy pierścieniowej od stopnia plastyczności I_L

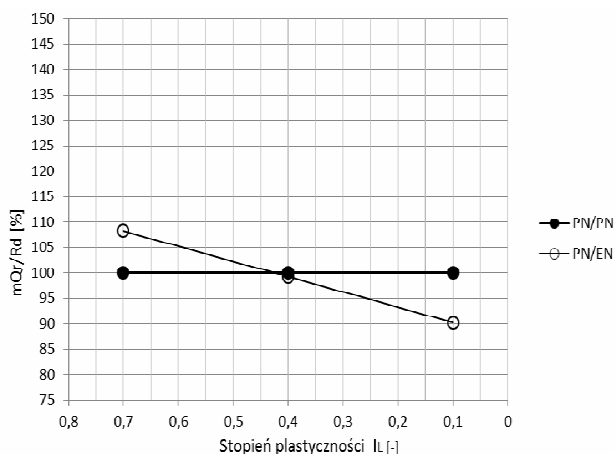
Dotatkowo porównano nośności podłoża wyznaczone według PN-EN 1997-1:2008 do nośności wyznaczonych według PN-81/B-03020 wyznaczając:

$$\frac{PN}{EN} = \frac{m \cdot N_r}{R_d} \cdot 100\% \quad (5)$$

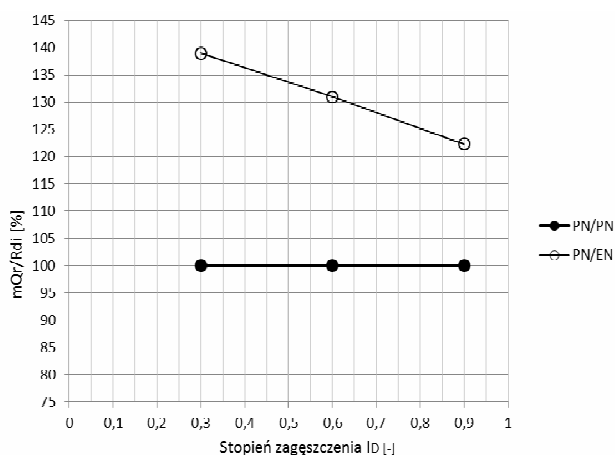
Średnie wskaźniki wyznaczone wzorem (5) dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod całego fundamentu i wypieranie gruntu spod ławy pierścieniowej $(PN/EN)_{sr}$ w funkcji zastosowanego podejścia obliczeniowego, rodzaju gruntu oraz jego stopnia zagęszczenia lub stopnia plastyczności przedstawiono na rysunkach 10, 11, 12 i 13.



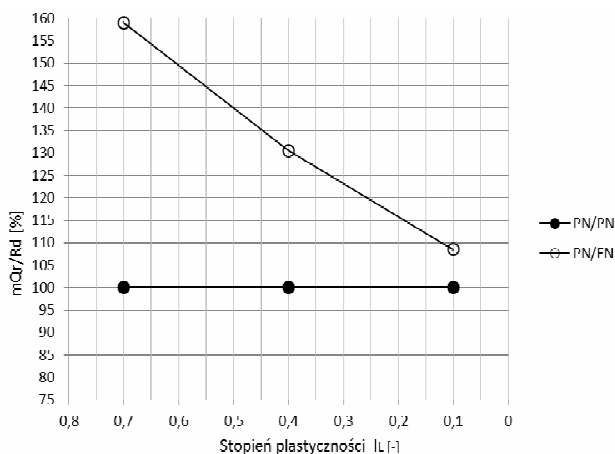
Rys. 10. Zależność średnich wskaźników $(PN/EN)_{sr}$ dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod całego fundamentu od stopnia zagęszczenia I_D



Rys. 11. Zależność średnich wskaźników $(PN/EN)_{sr}$ dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod całego fundamentu od stopnia plastyczności I_L



Rys. 12. Zależność średnich wskaźników $(PN/EN)_{sr}$ dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod łąwy pierścieniowej od stopnia zagęszczenia I_D



Rys. 13. Zależność średnich wskaźników $(PN/EN)_{sr}$ dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod łąwy pierścieniowej od stopnia plastyczności I_L

6. Analiza i wnioski

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń można stwierdzić, że wartości wskaźników wykorzystania nośności Λ wynoszą:

- dla całego fundamentu:
 - dla gruntów niespoistych do 2 %,
 - dla gruntów spoistych do 32 %,
- dla łąwy pierścieniowej:
 - dla gruntów niespoistych do 15 %,
 - dla gruntów spoistych do 93 %.

Porównując uzyskane wartości dla sprawdzonych przypadków wypierania gruntu, wyższe wartości otrzymano dla stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod łąwy pierścieniowej, zarówno dla gruntów spoistych, jak i niespoistych. Wskaźnik wykorzystania nośności jest tym wyższy, im słabszy jest grunt, to znaczy im ma mniejszy stopień zagęszczenia lub większy stopień plastyczności. Porównując wartości wskaźników wykorzystania nośności w zależności od zastosowanego podejścia obliczeniowego, można stwierdzić, że wyższe wartości uzyskano dla obliczeń wykonanych zgodnie z normą PN-EN 1997-1:2008, dla wszystkich analizowanych przypadków.

Przy projektowaniu posadowień zbiorników cylindrycznych na łąwy pierścieniowej należy sprawdzać stan graniczny nośności na wypieranie gruntu spod łąwy pierścieniowej. Sprawdzenie stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod całego fundamentu (łąwy i fundamentu piaskowego) można pominąć.

Z analizy wskaźników wykorzystania nośności wynika, że najbardziej niekorzystnym jest posadowienie na gruntach grupy C (grunty o najniższych parametrach) przy zastosowaniu podejścia obliczeniowego DA2 do sprawdzenia stanu granicznego nośności na wypieranie gruntu spod łąwy pierścieniowej (93 %).

Porównując wartości nośności granicznych oznaczonych na podstawie normy PN-EN 1997-1:2008 do wartości otrzymanych z obliczeń na podstawie normy PN-81/B-03020 można zauważyć, że uzyskuje się wartości:

- dla całego fundamentu:
 - dla gruntów niespoistych od 99 % do 126 %,
 - dla gruntów spoistych od 84 % do 132 %,
- dla łąwy pierścieniowej:
 - dla gruntów niespoistych od 101 % do 155 %,
 - dla gruntów spoistych od 94 % do 214 %.

Nośności gruntu określone według PN-EN 1997-1:2008 w stosunku do nośności oznaczonej według PN-81/B-03020 uzyskują zbliżone wartości w przypadku wypierania gruntu spod fundamentu jako całości i spod łąwy pierścieniowej dla gruntów niespoistych. W przypadku gruntów spoistych niższe wartości wskaźnika PN/EN uzyskano dla wypierania gruntu spod całego fundamentu. W przypadku wypierania gruntu spod całego fundamentu wskaźnik nie zależy od stanu gruntu, zarówno w przypadku gruntów spoistych jak i niespoistych, natomiast w przypadku wypierania gruntu spod łąwy pierścieniowej nieznacznie zależy od stanu gruntu i jest tym wyższy, im słabszy jest grunt, to znaczy

im ma mniejszy stopień zagęszczenia i większy stopień plastyczności.

Porównując wartości nośności określonych według PN-EN 1997-1:2008 do obliczeń wykonanych według PN-81/B-03020 w zależności od zastosowanego podejścia obliczeniowego, należy zauważyć, że wyższe wartości uzyskano dla podejścia obliczeniowego DA2*, średnio:

- dla gruntów niespoistych – około 115 % dla całego fundamentu i około 133 % dla ławy pierścieniowej,
- dla gruntów spoistych – około 99 % dla całego fundamentu i około 131 % dla ławy pierścieniowej.

Wartości nośności wyznaczonych dla podejścia obliczeniowego DA2* są zbliżone do wartości uzyskanych według PN-81/B-03020.

Literatura

- Bond A., Harris A. (2008). *Decoding Eurokode 7*. Taylor & Francis, London and New York.
- Machowska A. (2011). Projekt cylindrycznego zbiornika stalowego na substancje płynne według zharmonizowanych norm europejskich i norm polskich – porównanie. Praca magisterska. *Politechnika Warszawska*, Wydział Inżynierii Lądowej, Warszawa.

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 0 z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463)

THE ANALYSIS OF THE DESIGN APPROACH OF FOUNDATIONS ACCORDING TO PN-EN 1997-1:2008 ON EXAMPLE OF RING SHAPED FOUNDATION OF VERTICAL CYLINDRICAL STEEL TANK

Abstract: This paper presents the analysis of the possibility of the design approach DA2* for foundation design of the vertical cylindrical steel tank, in the calculation of the ultimate limit state according to PN-EN 1997-1:2008 with reference to PN-81/B-03020. The tank was designed according to PN-EN 1993-4-2 and PN-97/B-03210 with the same design assumptions. The ring shaped foundation was designed in simple geotechnical conditions, on the basis of the ultimate limit state. The results obtained for design approach DA2*, recommended in PN-EN 1997-1:2008, were analysed and compared with calculations obtained for PN-81/B-03020.