

Obliczenia wg arkusza roboczego ATV-DVWK-A 127, wydanie 3., sierpień 2000

Projekt: Sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej,
Grójec, ul Medalowa, Zdrojowa, Poświętne
DN400 PN1 SN5000

Inwestor: Projektowanie i Nadzory Tadeusz Zalewski i s-
ka
Piłsudskiego 6b, Grójec

Obliczenia nr: 139-16

Data: 2016-09-23

Opracował: Marcin Filipiak

E-mail: marcin.filipiak@hobas.com

Wykonane obliczenia dotyczą rur CC-GRP HOBAS® posiadających parametry spełniające wymagania na znak 'Oktagon' i produkowane są zgodnie z PN-EN 14364.

Parametry techniczne wyrobu zastosowane w obliczeniach potwierdzone zostały certyfikatem Oktagon wydanym przez TÜV Süd.

Żywotność rurociągu związana jest bezpośrednio z długookresowymi parametrami technicznymi rur, które oceniane są w ramach procedury uzyskania certyfikatu 'Oktagon'. Najistotniejsze parametry długookresowe rur przyjętych w obliczeniach to: a). odporność na ścieranie wewnętrznej, wykonanej z czystej żywicy, warstwy zabezpieczającej o grubości minimum 1 mm, b). odporność rur w stanie odkształcenia na środowisko kwasowe i zasadowe, c). długookresowa sztywność obwodowa. Przyjęte w obliczeniach rury CC-GRP posiadają parametry techniczne (tj. sztywność krótkookresową i długookresową, moduł sprężystości, grubość ścianki) wynikające z technologii produkcji metodą odlewania odśrodkowego oraz budowy ścianki opartej na zastosowaniu żywicy poliestrowej, włókna szklanego typ E oraz piasku kwarcowego i węgla wapnia.

Obliczenia mogą być zastosowane jako podstawa projektu wykonawczego pod warunkiem spełnienia założeń przyjętych w obliczeniach. W szczególności dotyczy to: obciążeń, warunków zabudowy, parametrów technicznych rur. Wyniki niniejszych obliczeń statycznych mogą w praktyce być osiągnięte tylko wówczas, gdy zapewniona jest zgodność założeń z wartościami rzeczywistymi. Zmiana parametrów zabudowy, obciążeń, parametrów rur wymaga ponownego przeprowadzenia obliczeń.

Dane wyjściowe:

Współczynniki bezpieczeństwa

Klasa bezpieczeństwa:	A (przypadek typowy)
Dopuszczalne odkształcenie:	6% (przypadek typowy)
Wstępne odkształcenie typ A:	$\delta_{\text{pion,typA}}$ 1,00 %
Wstępne odkształcenie lokalne:	$\delta_{\text{pion,lokal}}$ 0,00 %

Rura

Rura HOBAS standardowa

Klasa ciśnienia:	PN	1	
Sztywność nominalna:	SN	5 000	
Średnica nominalna:	DN	400	
Średnica zewnętrzna:	dz	427	mm
Grubość ścianki:	s	7,5	mm
Ciężar właściwy materiału rury:	γ_R	17,50	kN/m ³
Współczynnik Poissona:	v	0,25	[1]

HOBAS SYSTEM POLSKA SP. Z O.O.
INŻYNIER PROJEKTÓW
mgr inż. Marcin Filipiak

Grunt

E1: zasypka:	Grupa gruntów: G3
Wsk. zageszcz.: E20: obsypka:	D_{PR1} 85,0 %
Wsk. zageszcz.:	Grupa gruntów: G2
E3: grunt rodzimy obok wykopu:	D_{PR2} 90,0 %
Wsk. zageszcz.:	Grupa gruntów: G2
E4: pod dnem wykopu:	D_{PR3} 90,0 %
Wsk. zageszcz.:	Grupa gruntów: G3
	D_{PR4} 85,0 %

Zabudowa

Szerokość wykopu:	b	1 300	mm
Kąt nachylenia skarp:	β	90,00	°
Warunki zasypki:	A2		
Warunki posadowienia:	B2		
Kąt podparcia: ATV - A 127	2α	120	°

Przypadek obciążenia 1

Oznaczenie:	Punkt maksymalnego przykrycia
Przykrycie rury:	h 3 260 mm
Ciężar właściwy gruntu:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatkowe obciążenie naziemem:	P_0 0,00 N/mm ²
Maksymalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,max}$ 2 000 mm
Minimalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,min}$ 300 mm
Ciśnienie wewnętrzne (krótkookresowe):	$P_{i,K}$ 0,00 bar
Ciśnienie wewnętrzne (długookresowe):	$P_{i,L}$ 0,00 bar
Wypełnienie wodą	nie
Obciążenia komunikacyjne:	LKW 12 (ulica)

Przypadek obciążenia 2

Oznaczenie:	Punkt minimalnego przykrycia
Przykrycie rury:	h 1 000 mm
Ciężar właściwy gruntu:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatkowe obciążenie naziemem:	P_0 0,00 N/mm ²
Maksymalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,max}$ 0 mm
Minimalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,min}$ 0 mm
Ciśnienie wewnętrzne (krótkookresowe):	$P_{i,K}$ 0,00 bar
Ciśnienie wewnętrzne (długookresowe):	$P_{i,L}$ 0,00 bar
Wypełnienie wodą	nie
Obciążenia komunikacyjne:	LKW 12 (ulica)

Przypadek obciążenia 3

Oznaczenie:	Punkt maksymalnego przykrycia
Przykrycie rury:	h 3 260 mm
Ciężar właściwy gruntu:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatkowe obciążenie naziemem:	P_0 0,00 N/mm ²

HOBAS SYSTEM POLSKA sp. z o.o.
INŻYNIER PROJEKTÓW
mgr inż. Marcin Filipiak

Maksymalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,max}$	2 000	mm
Minimalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,min}$	300	mm
Ciśnienie wewnętrzne (krótkookresowe):	$P_{i,K}$	0,00	bar
Ciśnienie wewnętrzne (długookresowe):	$P_{i,L}$	0,00	bar
Wypełnienie wodą	nie		
Obciążenia komunikacyjne:	LKW 12		

Przypadek obciążenia 4

Oznaczenie:	Punkt minimalnego przykrycia		
Przykrycie rury:	h	1 000	mm
Ciężar właściwy gruntu:	γ	20,00	kN/m ³
Dodatkowe obciążenie naziemem:	P_0	0,00	N/mm ²
Maksymalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,max}$	0	mm
Minimalny poziom wody gruntowej powyżej niwelety:	$h_{W,min}$	0	mm
Ciśnienie wewnętrzne (krótkookresowe):	$P_{i,K}$	0,00	bar
Ciśnienie wewnętrzne (długookresowe):	$P_{i,L}$	0,00	bar
Wypełnienie wodą	nie		
Obciążenia komunikacyjne:	LKW 12		

Sprawdzenie dla kombinacji obciążeń 1, Długookr.

Sprawdzenie wydłużeń (przy minimalnym stanie wody gruntowej):

	sklepienie	pachy	niweleta	
Współczynnik bezpieczeństwa (wewnętrzny) γ_w	4,23	-4,79	3,16	[1]
Współczynnik bezpieczeństwa (zewewnętrzny) γ_z	-3,53	7,49	-2,74	[1]
(Współczynniki bezpieczeństwa dla strefy ściskanej są oznaczone znakiem minus)				
Wym. współcz. bezp. w strefie rozcz.:	wym γ_{GR}	2,00		[1]
Wym. współcz. bezp. w strefie ściskanej:	wym γ_{GS}	2,00		[1]

Obliczone współczynniki bezpieczeństwa ze względu na wydłużenie są wyższe od minimalnych wymaganych.

Sprawdzenie odkształcenia (przy minimalnym stanie wody gruntowej):

Względne odkształcenie pionowe przekroju rury:	δ_{pion}	4,43	%
Odkształcenie dopuszczalne:	dop d_{pion}	6,00	%

Obliczone odkształcenie jest mniejsze od dopuszczalnego.

Sprawdzenie stateczności (liniowe) (przy maksymalnym stanie wody gruntowej):

Współcz. bezp. na wyboczenie:	γ_{wyb}	2,87	[1]
Wym. wsp. bezp. na wyboczenie:	wym γ_{wyb}	2,00	[1]

Obliczony współczynnik bezpieczeństwa na wyboczenie jest wyższy od minimalnego wymaganego.

HOBAS SYSTEM POLSKA sp. z o.o.
INŻYNIER DLA PROJEKTÓW
mgr inż. Marcin Filipiak

Sprawdzenie dla kombinacji obciążeń 2, Długookr.

Sprawdzenie wydłużeń:

	sklepienie	pachy	niweleta	
Współczynnik bezpieczeństwa (wewnętrzny) γ_w	9,88	-11,67	7,80	[1]
Współczynnik bezpieczeństwa (zewnątrzny) γ_z	-8,84	16,13	-7,11	[1]
(Współczynniki bezpieczeństwa dla strefy ściskanej są oznaczone znakiem minus)				

Wym. współcz. bezp. w strefie rozc.:	wym γ_{GR}	2,00	[1]
Wym. współcz. bezp. w strefie ściskanej:	wym γ_{GS}	2,00	[1]

Obliczone współczynniki bezpieczeństwa ze względu na wydłużenie są wyższe od minimalnych wymaganych.

Sprawdzenie odkształcenia:

Względne odkształcenie pionowe przekroju rury:	δ_{pion}	2,19	%
Odształcenie dopuszczalne:	dop d_{pion}	6,00	%

Obliczone odkształcenie jest mniejsze od dopuszczalnego.

Sprawdzenie stateczności (liniowe):

Współcz. bezp. na wyboczenie:	γ_{wyb}	10,19	[1]
Wym. wsp. bezp. na wyboczenie:	wym γ_{wyb}	2,00	[1]

Obliczony współczynnik bezpieczeństwa na wyboczenie jest wyższy od minimalnego wymaganego.

Sprawdzenie dla kombinacji obciążeń 3, Długookr.

Sprawdzenie wydłużeń (przy minimalnym stanie wody gruntowej):

	sklepienie	pachy	niweleta	
Współczynnik bezpieczeństwa (wewnętrzny) γ_w	4,20	-4,76	3,15	[1]
Współczynnik bezpieczeństwa (zewnątrzny) γ_z	-3,52	7,41	-2,73	[1]
(Współczynniki bezpieczeństwa dla strefy ściskanej są oznaczone znakiem minus)				

Wym. współcz. bezp. w strefie rozc.:	wym γ_{GR}	2,00	[1]
Wym. współcz. bezp. w strefie ściskanej:	wym γ_{GS}	2,00	[1]

Obliczone współczynniki bezpieczeństwa ze względu na wydłużenie są wyższe od minimalnych wymaganych.

Sprawdzenie odkształcenia (przy minimalnym stanie wody gruntowej):

Względne odkształcenie pionowe przekroju rury:	δ_{pion}	4,47	%
Odształcenie dopuszczalne:	dop d_{pion}	6,00	%

Obliczone odkształcenie jest mniejsze od dopuszczalnego.

Sprawdzenie stateczności (liniowe) (przy maksymalnym stanie wody gruntowej):

Współcz. bezp. na wyboczenie:	γ_{wyb}	2,85	[1]
Wym. wsp. bezp. na wyboczenie:	wym γ_{wyb}	2,00	[1]

Obliczony współczynnik bezpieczeństwa na wyboczenie jest wyższy od minimalnego wymaganego.

HOBAS SYSTEM POLSKA SP. Z O.O.
INŻYNIER PROJEKTÓW
mgr inż. Marcin Filipiak

Sprawdzenie dla kombinacji obciążeń 4, Długookr.

Sprawdzenie wydłużeń:

	sklepienie	pachy	niweleta	
Współczynnik bezpieczeństwa (wewnętrzny) γ_w	8,13	-9,62	6,55	[1]
Współczynnik bezpieczeństwa (zewnątrzny) γ_z	-7,39	12,89	-6,04	[1]
(Współczynniki bezpieczeństwa dla strefy ściskanej są oznaczone znakiem minus)				

Wym. współcz. bezp. w strefie rozc.:	wym γ_{GR}	2,00	[1]
Wym. współcz. bezp. w strefie ściskanej:	wym γ_{GS}	2,00	[1]

Obliczone współczynniki bezpieczeństwa ze względu na wydłużenie są wyższe od minimalnych wymaganych.

Sprawdzenie odkształcenia:

Względne odkształcenie pionowe przekroju rury:	δ_{pion}	2,80	%
Odkształcenie dopuszczalne:	dop d_{pion}	6,00	%

Obliczone odkształcenie jest mniejsze od dopuszczalnego.

Sprawdzenie stateczności (liniowe):

Współcz. bezp. na wyboczenie:	γ_{wyb}	8,46	[1]
Wym. wsp. bezp. na wyboczenie:	wym γ_{wyb}	2,00	[1]

Obliczony współczynnik bezpieczeństwa na wyboczenie jest wyższy od minimalnego wymaganego.

HOBAS SYSTEM POLSKA SP. Z O.O.
INŻYNIER PROJEKTÓW
mgr inż. Marcin Filipiak