

INWESTOR (NAZWA I ADRES):	AIR PRODUCTS Sp. z o.o., ul. Gliwicka 30, 47-220 Kędzierzyn-Koźle
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA
KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m
NAZWA I ADRES OBIEKTU, NUMERY DZIAŁEK:	PROJEKT TYPOWY
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	JSC Jarosław Spiryn, ul. Kozielska 45/22, 44-121 Gliwice
NUMER TOMU:	CZĘŚĆ 2
BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA


SPIS TREŚCI:

Strona tytułowa	str. 1
Karta pieczęci i uzgodnień	str. 2
Opis techniczny	str. 3
Obliczenia statyczne	str. 7
Rysunek szalunkowy fundamentu	str. 15
Rysunek zbrojeniowy fundamentu	str. 16



PROJEKTANT	SPECJALNOŚĆ	ZAKRES	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
Jarosław Spiryn	konstrukcyjno-budowlana	pełny	58/97	06/2010	na str. 2
SPRAWDZAJĄCY	SPECJALNOŚĆ	ZAKRES	NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
Paweł Chrobok	konstrukcyjno-budowlana	pełny	158/2001	06/2010	na str. 2

UWAGA: Ten dokument został przygotowany na potrzeby projektu typowego do zastosowania przez Air Products Sp. z o.o., chroniony jest prawami autorskimi i jest własnością JSC, wykorzystywanie go niezgodnie z przeznaczeniem jest zastrzeżone. Dokument stanowi podstawę do wydania decyzji o pozwoleniu na budowę. Dla wykonania obiektów należy projekt sprawdzić szczególnie pod względem zgodności z warunkami lokalnymi i odpowiednio zaadoptować jeżeli zostanie stwierdzona taka potrzeba.

DATA:	06/2010	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	1
						STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

KARTA PIECZĘCI I UZGODNIENÍ

WYKONAŁ	SPRAWDZIŁ
<p>mgr inż. Jarosław Spiryn Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid.: 58/97</p> 	<p>mgr inż. Paweł Chrobok UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI: KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ NR EWID. 188/8001</p> 


WYKONAŁ	SPRAWDZIŁ

WYKONAŁ	SPRAWDZIŁ

WYKONAŁ	UZGODNIENIE WSSE
	<p><i>Potwierdzenie uzgodnienia znajduje się w projekcie „Zagospodarowania terenu” o ile takie uzgodnienie jest wymagane.</i></p>

UZGODNIENIE BHP	UZGODNIENIE P. POŻ.
<p><i>Potwierdzenie uzgodnienia znajduje się w projekcie „Zagospodarowania terenu” o ile takie uzgodnienie jest wymagane.</i></p>	<p><i>Potwierdzenie uzgodnienia znajduje się w projekcie „Zagospodarowania terenu” o ile takie uzgodnienie jest wymagane.</i></p>

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	2
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Przeznaczenie obiektu

Tematem projektu jest fundament żelbetowy o wymiarach 4,15 m × 3,75 m, h = 0,40 m dla zbiornika ciśnieniowego na gazy techniczne.

Projekt obejmuje następujące typy zbiorników:

Taylor-Wharton SC2200
Taylor-Wharton (H) CC -3000-S
Taylor-Wharton SC3300
Ferox VTC4
Ferox ZT4,9
Taylor-Wharton (H) CC -5000-S
Taylor-Wharton SC5000
Ferox VT3
Ferox VT5
Ferox VT6
Ferox ZT6,3
Taylor-Wharton SC6100
Ferox VT9

1.2. Podstawowe założenia

Projekt został potraktowany jako standardowy do wielokrotnego zastosowania i może być wykorzystany jako projekt budowlany. Niniejszy projekt powinien być uzupełniony o projekt zagospodarowania terenu w którym należy podać konkretny rodzaj zbiornika.

W projekcie poczyniono szereg założeń tak aby spełniał wymagania dla szerokiego zakresu warunków. Przed zastosowaniem należy sprawdzić czy założenia przyjęte w projekcie odpowiadają konkretnej sytuacji w szczególności biorąc pod uwagę warunki lokalne oraz parametry zbiornika. Poniżej zostały opisane założenia przyjęte w projekcie.


1.2.1. Obciążenie wiatrem

Przyjęto obciążenie wiatrem wg normy PN-77/B-02011 dla strefy wiatrowej „I”. Dla wszystkich innych stref należy wykonać oddzielne obliczenia i projekt posadowienia. Ponadto przyjęto teren A – otwarty z nielicznymi przeszkodami, współczynnik ekspozycji $C_e = 1.0$

1.2.2. Głębokość posadowienia

Głębokość posadowienia przyjęto w projekcie na poziomie 1 m poniżej poziomu terenu, jest to zgodne z głębokością przemarzania $h_z = 1.0m$ wg normy PN-81/B-03020 rys.1. Dla fundamentów których płyta ma grubość mniejszą niż 1.0m oraz dla pozostałych stref należy stosować podsypkę z piasku średniego zagęszczonego warstwami do $I_s = 0.95$ (wskaźnik zagęszczenia $I_s = \rho_{ds}/\rho_{dmax}$) o grubości warstwy dostosowanej do warunków lokalnych, aby nie dopuścić do przemarzania gruntu poniżej poziomu fundamentu oraz zapewnić odpowiednią stateczność fundamentu.

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	3
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

1.2.3. Podłoże gruntowe

Dla zapewnienia szerokiego zakresu stosowania fundamentu typowego przyjęto takie warunki gruntowe które teoretycznie powinny dać możliwość zastosowania projektu dla większości potencjalnych lokalizacji. Jednak, przed zastosowaniem projektu należy dokładnie sprawdzić warunki istniejące i szczegółowo porównać z poczynionymi tutaj założeniami. W wypadku wątpliwości należy uzyskać opinię uprawnionego geotechnika.

W niniejszym projekcie przyjęto grunt o następujących parametrach geotechnicznych:


- rodzaj gruntu: glina
- stan plastyczny: $I_L=0,35$
- gęstość właściwa: $20,50 \text{ kN/m}^3$
- spójność: $26,34 \text{ kPa}$
- kąt tarcia $15,47^\circ$
- współczynnik tarcia: $0,25$
- moduł ścisłości pierwotnej: 26138 kPa
- moduł ścisłości wtórnej: 34851 kPa

Podłoże przyjęto jako jednowarstwowe, poziom wody na poziomie 2 m poniżej poziomu terenu.

Fundament można stosować tylko dla gruntów o równej lub większej nośności.

Nie dopuszcza się posadowienia bezpośrednio na gruntach organicznych lub nasypach niekontrolowanych. Dla potwierdzenia rodzaju gruntu należy dokonać odpowiednich badań oraz odbioru dna wykopu.

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	4
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010	STRON:		16	

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

1.2.4. Parametry zbiornika

Poniżej przedstawiono parametry zbiorników które zostały uwzględnione w projekcie. W przypadku zmiany któregokolwiek z parametrów należy wykonać dodatkowe obliczenia sprawdzające.

TYP ZBIORNIKA		WYMIARY ZBIORNIKA			ŚREDNICA MOCOWANIA KOTEW FUNDAMENTOWYCH	CIĘŻARY ZBIORNIKA	
		OBJĘTOŚĆ	ŚREDNICA	WYSOKOŚĆ		MIN. (PUSTY)	MAX. (PEŁNY)
PRODUCENT	TYP	V	D	A			
		[l]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	[kg]
Taylor-Wharton	SC2200	2 150	1 600	3 600	1 500	3 100	5 989
Taylor-Wharton	(H)CC -3000-S	2 990	1 600	4 400	1 500	2 900	7 556
Taylor-Wharton	SC3300	3 300	1 600	4 700	1 500	3 400	7 987
Ferox	VTC4	4 110	1 800	3 990	1 800	3 800	9 513
Ferox	ZT4,9	4 900	1 600	6 000	1 600	4 000	10 811
Taylor-Wharton	(H)CC-5000-S	4 990	1 600	6 050	1 500	4 300	12 036
Taylor-Wharton	SC5000	4 900	1 600	6 350	1 500	4 000	10 811
Ferox	VT3	3 400	1 800	3 940	2 050	3 400	8 626
Ferox	VT5	4 700	1 800	4 960	2 050	4 000	11 233
Ferox	VT6	6 100	1 800	5 770	2 050	4 700	13 979
Ferox	ZT6,3	6 300	1 600	7 200	1 600	4 800	13 557
Taylor-Wharton	SC6100	6 100	1 600	7 250	1 500	4 700	13 179
Ferox	VT9	8 700	1 800	7 600	2 050	6 000	19 293

1.3. Układ konstrukcyjny


Fundament został zaprojektowany jako bezpośredni blokowy. Wymiary fundamentu: 4,15 m × 3,75 m, h = 0,40 m. Zbrojenie fundamentu górą i dołem prętami Ø12 w odstępach 15 cm. Kotwienie zbiornika za pomocą śrub typu Hilti osadzanych po wykonaniu fundamentu.

1.4. Materiały budowlane

W projekcie przyjęto następujące materiały:

- beton konstrukcyjny B25 (C25/30)
- beton podkładowy (tzw. *chudy beton*) B10
- stal zbrojeniowa typu AIIIIN
- podsypka pod fundament z piasku średniego zagęszczanego warstwami do $I_s = 0.95$
- podlewka bezskurczowa np. typu: *Pagel V14*, *Ceresit CX 15*, *SikaGrout® 212*, lub inna o nie gorszych parametrach
- izolacja fundamentu pod fundamentem 2x papa na lepiku

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	5
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

- izolacja na powierzchniach pionowych typu *Abizol R + P* lub inna o podobnych właściwościach (Uwaga: w przypadku zbiornika na tlen nie wolno stosować izolacji bitumicznych, dla suchych gruntów fundament można pozostawić nieizolowany, w przypadku gruntów nawodnionych jako zamiennik należy stosować izolację na bazie cementowej np. *Schomburg Aquafin 1K/2K* lub inną o podobnych parametrach.)
- kotwy fundamentowe *Hilti*

1.5. Uziemienie

W celu uziemienia zbiornika wokół fundamentu należy ułożyć taśmę stalową ocynkowaną 25×4mm, wyprowadzić ją na fundament i przykręcić do łapy zbiornika. Szczegóły omówiono w odrębnym projekcie branży elektrycznej.

1.6. Zalecenia dotyczące wykonania

Należy stosować podsypkę (lub wymianę gruntu) z piasku średniego (lub o większym uziarnieniu) zagęszczonego warstwami do $I_s = 0.95$ (wskaźnik zagęszczenia $I_s = \rho_{ds}/\rho_{dmax}$) o grubości warstwy zapewniającej poziom posadowienia poniżej poziomu przemarzania. Należy zwrócić szczególną uwagę na równomierne zagęszczenie pod całym fundamentem. Wilekość wykopu w rzucie powinna uwzględniać grubość warstwy podsypki i kąt tarcia wewnętrznego ϕ .

Wykop należy odpowiednio zabezpieczyć w zależności od rodzaju gruntu, głębokości wykopu i warunków wodnych.

Przy układaniu mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zaleceń:

- unikać zrzucania betonu z wysokości
- przy betonowaniu w okresie niskich temperatur należy stosować odpowiednie dodatki zapewniające prawidłowe wiązanie betonu
- czas użycia mieszanki nie powinien przekraczać 1.5 h od momentu wyprodukowania; mieszanka powinna być ułożona i zagęszczona przed początkiem wiązania

Mieszankę betonową należy zagęszczać mechanicznie przy użyciu wibratorów wglębnych. Przy zagęszczaniu mieszanki należy przestrzegać następujących zasad:


- należy przestrzegać optymalnego czasu wibrowania by nie dopuścić do rozsegregowania się mieszanki (optymalny czas wibrowania sprawdzić doświadczalnie)
- częstotliwość wibrowania dobrać w zależności od uziarnienia kruszywa
- stosować odpowiednie średnice buław odpowiednio do rozstawu zbrojenia (podczas wibrowania buława nie powinna się stykać ze zbrojeniem)
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna przekraczać 1.5 promienia skuteczności jego działania przy założeniu, że wynosi on ok. 8 do 10 średnic buławy.

Dla zastosowania równomiernego kontaktu blach podstawy zbiornika z betonem oraz odpowiedniego wypoziomowania należy stosować podlewki niekurczliwe. Wykonanie podlewki ściśle wg wymagań producenta.

Mocowanie kotew fundamentowych należy wykonać ściśle wg wskazań producenta.

Prace należy prowadzić zgodnie ze standardami BHP, odpowiednimi normami i przepisami.

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	6
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

2. OBLICZENIA STATYCZNE

2.1. Zestawienie obciążeń

Obciążenie wiatrem przyjęto jak dla strefy I, zgodnie z normą: *PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.*

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru dla strefy I

- $q_k = 300 \text{ Pa} = 0.30 \text{ kN/m}^2$
- teren A – otwarty z nielicznymi przeszkodami
- współczynnik ekspozycji C_e dla $z < 10 \text{ m} \Rightarrow C_e = 1.0$
- współczynnik działania porywów wiatru – budowla niepodatna na dynamiczne działanie wiatru $\beta = 1.8$
- współczynnik ciśnienia zewnętrznego (wg Z1) $C_z = 1.1$
- współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1.5$

Obciążenie charakterystyczne wywołane działaniem wiatru na zbiornik:

- $p_k = q_k \times C_e \times C_z \times \beta = 0.30 \times 1.0 \times 1.1 \times 1.8 = 0.6 \text{ kN/m}^2$

Siła obliczeniowa od wiatru działająca na zbiornik:

- $W = p_k \times D \times H \times \gamma_f$

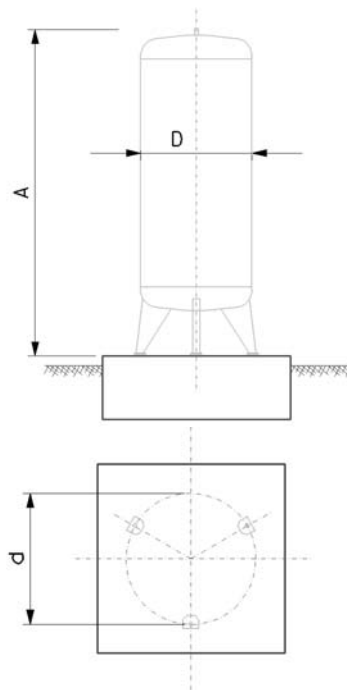
Przyjęte kombinacje obciążeń:

Kombinacja 1: $G_{\min} + W$


Kombinacja 2: $G_{\max} + W$

Kombinacja 3: G_{\max}

Przyjęto $\gamma_f = 1.2$ dla G_{\max} oraz $\gamma_f = 0.8$ dla G_{\min}




WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	7
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

TYP ZBIORNIKA		WYMIARY ZBIORNIKA			ŚREDNICA MOCOWANIA KOTEW	MASY ZBIORNIKA		OBCIĄŻENIE WIATREM		CIĘŻARY OBLICZENIOWE	
		OBJĘTOŚĆ	ŚREDNICA	WYSOKOŚĆ		PUSTY	PEŁNY	SIŁA	MOMENT	x0,8	x1,2
PRODUCENT	TYP	V	D	A	[mm]	G _{min}	G _{max}	W	M _w	N _{min}	N _{max}
		[l]	[mm]	[mm]		[kg]	[kg]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]
Taylor-Wharton	SC2200	2 150	1 600	3 600	1 600	3 100	5 989	5,18	9,33	20,60	77,85
Taylor-Wharton	(H)CC -3000-S	2 990	1 600	4 400	1 600	2 900	7 556	6,34	13,94	19,91	98,23
Taylor-Wharton	SC3300	3 300	1 600	4 700	1 600	3 400	7 987	6,77	15,90	23,35	103,83
Ferox	VTC4	4 110	1 800	3 990	1 800	3 800	9 513	6,46	12,90	26,09	123,67
Ferox	ZT4,9	4 900	1 600	6 000	1 600	4 000	10 811	8,64	25,92	27,47	140,54
Taylor-Wharton	(H)CC-5000-S	4 990	1 600	6 050	1 600	4 300	12 036	8,71	26,35	29,53	156,47
Taylor-Wharton	SC5000	4 900	1 600	6 350	1 600	4 000	10 811	9,14	29,03	27,47	140,54
Ferox	VT3	3 400	1 800	3 940	1 800	3 400	8 626	6,38	12,57	23,35	112,14
Ferox	VT5	4 700	1 800	4 960	1 800	4 000	11 233	8,04	19,93	27,47	146,03
Ferox	VT6	6 100	1 800	5 770	1 800	4 700	13 979	9,35	26,97	32,27	181,73
Ferox	ZT6,3	6 300	1 600	7 200	1 600	4 800	13 557	10,37	37,32	32,96	176,24
Taylor-Wharton	SC6100	6 100	1 600	7 250	1 600	4 700	13 179	10,44	37,85	32,27	171,33
Ferox	VT9	8 700	1 800	7 600	1 800	6 000	19 293	12,31	46,79	41,20	250,81

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	8
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

2.2. Obliczenia posadowienia

Obliczenia posadowienia wykonane zgodnie z normą PN-81/B-03020 przy pomocy programu *Kalkulator Fundamentów nr licencji 1454*.

2.2.1. Założenia:

MATERIAŁ:

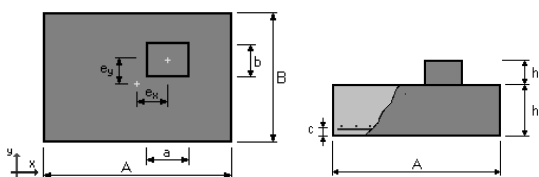
BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)

STAL: klasa A-III-N $R_a = 400,00$ (MPa)

OPCJE:

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: A
 - współczynnik $m = 0,81$ – do obliczeń nośności
 - współczynnik $m = 0,72$ – do obliczeń poślizgu
 - współczynnik $m = 0,72$ – do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
 - Nośność
 - Osiadanie
 - $S_{dop} = 5,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
 - Obrót
 - Poślizg
 - Przebiecie / ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu II
 - całkowitych w rdzeniu II

2.2.2. Geometria



$A = 3,75$ (m)

$a = 1,00$ (m)

$B = 4,15$ (m)

$b = 1,00$ (m)

$h = 0,40$ (m)

$h_1 = 0,00$ (m)

$e_x = 0,50$ (m)

$e_y = 0,50$ (m)

objętość betonu fundamentu: $V = 6,225$ (m³)

otulina zbrojenia:

$c = 0,05$ (m)

poziom posadowienia:

$D = 0,4$ (m)


minimalny poziom posadowienia:

$D_{min} = 0,4$ (m)

poziom wody gruntowej

$D_w = 2,0$ (m)

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	9
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

2.2.3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Glina	0,0	0,35	B	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Glina	---	26,3	15,5	20,5	26138,4	34851,2

2.2.4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]	Nd/Nc
1	1	20,60	0,00	9,33	5,18	0,00	1,00
2	2	19,91	0,00	13,94	6,34	0,00	1,00
3	3	23,35	0,00	15,90	6,77	0,00	1,00
4	4	26,09	0,00	12,90	6,46	0,00	1,00
5	5	27,47	0,00	25,92	8,64	0,00	1,00
6	6	29,53	0,00	26,35	8,71	0,00	1,00
7	7	27,47	0,00	29,03	9,14	0,00	1,00
8	8	23,35	0,00	12,57	6,38	0,00	1,00
9	9	27,47	0,00	19,93	8,04	0,00	1,00
10	10	32,27	0,00	26,97	9,35	0,00	1,00
11	11	32,96	0,00	37,32	10,37	0,00	1,00
12	12	32,27	0,00	37,85	10,44	0,00	1,00
13	13	41,20	0,00	46,79	12,31	0,00	1,00
14	14	77,85	0,00	9,33	5,18	0,00	1,00
15	15	98,23	0,00	13,94	6,34	0,00	1,00
16	16	103,83	0,00	15,90	6,77	0,00	1,00
17	17	123,67	0,00	12,90	6,46	0,00	1,00
18	18	140,54	0,00	25,92	8,64	0,00	1,00
19	19	156,47	0,00	26,35	8,71	0,00	1,00
20	20	140,54	0,00	29,03	9,14	0,00	1,00
21	21	112,14	0,00	12,57	6,38	0,00	1,00
22	22	146,03	0,00	19,93	8,04	0,00	1,00
23	23	181,73	0,00	26,97	9,35	0,00	1,00
24	24	176,24	0,00	37,32	10,37	0,00	1,00
25	25	171,33	0,00	37,85	10,44	0,00	1,00
26	26	250,81	0,00	46,79	12,31	0,00	1,00


współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

2.2.5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: 26 (długotrwała)

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	10
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

$N=250,81\text{kN}$ $M_y=46,79\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=12,31\text{kN}$

- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 164,34$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 415,15\text{kN}$ $M_x = -125,41\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 177,12\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 2,90$ (m) $B_ = 3,55$ (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$N_B = 0,48$ $i_B = 0,91$

$N_C = 10,32$ $i_C = 0,93$

$N_D = 3,56$ $i_D = 0,98$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 3623,54$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 7,07$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: 26
 $N=209,01\text{kN}$ $M_y=38,99\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=10,26\text{kN}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 149,40 (kN)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 24$ (kPa)
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 0,9$ (m)
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 3$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 40$ (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,01$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,00$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,01$ (cm) < $S_{dop} = 5,00$ (cm)


OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: 13 (długotrwała)
 $N=41,20\text{kN}$ $M_y=46,79\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=12,31\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 134,46$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 175,66\text{kN}$ $M_x = -20,60\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 72,31\text{kN}\cdot\text{m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_x(\text{stab}) = 279,00$ (kN·m)
 - $M_y(\text{stab}) = 308,76$ (kN·m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = 4,30$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: 13 (długotrwała)
 $N=41,20\text{kN}$ $M_y=46,79\text{kN}\cdot\text{m}$ $F_x=12,31\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 134,46$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 175,66\text{kN}$ $M_x = -20,60\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 72,31\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 2,93$ (m) $B_ = 3,92$ (m)
- Współczynnik tarcia:
 - gruntu (na poziomie posadowienia): $\mu = 0,25$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 12,31$ (kN)

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	11
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
– w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 97,87 \text{ (kN)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) * m / F = 5,72$

PRZEBICIE

- Kombinacja wymiarująca: 26 (długotrwała)
 $N=250,81\text{kN}$ $My=46,79\text{kN*m}$ $Fx=12,31\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 385,27\text{kN}$ $Mx = -125,41\text{kN*m}$ $My = 177,12\text{kN*m}$
- Uśredniony obwód krytyczny: $up = 5,36 \text{ (m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $N / Nr = 10,20$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: 26 (długotrwała)
 $N=250,81\text{kN}$ $My=46,79\text{kN*m}$ $Fx=12,31\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 415,15\text{kN}$ $Mx = -125,41\text{kN*m}$ $My = 177,12\text{kN*m}$


Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: 26 (długotrwała)
 $N=250,81\text{kN}$ $My=46,79\text{kN*m}$ $Fx=12,31\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 415,15\text{kN}$ $Mx = -125,41\text{kN*m}$ $My = 177,12\text{kN*m}$

- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
– minimalna:	$A_x = 3,40$	$A_y = 3,40$
– wyliczona:	$A_x = 0,99$	$A_y = 1,56$
– przyjęta:	$A_x = 7,54 \phi 12 \text{ co } 15 \text{ (cm)}$	$A_y = 7,54 \phi 12 \text{ co } 15 \text{ (cm)}$

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	12
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

2.3. Obliczenia zakotwienia


TYP ZBIORNIKA		SIŁY NA KOTWY FUNDAMENTOWE				
		RAMIĘ SIŁY	MOMENT WYWRACAJĄCY	MOMENT UTRZYMUJĄCY	SIŁA PIONOWA NA KOTWĘ	SIŁA POZIOMA NA KOTWĘ
PRODUCENT	TYP	[m]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Taylor-Wharton	SC2200	1,08	9,33	11,12	-1,66	5,18
Taylor-Wharton	(H)CC -3000-S	1,08	13,94	10,75	2,95	6,34
Taylor-Wharton	SC3300	1,08	15,90	12,61	3,05	6,77
Ferox	VTC4	1,13	12,90	14,80	-1,68	6,46
Ferox	ZT4,9	1,01	25,92	13,84	11,98	8,64
Taylor-Wharton	(H)CC-5000-S	1,08	26,35	15,95	9,64	8,71
Taylor-Wharton	SC5000	1,08	29,03	14,83	13,15	9,14
Ferox	VT3	1,13	12,57	13,24	-0,59	6,38
Ferox	VT5	1,13	19,93	15,57	3,84	8,04
Ferox	VT6	1,13	26,97	18,30	7,64	9,35
Ferox	ZT6,3	1,01	37,32	16,61	20,55	10,37
Taylor-Wharton	SC6100	1,08	37,85	17,43	18,90	10,44
Ferox	VT9	1,13	46,79	23,36	20,66	12,31

Obliczeń nośności śrub dokonano na podstawie podręcznika HILTI: „Podręcznik techniki mocowań” wydanie III, 2006.

Należy stosować kotwy wklejane: **HILTI HAS** z żywicą **HVU** lub **HIT-RE 500** klasy conajmniej 5.8 wg ISO898T1 dla kotew do M24 oraz klasy 8.8 dla kotew M27 i większych. Kotwy muszą być ocynkowane. Kotwy należy montować ściśle wg zaleceń i instrukcji HILTI w szczególności należy kontrolować warunki zewnętrzne takie jak temperatura i wilgotność oraz czas obciążenia. Głębokość kotwienia h_{act} nie może być mniejsze od głębokości nominalnej h_{nom} . Ponadto c (rzeczywista odległość od krawędzi) nie może być mniejsze od $c_{cr,N} = 1,0 \times h_{nom}$ oraz minimalna odległość między kotwami nie może być mniejsza od s_{min} . Wartości te zestawione zostały w tabeli poniżej.

Wymagania dla kotew (własności i montaż)							
Wymiar kotwy	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
klasa	5.8	5.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	52,4	75,5	92,4	121,3	142,5	169,4	191,1
h_{nom} [mm]	170	210	240	270	300	330	360
$c_{cr,N}$ [mm]	180	210	240	270	300	330	360
s_{min} [mm]	100	140	160	180	200	220	250
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	10,3	15,4	19,7	25,2	30,7	36,9	43,4

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	13
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15 x 3.75 m, h=0.4m	

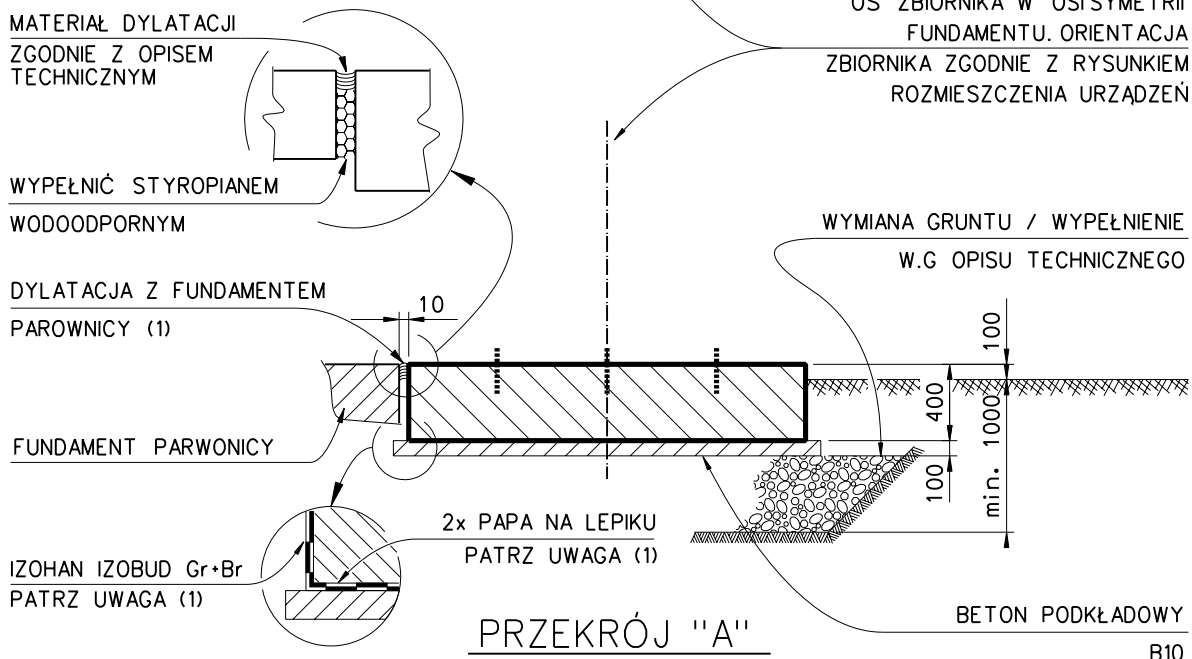
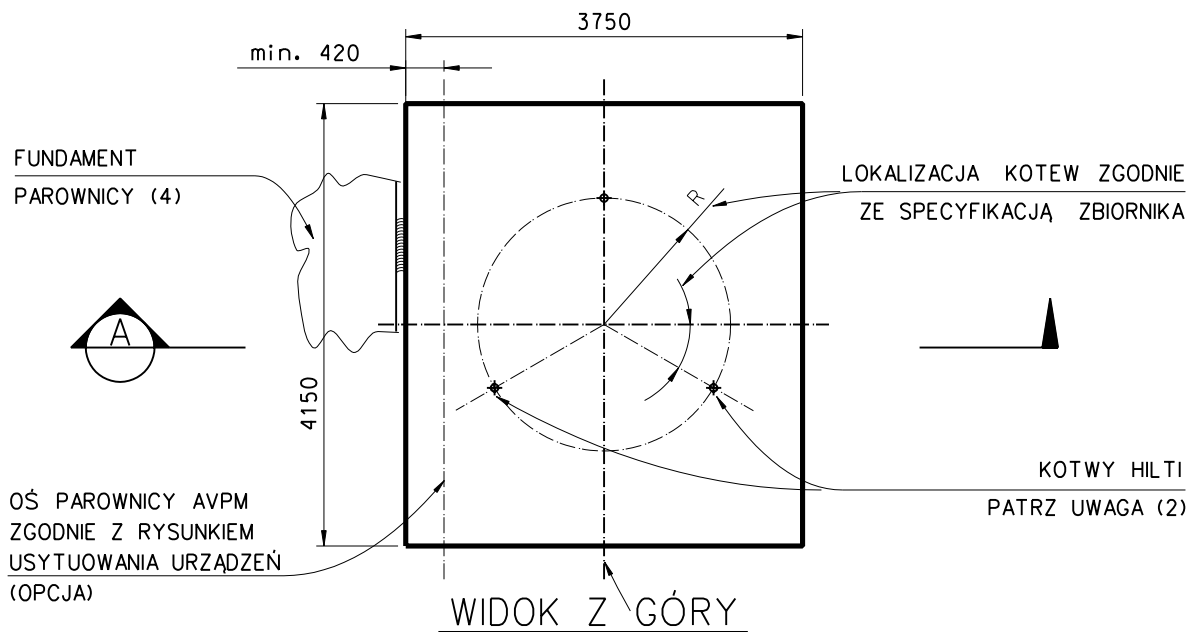
Można stosować kotwy zamienne w stosunku do przedstawionych w tabeli jednak nie mogą mieć mniejszej nośności i trwałości (w takim przypadku należy jednak przeprowadzić odpowiednią analizę popartą obliczeniami).

Poniżej w tabeli przedstawione są wielkości i ilości kotew jakie należy stosować w zależności od typu zbiornika lub parownicy. W przypadku niemożności zastosowania wymaganej ilości lub rozmiaru kotew (ze względu na mniejszą ilość lub średnicę otworów w blachach) należy zaprojektować oddzielnie zakotwienie zbiornika. W przypadku wystąpienia większej ilości otworów w blachach niż przewidziano należy w dodatkowych otworach umieścić dodatkowe śruby tego samego typu co w pozostałych otworach.

KOTWY FUNDAMENTOWE					
TYP ZBIORNIKA		ILOŚĆ NÓG WSPORCZYCH ZBIORNIKA	ILOŚĆ KOTEW NA 1 NOGĘ ZBIORNIKA	CAŁKOWITA ILOŚĆ KOTEW NA ZBIORNIK	ROZMIAR KOTWY HILTI HAS
Taylor-Wharton	SC2200	3	1	3	M20
Taylor-Wharton	(H)CC -3000-S	3	1	3	M20
Taylor-Wharton	SC3300	3	1	3	M20
Ferox	VTC4	4	2	8	M20
Ferox	ZT4,9	4	2	8	M20
Taylor-Wharton	(H)CC-5000-S	3	1	3	M24
Taylor-Wharton	SC5000	3	1	3	M24
Ferox	VT3	4	2	8	M20
Ferox	VT5	4	2	8	M20
Ferox	VT6	4	2	8	M20
Ferox	ZT6,3	4	2	8	M24
Taylor-Wharton	SC6100	3	2	6	M24
Ferox	VT9	4	2	8	M24

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK. NR:	000.001-01	STRONA:	14
Projekt typowy, © JSC 2004-2010		DATA:	06/2010			STRON:	16

KLIENT:	AIR PRODUCTS	ZAKRES/BRANŻA:	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNA	JS
PROJEKT:	STACJA ZGAZOWANIA	KONSTRUKCJA:	FUNDAMENT 4.15x3.75 h=0.40	



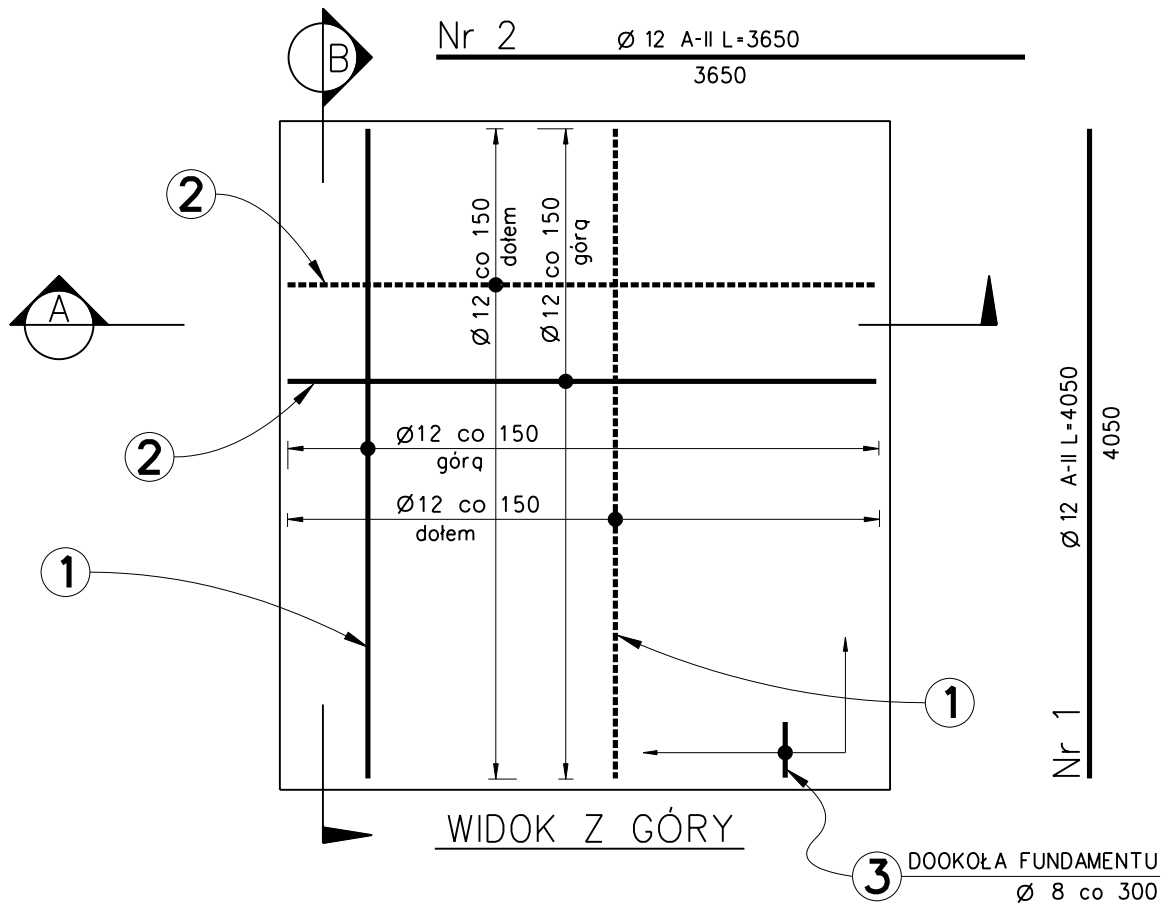
UWAGI:

- (1) W PRZYPADKU INSTALACJI TLENOWEJ NIE STOSOWAĆ MATERIAŁÓW BITUMICZNYCH (SZCZEGÓŁY W OPISE TECHNICZNYM)
- (2) SPECYFIKACJA KOTEW W OPISE TECHNICZNYM
- (3) WSZYSTKIE WYMIARY PODANO W [mm]
- (4) SZCZEGÓŁY FUNDAMENTU PAROWNICY NA ODZIELNYM RYSUNKU
- (5) ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z RYSUNKIEM ROZMIESZCZENIA URZĄDZEŃ
- (6) POWIERZCHNIĘ PŁYTY FUNDAMENTU WYKONAĆ W SPADKU 0.5%, KIERUNEK SPADKU UZGODNIĆ Z INWESTOREM

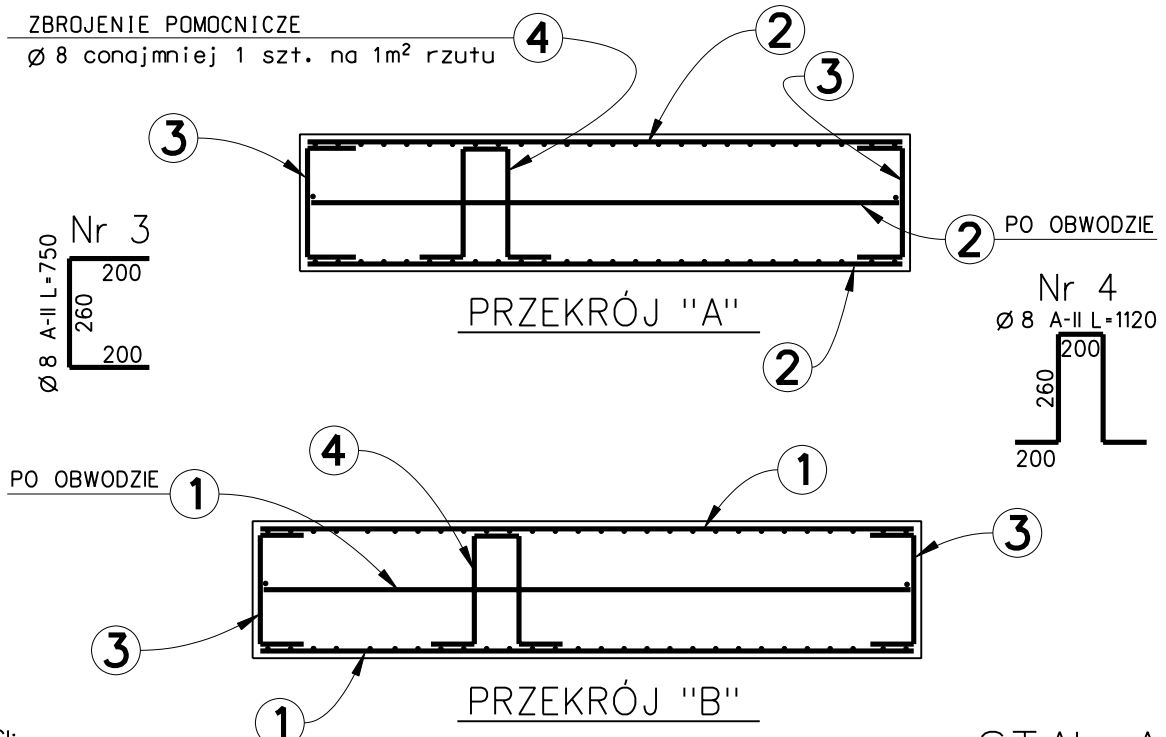
FUNDAMENT 4.15x3.75 h=0.40
RYSUNEK SZALUNKOWY

01_415x375h40.dgn

WYKONAŁ:	Jarosław Spiryn	REV.:	1	DOK.NR.:	000.001-01	STRONA:	15
<small>Rysunek został przygotowany na potrzeby projektu hipotetycznego do zastosowania przez Air Products Sp. z o.o. chroniony jest prawami autorskimi i jest własnością JS. Wykorzystywanie go niezgodnie z przeznaczeniem jest zabronione.</small>		DATA:	06/2010	STRON:		16	



ZBROJENIE POMOCNICZE
Ø 8 conajmniej 1 szt. na 1m² rzutu



UWAGI:

- (1) WYKONAĆ ZGODNIE Z PN-B-03264:2002
- (2) OTULINA ZBROJENIA 50mm
- (3) WYMIARY NA RYSUNKU PODANO W [mm]
- (4) PRZY UKŁADANIU ZBROJENIA UWZGLĘDNIĆ LOKALIZACJĘ KOTEW, NIE DOPUSZCZA SIĘ USZKODZENIA ZBROJENIA PRZY WYKONYWANIU ODWIERTÓW POD KOTWY

STAL: A-III
BETON: B25 (C25/30)

FUNDAMENT 4.15x3.75 h=0.40
RYSUNEK ZBROJENIOWY