

## Obliczenia wytrzymałościowe zbiorników stałych typ ZP - 80/M1.

Wg WUDT/UC/2003 "Urządzenia ciśnieniowe". Wydanie I, paźdz. 2003

### I. Opis techniczny.

Zbiorniki typu ZP to walczaki o osi poziomej, podparte na dwóch podporach siodłowych. Są zbiornikami bezciśnieniowymi, służącymi do magazynowania cieczy o ciężarze właściwym nieprzekraczającym  $1500 \text{ kg/m}^3$ , a mianowicie:

- kwas solny wg PN/C-84046 i PN/C-84049,
- podchloryn sodowy techniczny wg BN-87/6016-53,
- kwas siarkowy wg PN/C-84051 i PN/C-84058,
- kwas azotowy wg PN/C-84024,
- kwas fosforowy wg BN-70/6014-03 i BN-76/6068-08,
- nadtlenek wodoru wg PN/C-84102,
- wodorotlenek sodowy wg PN/C-84038 i PN/C-84037,
- woda amoniakalna wg PN/C-87050,
- flokulant PIX prod. "KEMIPOL" Police.

Objętość robocza zbiorników ZP - 80/M1 wynosi:  $8 \text{ m}^3$ , całkowita  $8,4 \text{ m}^3$ .

Wykonane są z laminatu żywiczno-szklanego na bazie żywicy Polimal VE-2MM lub Polimal 138, w zależności od ich aktualnych wyników badań odporności chemicznej na daną magazynowaną ciecz.

Przekrój ścianki jest zgodny z normą DIN 16 965 typ "D".

Zbiornik posiada na środku górnej tworzącej właz DN500 kołnierzowy z przykręconą pokrywą, obok króciec nalewowy DN80, odpowietrzenie DN50 oraz króciec DN150. Na dolnej tworzącej usytuowany jest króciec spustowy DN50.

Obliczenia wytrzymałościowe zbiorników przeprowadzono dla każdego z typu zakładając niezmienną ( ze względów technologicznych ) grubość ścianek.

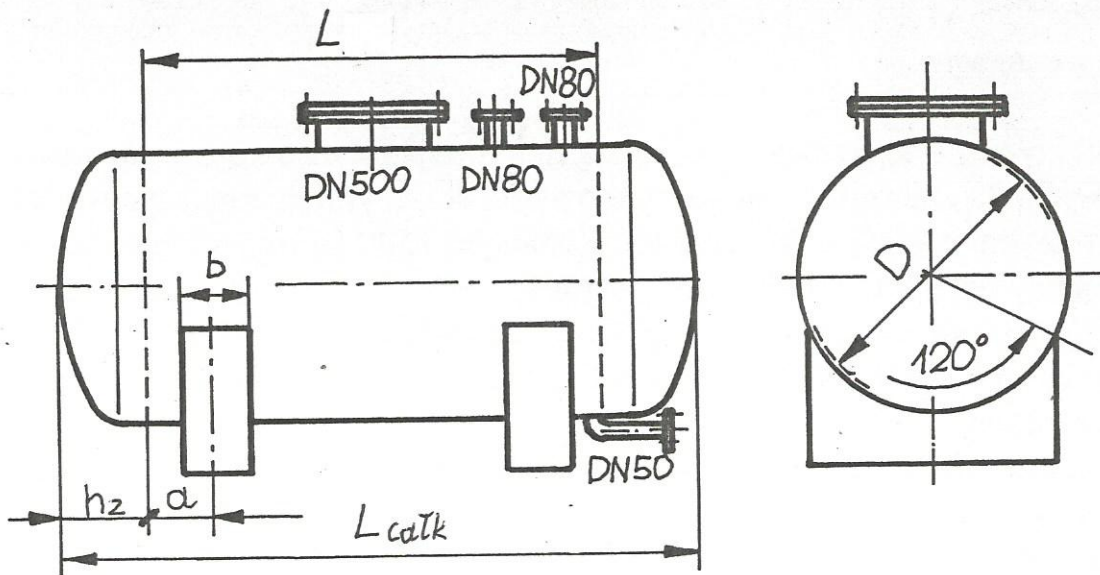
Obliczenia zawierają sprawdzenie:

- a/ w kierunku osiowym
  - maksymalne naprężenia gnące,
  - naprężenia tnące w miejscach podparcia,
  - naprężenia krytyczne ściskające w miejscach podparcia,
- b/ w kierunku obwodowym - maksymalne naprężenia w miejscach podparcia,
- c/ momenty gnące i siły tnące w przekroju osiowym zbiornika przyjmując model obliczeniowy jako belkę swobodnie podpartą na dwóch podporach.

Wymiary podstawowe zbiorników.

typ	$V_{\text{rob}}$ , $\text{m}^3$	D, mm	$L_{\text{st}}$ , mm	$L_{\text{całk}}$ , mm
ZP-80/M1	8	1 600	3 600	4 400

2. Rysunek schematyczny zbiornika ZP-80/M1



3. Dane ogólne.

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| - średnica wewnętrzna                                    | $D_{in} = 2R_{in} = 1600 \text{ mm},$ |
| - długość płaszczka                                      | $L = 3600 \text{ mm},$                |
| - grubość ścianek  | $e_s = 8 \text{ mm},$                 |
| - wypukłość den  | $h_2 = 400 \text{ mm},$               |
| - odległość podparcia                                    | $a = 400 \text{ mm},$                 |
| - pojemność robocza                                      | $V = 8 \text{ m}^3,$                  |
| - gęstość medium max.                                    | $d = 1500 \text{ kg/m}^3,$            |
| - szerokość siodła podpory                               | $b = 300 \text{ mm},$                 |
| - kąt opasania siodła                                    | $\Psi = 180^\circ,$                   |
| - moduł sprężystości laminatu                            | $E = 90000 \text{ bar},$              |
| - wydłużenie laminatu przy zerwaniu                      | $\epsilon_L = 2,2\%,$                 |
| - wydłużenie żywicy przy zerwaniu                        | $\epsilon_2 = 2\%,$                   |
| - naprężenie zrywające laminatu                          | $R_r = 1500 \text{ bar},$             |
| - współczynnik kształtu dna wypukłego w części wyoblonej | $C_2 = 5,8$                           |
| - współczynnik kształtu dna wypukłego w części kulistej  | $C_2 = 5,8$                           |

4. Wielkość obciążenia zbiornika cieczą.

$$2 Q = V d g = 8 \cdot 1500 \cdot 9,81 = 120 \text{ kN}$$

5. Reakcje na podporach (rozstaw symetryczny).

$$R_1 = R_2 = Q = 60 \text{ kN}$$

6. Moment gnący  $M_1$  wzdłużny w punkcie podparcia :

$$M_1 = -Q a \left[ 1 - \left( 1 - a/L + (R_m^2 - h_2^2) / 2 a L \right) / \left( 1 + 4 h_2 / 3 L \right) \right]$$

$$M_1 = -1.933 \cdot 10^3 \text{ bar}$$

7. Moment gnący  $M_2$  wzdłużny w połowie długości płaszczka :

$$M_2 = 0,25 Q L \left[ 1 - \left( 1 + 2 R_m^2 - h_2^2 \right) / L^2 / \left( 1 + 4 h_2 / 3 L \right) - 4 a / L \right]$$

$$M_2 = -20.500 \cdot 10^3 \text{ bar}$$

8. Siła tnąca w punkcie podparcia :

$$T = Q ( L - 2a ) / ( L + 4 h_2 / 3 )$$

$$T = 41 \cdot 10^3 \text{ bar}$$

9. Naprężenia wzdłużne na płaszczu cylindrycznym w środku pomiędzy podporami, zakładam grubość ścianek  $e_a = 0,005 D_m = 8 \text{ mm}$ .

- na górnej tworzącej :

$$\sigma_1 = P R_m / 2 e_a - M_2 / \Pi R_m^2 e_a$$

$$\sigma_1 = 13 \text{ bar}$$

- na dolnej tworzącej :

$$\sigma_2 = P R_m / 2 e_a + M_2 / \Pi R_m^2 e_a$$

$$\sigma_2 = 10,5 \text{ bar}$$

10. Naprężenia tnące na płaszczu cylindrycznym w miejscu podparcia :

$$\tau_1 = T / \Pi R_m e_a$$

$$\tau_1 = 2,1 \text{ bar}$$



17. Warunki wytrzymałościowe :

- napężenie dopuszczalne :

$$f = R_s / A S = 1500 / 4 \cdot 2 = 187,5 \text{ bar}$$

- warunki wytrzymałościowe :

$$\sigma_1 = 13 \text{ bar} < f = 187,5 \text{ bar}$$

$$\sigma_2 = 10,5 \text{ bar} < f = 187,5 \text{ bar}$$

PREZES  
*[Signature]*  
mgr inż. Roman Pielonko

URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO  
Gdział w Ostrowie Wielkopolskim  
DC-12-42/01-04

*[Signature]*

## INSTRUKCJA OBSŁUGI ZBIORNIKA ZP 80/M1

1. Nazwa producenta : "LAMINO-MET" Sp. z o.o., 62-650 Kłodawa, ul. Solna 1.
2. Typ urządzenia : zbiornik z TWS magazynowy stacjonarny typ ZP-80/M1.
3. Ciśnienie robocze : bezciśnieniowy.
4. Pojemność robocza :  $8,0 \text{ m}^3$  , pojemność całkowita :  $8,4 \text{ m}^3$  .
5. Masa zbiornika 700 kg.
6. Przeznaczenie zbiornika : magazynowanie cieczy żrącej o nazwie handlowej PIX, będącej wodnym roztworem siarczanu żelaza, nr CAS 10028-22-5, nr EINECS 231-753-5, symbol ostrzegawczy C, symbol zagrożenia R 34.
7. Zbiornik jest obsługiwany automatycznie, ciecz pobierana jest króćcem poboru DN50, zbiornik napełniany jest poprzez króćciec DN80, natomiast króćciec DN150 przeznaczony jest do elektronicznej kontroli poziomu.
8. Zagrożenia mogące wystąpić w związku z magazynowaną cieczą :
  - pożarowe - ciecz niepalna , w reakcji z metalami kolorowymi i stałą węglową wydziela się wodór , w ogniu wydzielają się toksyczne i żrące gazy, gasić suchymi środkami , pianą alkoholową, rozproszoną wodą.
  - toksykologiczne - produkt o właściwościach żrących, symbol C 80.
9. Pierwsza pomoc :
  - wyprowadzić poszkodowaną osobę ze skażonego otoczenia, zapewnić świeże powietrze, zapewnić pomoc lekarską,
  - po spożyciu płukać żołądek wodą z węglem aktywnym i tlenkiem magnezu, nie powodować wymiotów, przetransportować do szpitala,
  - skażenie oczu - przemyć długo i obficie zimną wodą wywijając powieki, wpuścić dwie krople oleju rycynowego, zapewnić pomoc okulisty,
  - po skażeniu skóry - przemyć dużą ilością wody wraz z łagodnym mydłem.
10. Środki ochrony osobistej :
  - ręce - rękawice gumowe, kwasoodporne,
  - oczy - okulary ochronne w szczelnej obudowie,
  - drogi oddechowe - maski z filtrami białym P2 i żółtym E,
  - ciało - ubrania kwasoodporne, faruchy kwasoodporne.
11. Postępowanie z odpadami :

zgodnie z ustawą z dnia 27.04.2001 o odpadach (Dz.U.62 poz.628) oraz rozporządź. Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 (Dz.U.112 poz.1206).
12. Eksploatacja i konserwacja zbiornika zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16.04.2002 (Dz.U.63).
13. Użytkownik we własnym zakresie opracuje DTR instalacji zbiornika związanej z napełnianiem, kontrolą i dawkowaniem cieczy PIX.
14. Niniejszą Instrukcję opracowano na bazie WUDT/UC/WO/D wydanie 10.2003.

Kłodawa, wrzesień 2004.

  
  
URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO  
Oddział w Ostrowie Wielkopolskiej  
DC-17-67/01-04

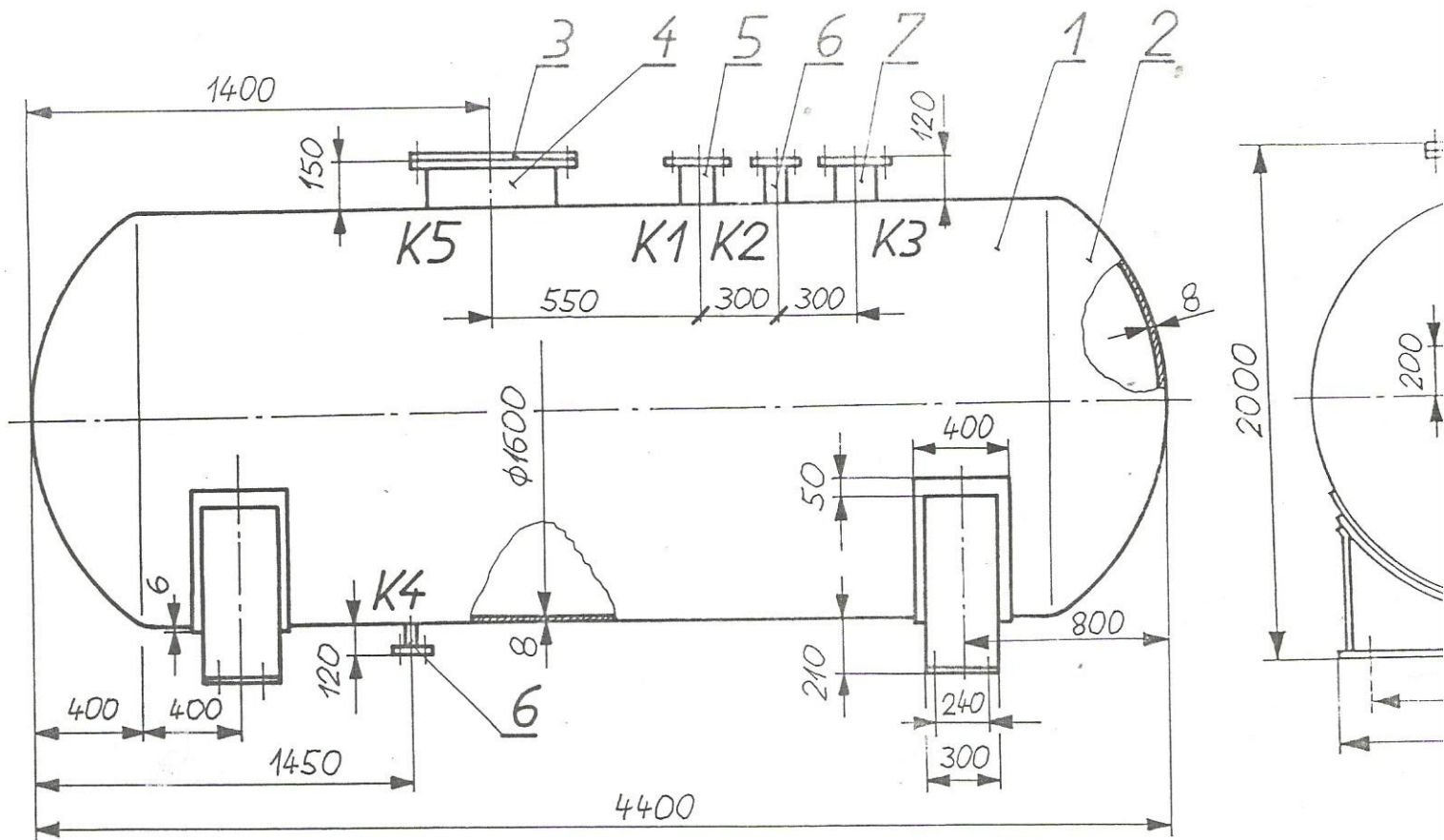
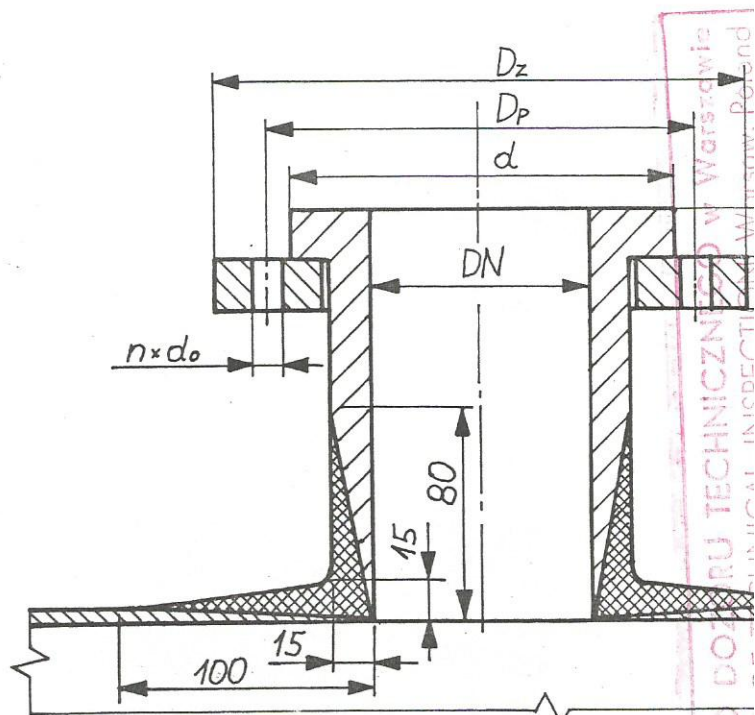
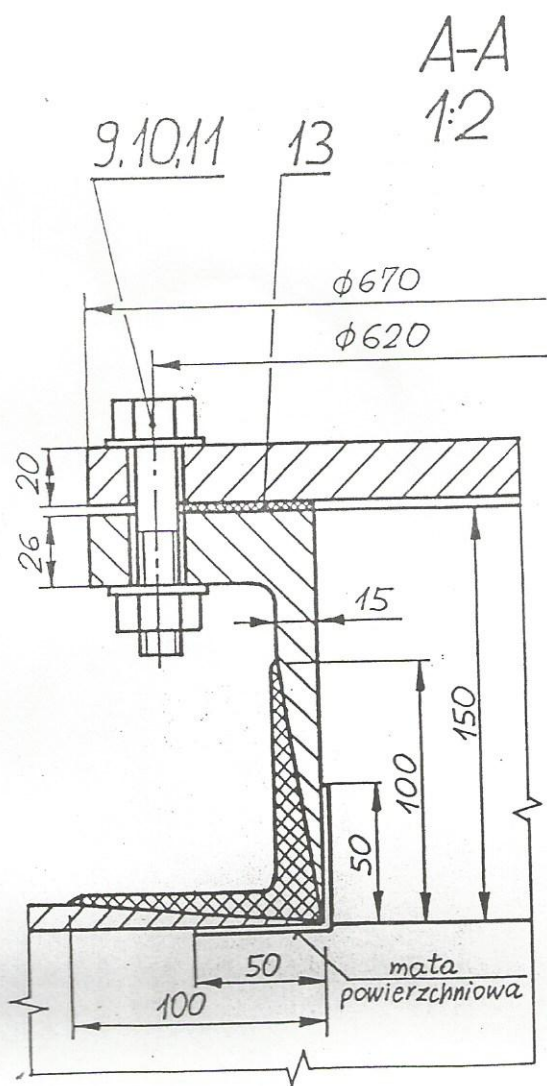
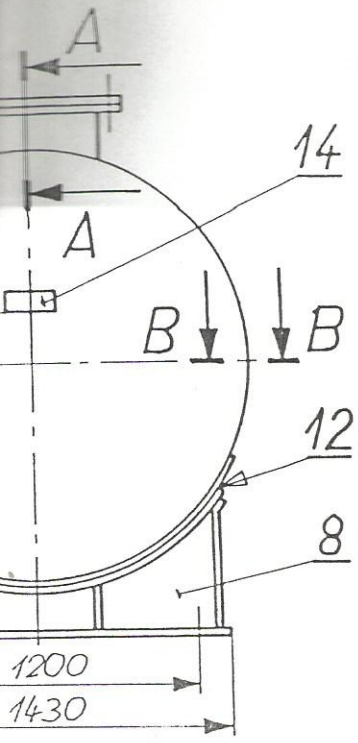


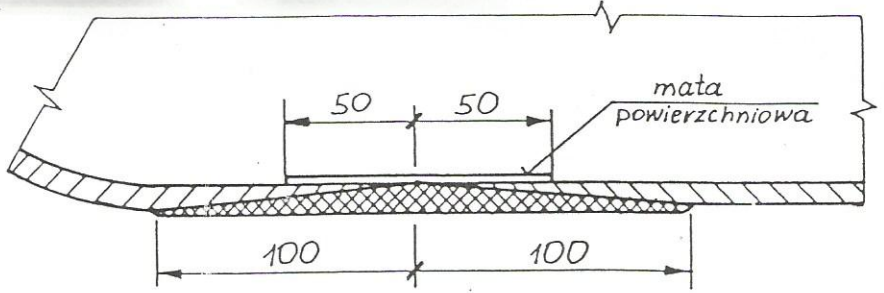
Tabela króćców:

Króciec	DN	$D_z$	$D_p$	$n \times d_o$	$h_{min}$	$g_{min}$	$d$
K1	80	200	160	4 × 18	18	18	138
K2, K4	50	165	125	4 × 18	15	16	102
K3	150	285	240	8 × 22	28	18	212
K5	500	670	620	10 × 18	24	—	—





B-B  
1:2



**Uwagi:**

1. Ciśnienie robocze - bezciśnieniowy.
2. Temperatura robocza: od -20°C do +30°C.
3. Materiał ścianek - TWS na żywicy P138.
4. WT - 1/97.
5. Medium: PIX (42% siarczan żelaza), CAS 10028225, EINECS 2317535, Rozp. Min. Zdrowia 21.08.97, Dz.U.105.
6. Pojemność robocza 8m<sup>3</sup>, całkowita 84 m<sup>3</sup>.

$$\Sigma = 700 \text{ kg}$$

Zakres badań zbiornika

1. Próba szczelności - wodna hydrostatyczna.
2. Badania wytrzymałościowe płyty kontrolnej.

1	Tabliczka fabryczna		14	mosiądz	0,01
1	Uszczelka	#3xφ500xφ590	13	guma k.o.	0,2
2	Płyta gumowa	#4x300x1720	12	guma k.o.	2,2
40	Podkładka 17 oc.	PN/M-82006	11		0,01
20	Nakrętka M16 oc.	PN/M-82144	10		0,04
20	Śruba M16x100 oc.	PN/M-82104	9		0,2
2	Podpora DN1600	BN/2212-04	8	stal	100
1	Króciec roboczy DN150		7	laminat	0,1
2	Króciec poboru DN50		6	laminat	0,2
1	Króciec roboczy DN80		5	laminat	0,2
1	Właz DN 500		4	laminat	20
1	Pokrywa włazu DN500		3	laminat	14
2	Dennica		2	laminat	40
1	Plaśzcz		1	laminat	400

JL. szt.	Nazwa	Norma	Poz	Materiał	Masa	Uwagi
		Kreślił	Nowatkowski	Jme	02.02	
		Konstr.	Pielenko	Piel	02.02	
		Kontrol.	Trömbala	Trömb	02.02	
		Zatw.	Pielenko	Piel	02.02	
		Nazwisko	Podpis	Data		
	LAMINO-MET Kłodawa			A2		
	Zbiornik typ ZP- 80/M1		ZP/M.1 - 1600.80			

Oddział w/...  
 Jedniono w zakresie wymagań podanych w punkcie 5...  
 Osirow Wiszkopolski, dnia 18.09.1998  
 Nr sprawozdania DC-17-47/01-04 Inspektor  
 Urzędu Dozoru Technicznego  
 mgr inż. Leszek Gliniany  
 Inspektor's stamp and...