

Dobór pomp wraz z określeniem poziomów pracy przepompowni PG7 w Gowarzewie

1. Lokalizacja

Przepompownia zlokalizowana jest na działce nr 92/11.

2. Stan istniejący

Obecnie istnieje tylko podziemny zbiornik wykonany z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej 1500 mm.

Z inwentaryzacji geodezyjnej wynika, że:

- Rzędna pokrywy zbiornika przepompowni 86,55 m npm
- Rzędna dna rurociągu grawitacyjnego wchodzącego do zbiornika 83,41 m npm
- Rzędna dna zbiornika przepompowni 82,17 m npm

Różnica wysokości pomiędzy kanałem dopływającym a dnem zbiornika 1,24 m

Istniejący zbiornik należy wyposażać w pompy wraz z orurowaniem i pełną armaturą.

3. Obliczenia gabarytów przepompowni

Założenia wyjściowe do obliczeń przyjęto na podstawie Koncepcji opracowanej przez STUDIO DK Sp. z o.o. Sp.k. oraz projektu wykonawczego opracowanego przez PPU DROMAX Sp. z o.o.

➤ ilość ścieków dopływających do przepompowni:

stan obecny $Q_{\max.h.} = 6,64 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_{\max s} = 1,84 \text{ dm}^3/\text{s}$

stan docelowy $Q_{\max.h.} = 20,90 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_{\max s} = 5,80 \text{ dm}^3/\text{s}$

perspektywa $Q_{\max.h.} = 34,14 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_{\max s} = 9,48 \text{ dm}^3/\text{s}$

Obliczenia hydrauliczne

Do obliczeń przepompowni przyjęto ilość dopływających ścieków na stan docelowy

$$Q_{\max.h.} = 20,90 \text{ m}^3/\text{h} \quad Q_{\max s} = 5,8 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Dobór pomp dokonano przy założeniu, że docelowo max. godzinowa wydajność pomp będzie większa od max godz. dopływu ścieków o 20%.

$$Q_p = 20,90 \text{ m}^3/\text{h} \times 1,2 = 25,0 \text{ m}^3/\text{h} / 3,6 = \underline{6,9 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

- Ilość cykli pracy pompy w ciągu godziny $n=10$ (czas jednego cyklu 6min)
- Średnica wewnętrzna przepompowni ($\varnothing 1,5\text{m}$, pow. przekroju $F = 1,77\text{m}^2$)
- Minimalna wymagana objętość czynna pompowni

$$V_{\min.cz.} = Q_p(\text{m}^3/\text{h}) / 4 \times n$$

$$V_{\min.cz.} = 25,0/4 \times 10 = 0,63 \text{ m}^3$$

- Niezbędna wysokość czynna zbiornika

$$h_{cz} = V_{min.cz.}/F$$

$$h_{cz} = 0,63 \text{ m}^3/1,77\text{m}^2=0,35 \text{ m}$$

$$\text{przyjęto } h_{cz} = 0,40 \text{ m}$$

Zgodnie z obliczeniami hydraulicznymi dla stanu docelowego wymagana jest pompa o wydajności

$$Q_p = 6,9 \text{ dm}^3/\text{s} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenia charakterystycznych poziomów w przepompowni

- Istniejąca rzędna dna przepompowni wynosi $H_d = 82,17 \text{ m}$

$$**H_d = 82,17 \text{ m n.p.m.}**$$

- Rzędna maksymalnego awaryjnego poziomu ścieków (poziom I) - max. awaryjne - przepełnienie – na tym poziomie załącza się sygnalizacja alarmowa (dźwiękowa i świetlna)

$$H_{max \text{ awar.}} = \text{rz. wlotu}$$

$$**H_{max \text{ awar.}} = 83,41 \text{ m n.p.m.}**$$

- Rzędna II maksymalnego poziomu ścieków (poziom II) - max. czynne II – na tym poziomie załącza się pompa awaryjna

$$H_{max.cz.II} = \text{rz. wlotu} - 0,15 \text{ m}$$

$$H_{max.cz.II} = 83,41 - 0,15 \text{ m} = 83,26 \text{ m n.p.m.}$$

$$**H_{max.cz.II} = 83,26 \text{ m n.p.m.}**$$

- Rzędna I maksymalnego poziomu ścieków (poziom III) – max. czynne I – na tym poziomie załącza się pompa podstawowa

$$H_{max.cz.I} = H_{max.cz.II} - 0,15\text{m}$$

$$H_{max.cz.I} = 83,26 \text{ m} - 0,15 \text{ m} = 83,11 \text{ m n.p.m.}$$

$$**H_{max.cz.I} = 83,11 \text{ m n.p.m.}**$$

- Rzędna minimalnego poziomu ścieków (poziom IV) – min. czynne – na tym poziomie następuje wyłączenie pompy podstawowej

$$H_{min.cz.} = H_{max.cz.I} - h_{cz}$$

$$H_{min.cz.} = 83,11 \text{ m} - 0,40 \text{ m} = 82,71 \text{ m n.p.m.}$$

$$**H_{min.cz.} = 82,71 \text{ m n.p.m.}**$$

- Rzędna minimalnego awaryjnego poziomu ścieków (poziom V) – min. awaryjne – następuje awaryjne wyłączenie pracy pompy z jednoczesnym włączeniem sygnalizacji alarmowej (dźwiękowa i świetlna)

$$H_{\min.\text{awar.}} = H_{\min.\text{cz.}} - 0,15\text{m}$$

$$H_{\min.\text{awar.}} = 82,71\text{ m} - 0,15\text{m} = 82,56\text{ m n.p.m.}$$

$$\mathbf{H_{\min.\text{awar.}} = 82,56\text{ m n.p.m.}}$$

- Rzędna dna pompowni

$$H_d = H_{\min.\text{awar.}} - h_m$$

gdzie h_m = wysokość martwa wynikająca z wymiarów mechanicznych pomp (min.wysokość zalania pompy - 39 cm).

$$H_d = 82,56\text{ m} - 0,39\text{ m} = 82,17\text{ m}$$

$$\mathbf{H_d = 82,17\text{ m n.p.m.}}$$

Obliczenie strat na rurociągu tłocznym

Dla utrzymania w rurociągu tłocznym prędkości $\approx 1,0\text{ m/s}$ zaprojektowano rurociąg z **PE RC-100 Ø110 mm**.

Łączna długość rurociągu wynosi **L= 49 m**.

Obliczenie współczynnika oporu miejscowego

- wlot do pompy	$\zeta = 1,0$	szt. 1	$\sum \zeta = 1,0$
- zawór zwrotny kulowy	$\zeta = 2,5$	szt. 1	$\sum \zeta = 2,5$
- zasuwka odcinająca	$\zeta = 0,35$	szt. 3	$\sum \zeta = 1,05$
- wylot rurociągu	$\zeta = 1,0$	szt. 1	$\sum \zeta = 1,0$
- kolano 90° i łuki	$\zeta = 1,3$	szt. 3	$\sum \zeta = 3,9$
Razem			$\sum \zeta = 9,45$

Zgodnie z obliczeniami hydraulicznymi dla stanu docelowego wymagana jest pompa o wydajności

$$\mathbf{Q_p = 6,9\text{ dm}^3/\text{s} = 25,0\text{ m}^3/\text{h}}$$

Obliczenie strat na rurociągu tłocznym $\varnothing_z 125\text{mm}$ przy $k = 0,25$ – przyjęto rurociąg PE RC SDR17, PN10

\varnothing_z [mm]	Q_p [dm ³ /s]	L [m]	v [m/s]	$\sum \zeta$	i [‰]	ΔH_m [mH ₂ O]	ΔH_L [mH ₂ O]	$\Delta H_m + \Delta H_L$ [mH ₂ O]
$\varnothing_z 110\text{mm}$	6,9	49	0,94	9,45	12,57	0,43	0,62	1,05

gdzie:

$$\Delta H_m - \text{straty miejscowe} \quad \Delta H_m = \sum \zeta \times v^2 / (2 \times g) = 9,45 \times (0,94)^2 / (2 \times 9,81) = 1,60\text{ m H}_2\text{O}$$

$$\Delta H_L - \text{straty liniowe} \quad \Delta H_L = L \times i = 49 \times 0,01257 = 0,62\text{ m H}_2\text{O}$$

H_g – geometryczna wysokość podnoszenia

$$H_g = \text{najwyższa rzędna na r. tł.} - H_{\min.\text{awar.}} = 85,26 - 82,17 = 3,09\text{ m}$$

$$\mathbf{\Sigma \Delta H = \Delta H_m + \Delta H_L + H_g = 0,43 + 0,62 + 3,09 = 4,14\text{ mH}_2\text{O}}$$

Wymagane parametry pompy :

$$H = 4,50 \text{ mH}_2\text{O}$$

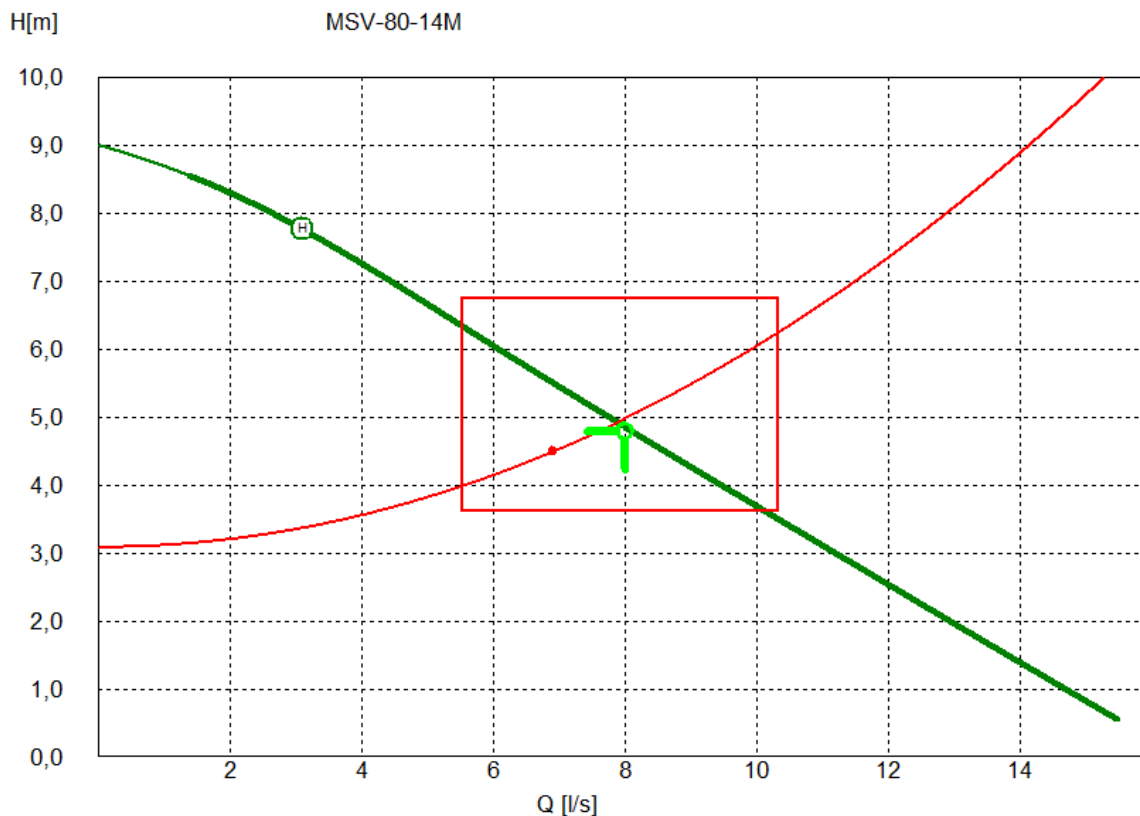
$$Q = 6,9 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Dobrano pompę o następujących parametrach pracy:

$$H = 5,20 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$Q = 7,42 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Charakterystyka pompy i jej współpracy z rurociągiem tłocznym



7.4.3. Zestawienie parametrów przepompowni

Lp.	Typ pompy	Moc znamionowa	Liczba pomp	Średnica rurociągu tłocznego w zbiorniku	Średnica / całkowita głębokość. zbiornika do poz. terenu
		kW	[szt.]	mm	mm
1	MSV-80-14M H = 5,20 mH ₂ O Q = 7,42 dm ³ /s	1,1	2	DN 80 mm	1500/4380

Opracował:

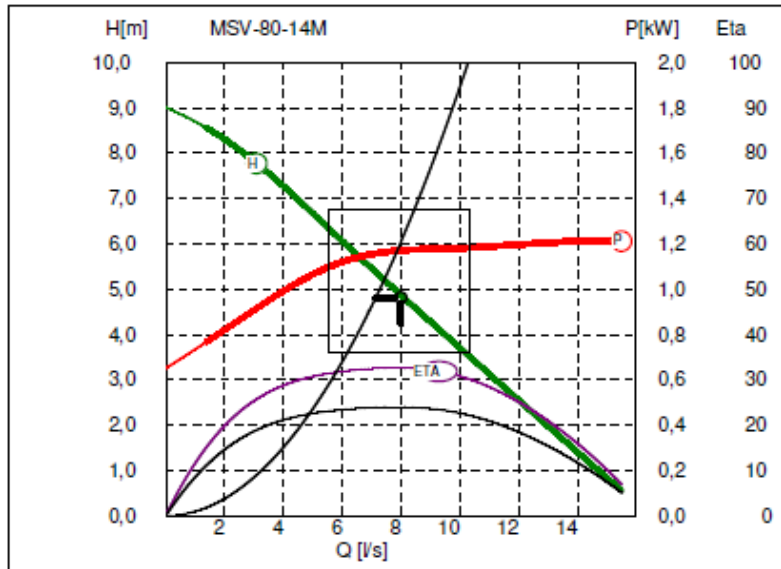
U. Kokoszka

mgr inż. Krzysztof Kokoszka

Uprawnienia budowlane do:

- kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności wodno – melioracyjnej nr GP-7342/1612/91
- projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociagowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych nr ewid. WKP/0154/POOS/03
- Rzeczoznawca PZITS nr 2017/2004 w specjalności: wodociągi i kanalizacja w zakresie projektowania

MSV-80-14M

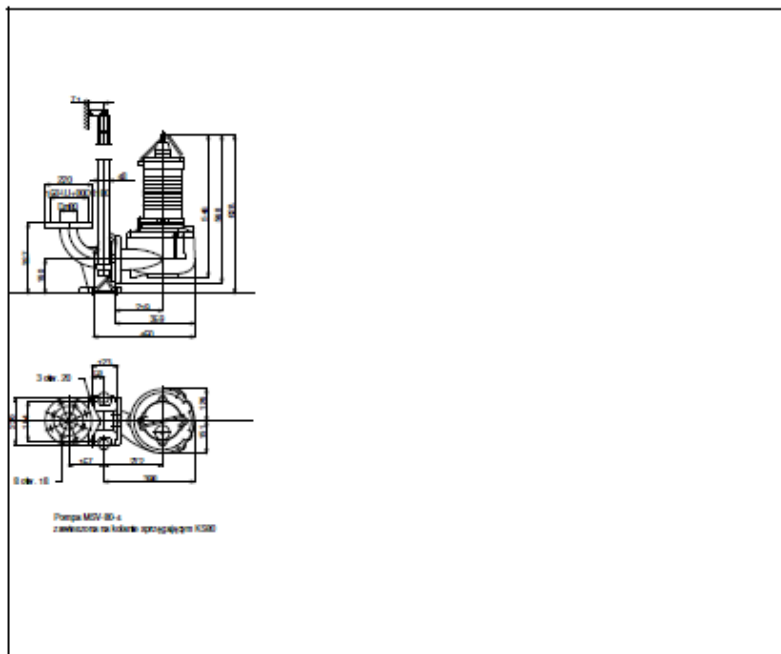


Parametry pracy pompy

Wydajność	7,42	[l/s]
Podnoszenie	5,20	[m]
Moc (P1r)	1,581	[kW]
Moc (P2r)	1,162	[kW]
Sprawność	0,326	[-]

Wymagane parametry pracy

Wydajność	6,90	[l/s]
Podnoszenie	4,50	[m]



Parametry silnika

Moc znamionowa	1,1	[kW]
Obroty silnika	1405	[obr/min]
Napięcie	3x400V 50Hz	
Prąd znamionowy	2,7	[A]
Cos(fi)	0,8	
Sprawność	0,735	[-]

Zastosowania

Wody zanieczyszczone
Przepompownie ścieków
Ścieki
Oczyszczalnie ścieków
Do osadów