

1. OBLICZENIE WYPORU ZBIORNIKÓW PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW ORAZ DOBÓR PŁYT FUNDAMENTOWYCH

1.1. Przepompownia P1

Wyniki obliczeń

Przepompownia

- wysokość całkowita przepompowni	$h_p =$	5,30	m
- średnica zewnętrzna przepompowni	$D_z =$	1,60	m
- średnica wewnętrzna przepompowni	$D_w =$	1,50	m
- ciężar własny przepompowni	$G_w =$	3820	kN
- pojemność maksymalna urządzenia	$V_{max} =$	1,75	m ³
- rzędna terenu istniejącego	$rz_{ist} =$	99,40	m n.p.m.
- rzędna posadowienia urządzenia	$rz_{pu} =$	94,15	m n.p.m.
- rzędna maksymalnego wypełnienia	$rz_{pu} =$	95,34	m n.p.m.
- rzędna dna urządzenia	$rz_{pu} =$	94,35	m n.p.m.
- rzędna poziomu wody gruntowej	$rz_{wg} =$	96,90	m n.p.m.
- ciężar objętościowy polimerobetonu	$\gamma_{bet} =$	24,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy wody	$\gamma_w =$	10,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy ścieków	$\gamma_{śc} =$	11,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy gruntu zasypowego	$\gamma_{śc} =$	19,00	kN/m ³

Wypór urządzenia

- zanurzenie studni w wodach gruntowych	$h_z =$	2,75	m
- współczynnik obc. od ciężaru własnego przepompowni	$\gamma_1 =$	0,90	
- siła wyporu zbiornika	$F_{wyp} =$	55,26	kN
- obliczeniowy ciężar całkowity przepompowni	$G'_w =$	33,72	kN
- współczynnik bezpieczeństwa na wypór	$\gamma_{wyp} =$	0,61	

Spełnienie warunku

$$\gamma_{wyp} = 0,61 < 1,20 \quad \text{Zbiornik należy dociążyć}$$

Płyta dociągająca denno

- grubość płyty	$h_p =$	0,20	m
- średnica zewnętrzna płyty	$D_z =$	1,90	m
- ciężar własny płyty	$G_w =$	13,60	kN
- ciężar całkowity przepompowni wraz z płytą dociągającą	$G_{cp} =$	51,06	kN
- siła wyporu zbiornika kołowego	$F_{wyp} =$	77,93	kN
- obliczeniowy ciężar całkowity przepompowni	$G'_{cp} =$	45,96	kN
- objętość gruntu na odsadźce	$V_{gr} =$	4,16	m ³
- ciężar gruntu na odsadźce	$G_{gr} =$	79,09	kN
- ciężar całkowity pompowni z płytą i gruntem na odsadźce	$G_{cpgr} =$	130,15	kN
- obliczeniowy ciężar całkowity przepompowni wraz z płytą i gruntem na odsadźce	$G'_{cpgr} =$	117,14	kN
- współczynnik bezpieczeństwa na wypór	$\gamma_{wyp} =$	1,50	

Spełnienie warunku

$$\gamma_{\text{wyp}} = 1,50 > 1,20 \text{ Warunek spełniony}$$

Ze względu na wysoki stan wód gruntowych została zaprojektowana płyta dociążająca w postaci fundamentu pod pompownię (płyta żelbetowa).

Fundament przepompowni stanowi żelbetowa płyta o średnicy 190 cm ustawiona i wypoziomowana na warstwie betonu wyrównawczego C8/10 (B10) o grubości 10cm.

Z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych oraz zjawisko wyporu zbiornika należy wykonać dno zbiornika o grubości min. 20 cm z betonu C25/30.

1.2. Przepompownia P2

Wyniki obliczeń

Przepompownia

- wysokość całkowita przepompowni	$h_p =$	5,54	m
- średnica zewnętrzna przepompowni	$D_z =$	1,60	m
- średnica wewnętrzna przepompowni	$D_w =$	1,50	m
- ciężar własny przepompowni	$G_w =$	3940	kN
- pojemność maksymalna urządzenia	$V_{\text{max}} =$	1,77	m ³
- rzędna terenu istniejącego	$rz_{\text{ist}} =$	98,15	m n.p.m.
- rzędna posadowienia urządzenia	$rz_{\text{pu}} =$	92,66	m n.p.m.
- rzędna maksymalnego wypełnienia	$rz_{\text{pu}} =$	93,86	m n.p.m.
- rzędna dna urządzenia	$rz_{\text{pu}} =$	92,86	m n.p.m.
- rzędna poziomu wody gruntowej	$rz_{\text{wg}} =$	95,45	m n.p.m.
- ciężar objętościowy polimerobetonu	$\gamma_{\text{bet}} =$	24,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy wody	$\gamma_w =$	10,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy ścieków	$\gamma_{\text{śc}} =$	11,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy gruntu zasypowego	$\gamma_{\text{śc}} =$	19,00	kN/m ³

Wypór urządzenia

- zanurzenie studni w wodach gruntowych	$h_z =$	2,59	m
- współczynnik obc. od ciężaru własnego przepompowni	$\gamma_1 =$	0,90	
- siła wyporu zbiornika	$F_{\text{wyp}} =$	52,05	kN
- obliczeniowy ciężar całkowity przepompowni	$G'_w =$	34,77	kN
- współczynnik bezpieczeństwa na wypór	$\gamma_{\text{wyp}} =$	0,67	

Spełnienie warunku

$$\gamma_{\text{wyp}} = 0,67 < 1,20 \text{ Zbiornik należy dociążyć}$$

Płyta dociążająca denna

- grubość płyty	$h_p =$	0,20	m
- średnica zewnętrzna płyty	$D_z =$	1,90	m
- ciężar własny płyty	$G_w =$	13,60	kN
- ciężar całkowity przepompowni wraz z płytą dociążającą	$G_{\text{cp}} =$	52,24	kN
- siła wyporu zbiornika kołowego	$F_{\text{wyp}} =$	73,40	kN

- obliczeniowy ciężar całkowity przepompowni	$G'_{cp} =$	47,02	kN
- objętość gruntu na odsadźce	$V_{gr} =$	4,36	m ³
- ciężar gruntu na odsadźce	$G_{gr} =$	82,85	kN
- ciężar całkowity pompowni z płytą i gruntem na odsadźce	$G_{cpgr} =$	135,09	kN
- obliczeniowy ciężar całkowity przepompowni wraz z płytą i gruntem na odsadźce	$G'_{cpgr} =$	121,58	kN
- współczynnik bezpieczeństwa na wypór	$\gamma_{wyp} =$	1,66	

Spełnienie warunku

$$\gamma_{wyp} = 1,66 > 1,20 \quad \text{Warunek spełniony}$$

Ze względu na wysoki stan wód gruntowych została zaprojektowana płyta dociążająca w postaci fundamentu pod pompownię (płyta żelbetowa).

Fundament przepompowni stanowi żelbetowa płyta o średnicy 190 cm ustawiona i wypoziomowana na warstwie betonu wyrównawczego C8/10 (B10) o grubości 10cm.

Z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych oraz zjawisko wyporu zbiornika należy wykonać dno zbiornika o grubości min. 20 cm z betonu C25/30.

1.3. Przepompownia P3

Wyniki obliczeń

Przepompownia

- wysokość całkowita przepompowni	$h_p =$	3,94	m
- średnica zewnętrzna przepompowni	$D_z =$	1,60	m
- średnica wewnętrzna przepompowni	$D_w =$	1,50	m
- ciężar własny przepompowni	$G_w =$	4120	kN
- pojemność maksymalna urządzenia	$V_{max} =$	1,78	m ³
- rzędna terenu istniejącego	$rz_{ist} =$	97,80	m n.p.m.
- rzędna posadowienia urządzenia	$rz_{pu} =$	93,81	m n.p.m.
- rzędna maksymalnego wypełnienia	$rz_{pu} =$	94,82	m n.p.m.
- rzędna dna urządzenia	$rz_{pu} =$	93,81	m n.p.m.
- rzędna poziomu wody gruntowej	$rz_{wg} =$	94,30	m n.p.m.
- ciężar objętościowy polimerobetonu	$\gamma_{bet} =$	24,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy wody	$\gamma_w =$	10,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy ścieków	$\gamma_{śc} =$	11,00	kN/m ³
- ciężar objętościowy gruntu zasypowego	$\gamma_{śc} =$	19,00	kN/m ³

Wypór urządzenia

- zanurzenie studni w wodach gruntowych	$h_z =$	0,49	m
- współczynnik obc. od ciężaru własnego przepompowni	$\gamma_1 =$	0,90	
- siła wyporu zbiornika	$F_{wyp} =$	9,85	kN
- obliczeniowy ciężar całkowity przepompowni	$G'_w =$	36,36	kN
- współczynnik bezpieczeństwa na wypór	$\gamma_{wyp} =$	3,69	

Spełnienie warunku

$$\gamma_{\text{wyp}} = 3,69 > 1,20 \quad \underline{\text{Warunek spełniony zbiornik nie wymaga dociążenia}}$$

Ze względu na niski stan wód gruntowych nie wymagane jest dodatkowe dociążenie zbiornika przepompowni ścieków w postaci fundamentu pod pompownię.