



PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNO-PROJEKTOWE SP. Z O.O.

02-130 Warszawa
ul. Gorlicka 13/61
tel: 022 658 36 85

PRACOWNIA PROJEKTOWA:

Kapitał Zakładowy: 50 000,00 zł
KRS: 0000223903
NIP: 522 010 01 43

01-873 Warszawa
ul. Magiera 9/12
tel/fax: 022 633 47 81

INWESTOR: **Gmina Raszyn**
05-090 Raszyn
ul. Szkolna 2a

NR ZLECENIA: **27282.IR.2011 / dodatkowa/**

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT: **Systemy odprowadzania wód opadowych z obszaru dróg
na terenie Gminy Raszyn. Zadanie 2 - kanalizacja deszczowa
w ul. Długiej, ul. Szlacheckiej i ul. Bez Nazwy we wsi Dawidy Bankowe –
-ZBIORNIKI RETENCYJNE i PRZEPOMPOWNIA**

ADRES OBIEKTU:

- **ul. Szlachecka we wsi Dawidy Bankowe gm. Raszyn**
- **DZ.Nr ew. 44/10 ,44/11**

DATA: **maj 2013r**

NR PROJEKTU: **M-11/12-01**

	TYTUŁ ZAWODOWY IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN BUDOWLANYCH	PÓDPIS
OPRACOWAŁA	mgr inż. Czesława Matysiak	4/67	
SPRAWDZIŁA	mgr inż. Halina Karpuk	655/68	

Zawartość opracowania

I OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Warunki gruntowo -wodne
4. Opis technologii
5. Opis urządzeń
 - 5.1 Zbiorniki retencyjne
 - 5.2 Przepompownia
 - 5.3 Montaż przepompowni
6. Zalecenia eksploatacyjne
7. Wytyczne branżowe
 - 7.1 Instalacji elektrycznych
 - 7.2 Drogowe
 - 7.3 Konstrukcyjne
8. Obliczenia

II Rysunki

- | | | |
|---|---|---------------|
| 1 | Plan sytuacyjny | M-11/12-01-01 |
| 2 | Plan urządzeń | M-11/12-01-02 |
| 3 | Pompownia | M-11/12-01-03 |
| 4 | Zbiornik retencyjny V= 85m ³ | M-11/12-01-04 |
| 5 | Studzienka rozprężna | M-11/12-01-05 |

OPIS TECHNICZNY

do projektu : system odprowadzania wód opadowych z obszaru dróg na terenie gminy Raszyn
– Zadanie 2 : ul. Długa , Szlachecka , Bez Nazwy – Zbiorniki retencyjne i
przepompownia dla zlewni ZL4

1. Podstawa opracowania

1.1 Umowa (dodatkowa)

1.2 1.2 Projekt kanalizacji deszczowej w ul. Długiej , Szlacheckiej , Bez Nazwy – Zlewnia
ZL4 – M-8/11-04

1.3 Ustalenia z Inwestorem

1.4 Obowiązujące normy i , ustawy i przepisy techniczne

2. Zakres opracowania

Niniejszy projekt jest integralną częścią Projektu kanalizacji deszczowej -zlewnia ZL4 – M-8/11-05
Projekt obejmuje opracowanie technologii zbiorników retencyjnych i przepompowni ścieków
deszczowych i roztopowych.

3. Warunki gruntowo- wodne

Przyjęte warunki geotechniczne i hydrologiczne oparto na opracowaniu „Dokumentacji
geologicznej dla projektowanej kanalizacji sanitarnej na terenie miejscowości Dawidy Bankowe.”
Najbardziej reprezentatywny dla działki na której projektowane są zbiorniki retencyjne i
przepompownia jest otwór nr 64 i nr 67.

Otwór 64

1. Warstwa 0-0,7 – glina pylasta brązowa

2. Warstwa 0,7 – 2,10 – piach drobny , szaro brązowy

3. Warstwa 2,10 – 4,0 glina pylasta zwięzła , szaro – brązowa

Wodę nawiercono na głębokości 0,90 m.p.p. terenu

Otwór 67

1. Warstwa 0-1,2 – glina piaszczysta , brązowo-szara

2. Warstwa 1,2 – 1,4 – piach średni , jasno - brązowy

3. Warstwa 1,4 – 1,9 glina piaszczysta , szara

4. Warstwa 1,9 – 3,2 – glina pylasta , szara

5. Warstwa 3,2 – 3-6 -pył szary

6. Warstwa 3,6 – 5 ,0 - glina pylasta zwięzła , szaro – brązowa

4. Opis technologii

Ścieki deszczowe ze zlewni ZL4 – obejmującej

– ul. Długą na odcinku od posesji Nr 24 do ul. Szlacheckiej i od działki nr ew. 44/5
do ul. Szlacheckiej

– ul. Szlachecką od ul.Długiej do rzeki Raszynki

- ul. Bez Nazwy (Jutrzenki) na odcinku 157 m od ul.Długiej w kierunku wschodnim.

4.1 Wielkość spływu dla I-go ETAPU – obliczonego dla obszaru projektowanych ulic bez
dopływów przewidzianych w koncepcji wynosi:

$$Q_s = 206,65 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$Q_{s5\%} = 10,33 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Ilość opadu miarodajnego 15-sto minutowego wynosi :

$$Q = 15 \times 60 \times 206,65 = 186 \text{ m}^3$$

4.2 Wielkość spływu dla II-go ETAPU obliczonego dla obszaru projektowanych ulic z dopływami (kanały które będą dołączone do projektowanego kanału w ul. Długiej i Bez Nazwy) wynosi :

$$Q_s = 390,73 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Ilość opadu miarodajnego 15-sto minutowego wynosi :

$$Q = 15 \times 60 \times 390,73 = 351,7 \text{ m}^3/\text{d}$$

4.3 Pojemność retencji kanałowej wg obliczeń zawartych w projekcie podstawowym

M-8/11-05 wynosi :

$$V = 184 \text{ m}^3$$

4.4 Obliczenie pojemności zbiorników retencyjnych

$$V_{zb} = 351,7 - 184 = 167,7 \text{ m}^3$$

Dobrano prefabrykowane zbiorniki żelbetowe o pojemności $V_{zb} = 85,0 \text{ m}^3$ – 2 szt

Przyjęte zbiorniki będą przywiezione na plac budowy w elementach i po zestawieniu ustawione na fundamentach w wykopie jak przedstawiono na rysunkach.

Wykonanie sieci deszczowej zlewni ZL4 przyjmuje się w dwóch etapach .

W założeniach przyjęto :

I-szy ETAP

Wykonanie całości sieci deszczowych oraz:

- osadnika
- separatora
- zbiornika retencyjnego $V = 85 \text{ m}^3$
- przepompowni ścieków o wydajności pomp $Q = 10,2 \text{ l/sek}$ (2 pompy – 1-na rezerwowa)

II- gi ETAP

Po włączeniu sieci dopływających do projektowanego kanału w ul. Długiej:

- wykonanie 2-go zbiornika retencyjnego $V = 85 \text{ m}^3$
- przepompownia ścieków o wydajności pomp $Q = 10,2 \text{ l/sek}$ (2 pompy – pracujące)

5. OPIS URZĄDZEŃ

Ścieki deszczowe przed wylotem do odbiornika – rz. Raszynki przepływają przez osadnik i separator ścieków co obejmuje projekt M-8/11-04 a następnie wpływają do zbiornika retencyjnego – szt1 i przepompowni w etapie I-szym i do 2-ch zbiorników połączonych szeregowo oraz przez przepompownię w etapie II -gim- co jest przedmiotem n/n projektu

5.1 Zbiorniki retencyjne.

Zgodnie z obliczeniami zaprojektowano 1-n zbiornik retencyjny w etapie I -szym i 2-wa zbiorniki retencyjne w etapie II-gim.

Zaprojektowano jednakowe dwa zbiorniki o pojemności użytkowej $85,0 \text{ m}^3$ każdy.

Ścieki dopływają grawitacyjnie z poprzedzających urządzeń- osadnika i separatora do zbiornika(ów) następnie grawitacyjnie spływają do przepompowni , z niej przetłaczane są do studzienki rozprężnej , skąd grawitacyjnie spływają do odbiornika.

Projektuje się zbiorniki żelbetowe , prefabrykowane , modułowe składające się z elementów prostokątnych oraz końcowych półokrągłych o poj. $V_{urz.} = 85 \text{ m}^3$.

Zbiornik posiada ścianki wewnętrzne ustawione wzdłuż osi zbiornika na jego dnie .

Konstrukcja zbiornika – prefabrykowana wykonana z betonu min. C40/50 (wytrzymałość betonu 45/55) i stali klasy AIII N. Połączenie segmentów wysokiej jakości uszczelkami na bazie kauczuku butylowego gwarantuje szczelność połączeń.

Dane techniczne

- Pojemność użytkowa – $V_{urz.} = 85 \text{ m}^3$
- Klasa wytrzymałości - C 45/55 wg PN-EN -206 -1- 2003
- Klasa eksploatacji -XC4, XA3 <XF4 wg PN-EN-206-1-2003
- Nasiąkliwość betonu < 5%
- Szczelność betonu : W10 wg PN – 88/B-0620
- Mrozoodporność F150 wg PN – 88/B-0620
- Zbrojenie stal żebrowana kl. A-III N , stal gładka kl. A-I
- Klasa obciążenia : SLW 60 wg DIN 1072 , kl A wg PN – 88/S-10030

5.2 Przepompownia

Zbiornik pompowni jest prefabrykowany i wykonywany ze zbrojonego betonu C35/45.

Zasadnicza część technologiczna zbiornika jest wykonana w postaci monolitu i posiada specjalnie uformowane wnętrze, zapobiegające gromadzeniu się zanieczyszczeń stałych w pompowni.

Zbiornik pompowni wyposażony jest w pokrywę betonową kl. B lub kl. D. Zbiorniki są wentylowane przy pomocy rur wywiewnych.

Przewody tłoczne wewnątrz pompowni wykonane są ze stali nierdzewnej. Na króćcu tłocznym, na zewnątrz zbiornika, montowany jest standardowy kołnierz umożliwiający podłączenia do rurociągu tłoczego poza układem pompowym. Wszystkie przejścia przez ściany zbiornika są szczelne.

Pompy są montowane w zbiorniku przy pomocy żeliwnej stopy sprzęgającej. Montaż i demontaż pomp odbywa się przy pomocy łańcucha i prowadnic linowych lub rurowych naprowadzających pompę na stopę sprzęgającą.

Pompownia ścieków jest obiektem podziemnymi, wykonanymi w formie prefabrykowanej monolitycznej, z betonu C35/45.

Przepompownia wyposażona jest w:

- ⇒ pompy zatapialne do ścieków zainstalowane na poziomie mokrym, z prowadnicami i stopą sprzęgającą do automatycznego łączenia pompy z rurociągiem tłocznym;
- ⇒ wewnętrzną instalację tłoczną, wyposażoną w armaturę odcinającą i zwrotną;
- ⇒ panel zasilająco-sterowniczy (szafkę sterowniczą) do zabudowy zewnętrznej, automatycznie sterujący pracą pomp poprzez sygnalizatory poziomu zainstalowane na odpowiednich poziomach w komorze przepompowni;

5.3 Montaż pompowni

Pompownię ścieków montuje się z prefabrykowanych elementów betonowych – maksymalna głębokość posadowienia dna zbiornika (dla zbiornika standardowego), to 4,82 m. Elementy dostarczane są na plac budowy.

Pompownia ścieków nie może być instalowana bez konsultacji z przedstawicielem firmy producenta i bez jego nadzoru na terenie, gdzie występujące wody gruntowe zalegają płycej niż 90 cm ppt.

Projektowana przepompownia składa się z betonowych elementów prefabrykowanych wyposażonych w uchwyty do ich przenoszenia, zatem załadunek rozładunek i montaż pompowni odbywa się przy użyciu tychże uchwytów

Przebieg montażu

- Wykonanie wykopu – zaleca się dokładne ustalenie głębokości wykopu przez pomiar dostarczonych elementów betonowych. Należy przy tym uwzględnić wypełnienie zaprawą spoin między kręgami oraz konieczność wykonania podsypki z gruntu sypkiego.
- Przygotowanie do montażu – w przypadku występowania wody gruntowej należy wykop odwieść co najmniej na okres wiązania zaprawy do łączenia spoin, na dnie wykopu wykonać wylewkę gr. ok. 15 cm z betonu B15 na uprzednio wyrównanym dnie wykopu.
- Posadowienie zbiorników – na dnie wykopu posadowia się element(y) denne zbiornika pompowni, na której montuje się elementy podwyższające i zwieńczające zbiornik pompowni. Połączenie pomiędzy elementami pompowni o średnicy : 1,2m odbywa się przy użyciu uszczelki gumowej, która wchodzi w skład dostawy. Dopuszcza się łączenie poszczególnych elementów na zaprawie zapewniającej wytrzymałość i szczelność równą co najmniej wytrzymałości i szczelności ścian elementów prefabrykowanych (zalecana zaprawa 3 części piasku, 1 część cementu lub inna spełniająca wymogi dla zaprawy III A).
- Dopływ i odpływ – należy w sposób szczelny dokonać podłączenia dopływu

(dopływów) do pompowni, oraz podłączenia króćca tłocznego do rurociągu ciśnieniowego.

- Zasypywanie wykopu – powinno odbywać się warstwami, równomiernie na całym obwodzie. Zasypkę należy wykonywać z piasku grubo- bądź średnioziarnistego, z jego ręcznym zagęszczaniem ubijakami.
- Posadowienie sterownika pompowni – sterownik kierujący pracą pompowni zainstalowany w wolnostojącej szafce sterowniczej. Pomiedzy pompownią a sterownikiem należy posadowić rurę PCV110 jako rurę osłonową dla przewodów zasilających i sterowniczych. rura osłonowa powinna być położona ze spadkiem w kierunku pompowni. Do miejsca posadowienia należy doprowadzić energię elektryczną.
- Elementy pompowni posiadają zamontowane wewnątrz części wyposażenia. Po zmontowaniu obudowy (zbiornika) pompowni, należy skrócić kołnierzowe połączenia armatury
- Podłączenie elektryczne, regulacja sterowania i rozruch pompowni pwinien być przeprowadzony przez Autoryzowany Serwis Firmy Producenta przepompowni.

6. Zalecenia eksploatacyjne

- 6.1 Wszystkie urządzenia – osadnik , separator , zbiorniki retencyjne , przepompownie należy co najmniej 1-n raz w roku czyścić , opróżnić z osadów , usuwać materiały ropopochodne szczególnie po okresie zimowym przed sezonem letnich opadów burzowych.
- 6.2 Zastosowane urządzenia i materiały budowlane winny spełniać wymogi określone w art.10 Prawa Budowlanego (Dz. U. Nr 89 z 1994r z późniejszymi zmianami)
- 6.3 W czasie eksploatacji , nie wolno bez nadzoru prowadzić prac oczyszczających. W przypadku zejścia obsługi do zbiorników należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowa ich wentylację. Przy pracy w zbiornikach , osadnikach pompowni należy przestrzegać przepisów BHP

7. Wytyczne branżowe

7.1- instalacji elektrycznych

Skrzynka sterowania przepompowni ścieków (z wewnętrznymi drzwiami na których zainstalowane będą kontrolki, przełączniki, wyświetlacza sterownika): Posadowiona na cokole, umożliwiającym swobodne wyprowadzenie wszystkich kabli (np. zasilających, sterowniczych).

1. Skrzynka sterowania zawierać będzie:

- a) wyłącznik główny wewnętrzny
- b) zabezpieczenie różnicowo-prądowe pomp oraz szafy sterowania
- c) pełna ochrona przeciwprzepięciowa (strony zasilania i torów pomiarowych)
- d) zabezpieczenie zwarciovowe pomp i układu sterowania,
- e) czujnik kontroli kolejności i zaniku fazy
- f) styczniki termiki, styki pomocnicze, przekaźniki sterownicze
- g) przełącznik trybu pracy automatycznej lub ręcznej dla każdej z pomp

- h) sygnalizacja pracy pomp i stanów awaryjnych (poziom wody, awaria pomp, włamanie, poziom alarmowy wypełnienia, poprawność zasilania)
- i) zabezpieczenie pomp przed pracą na „sucho”
- j) zabezpieczenie przeciw zanikowi i zmianie kolejności faz każdej z pomp
- k) -zabezpieczenie przeciążeniowe silnika każdej z pomp
- l) gniazdo serwisowe 1-fazowe 230V oraz 380 (przy zasileniu trójfazowym przepompowni) z wyłącznikiem różnicowo – prądowym
- m) W układach sterowania RZS rozróżniamy:
- układ pracy z jedną pompą,
 - układ pracy z dwoma pompami,
- n) Typowe poziomy sterowania pompami w przepompowniach :
- - poziom „suchobieg”,
 - - poziom „min.”,
 - poziom „max.”,
 - poziom „alarmowy”.
 - możliwość rozróżniania uruchomienia pompy 1,2
- o) Zleca się stosowanie do pomiaru poziomu cieczy w przepompowni, przy zastosowaniu sondy hydrostatycznej oraz pływaków awaryjnych.
- p) Rozruch pomp:
- rozruch bezpośredni, dla mocy silników od 1,1 kW do 4 kW,
 - w przypadku konieczności załączenia dwóch pomp jednocześnie, rozruch ich winien następować z określonym przesunięciem czasowym.
- q) Automatyczna zmiana kolejności uruchomienia pomp,
- r) sterownik PLC ze zintegrowanym panelem operatorskim oraz wyświetlaczem (informacje o stanach pracy pomp, starowania, czasie pracy pomp), dodatkowe podtrzymanie akumulatorowe sterownika (na wypadek braku zasilania), licznik godzin pracy sterowanych pompy.
- s) Sterownik wyposażony w modem komunikacyjny GSM/GPRS (np. przekazywanie informacji tekstowych SMS, na maksymalnie 2 wskazane numery telefonów GSM), lub podpięcie układu do układu monitoringu. Informacją byłyby objęte 4 stany alarmowe tj. : I-awaria popy nr1, lub pompy nr2, II-przepełnienie pompowni, III brak zasilania, IV nieautoryzowane otwarcie wejścia do pompowni lub skrzynki sterowania (włamanie).

Opcjonalnie możliwe wyposażenie skrzynki sterowania przepompowni w gniazdo agregatu prądotwórczego, z przełącznikiem SIEĆ -0- AGREGAT.

7.2 Wytyczne drogowe

Celem umożliwienia eksploatacji urządzeń należy wykonać dojazd oraz ogrodzenie działki na której usytuowano urządzenia. Ogrodzenie projektuje się na podmurówce, typowe przesła z siatki wysokości 1,8 m i słupkami z kątowników stalowych. Brama szer. 5m z furtką 1,2m. Zgodnie z rysunkiem M-11/12-01-01..Proponuje się wokół ogrodzenia urządzeń posadzić krzewy -zieleń izolująca.

opracowała

mgr inż. Czesław Matysiak

7.3 Wytyczne konstrukcyjne

1. Celem opracowania jest określenie warunków przy których zapewniona będzie stateczność

projektowanych urządzeń stacji w płaszczyźnie pionowej. Opinia niniejsza nie dotyczy samej

konstrukcji montowanych instalacji.

2. Stacja retencjonowania zlokalizowana została w pobliżu rzeki Raszynki w związku z czym

można spodziewać się na tym obszarze wysokiego poziomu wód gruntowych, przy którym projektowane urządzenia będą narażone na obciążenia siłą wyporu.

Najbardziej zagrożonymi urządzeniami będą zbiorniki retencyjne posiadające największą objętość. Inne urządzenia (osadnik i separator) zagrożone będą przed uruchomieniem instalacji i w czasie czyszczenia tzn. kiedy będą puste.

3. Projekt systemów odprowadzania wód opadowych przewiduje zastosowanie zbiorników żelbetowych, prefabrykowanych AWAS.

4. Zastosowano zbiorniki retencyjne o pojemności całkowitej 129 m^3 i użytkowej 85 m^3 . Określenie stateczności sprawdzono dla warunków najmniej korzystnych : zbiornik jest opróżniony a poziom wody gruntowej sięga wierzchu zbiornika. W takiej sytuacji stateczność

zapewniona może być przy odpowiedniej grubości płyty fundamentowej pod prefabrykatami.

Jako obciążenia stałe przyjęto ciężar własny zbiornika oraz ciężar zalegającego na nim gruntu.

Obliczenia wykonano przyjmując : objętość w m^3 ; ciężar objętościowy w T/m^3 ; siły w tonach.

Obliczenie ciężaru własnego zbiornika.

$$\text{-objętość wewnętrzna : } V_w = (\pi \times 3,0^2 + 6,0 \times 2,5) \times 3,0 = 129,78 \text{ m}^3$$

$$\text{-objętość zewnętrzna : } V_z = (\pi \times 3,16^2 + 6,32 \times 2,5) \times 3,54 = 166,93 \text{ m}^3$$

$$\text{-objętość betonu zbiornika : } V_b = 166,93 - 129,78 = 37,15 \text{ m}^3$$

Ciężar własny zbiornika obliczono dla betonu zagęszczonego na kruszywie kamiennym o ciężarze charakterystycznym $24 \text{ kN/m}^3 = 2,4 \text{ T/m}^3$.

$$Q_{wl} = 37,15 \times 2,4 = 89,16 \text{ T}$$

Obciążenia płyty stropowej zbiornika przyjęto gruntem nie zagęszczonym grubości 85 cm mało wilgotnym o ciężarze objętościowym $\rho = 1,5 \text{ T/m}^3$

$$Q_{gr} = (\pi \times 3,16^2 + 6,32 \times 2,5) \times 0,85 \times 1,5 = 47,15 \times 0,85 \times 1,5 = 60,12 \text{ T}$$

Ciężar całkowity : $Q_{c1} = 89,16 + 60,12 = 149,28 \text{ T}$

Siła wyporu : $Q_w = V_z \times 1,0 \text{ T/m}^3 = 166,93 \text{ T}$

Wypór czynny : $Q = 166,93 - 149,28 = 17,65 \text{ T}$

Uwzględniając płytę fundamentową (podkład betonowy) grubości 20 cm standardowo przyjmowaną wg informacji f-my AWAS różnica między wyporem i ciężarem zbiornika wyniesie : $\Delta W = 166,93 + 47,15 \times 0,2 \times 1,0 - (149,28 + 47,15 \times 0,2 \times 2,4) = 4,45 \text{ T}$

Przyjmując płytę fundamentową grubości 25 cm różnica ta wyniesie :

$\Delta W = 166,93 + 47,15 \times 0,25 \times 1,0 - (149,28 + 47,15 \times 0,25 \times 2,4) = 1,15 \text{ T}$

Jako bezpieczną grubość płyty fundamentowej uznać należy 30 cm.

Ponieważ dostępna dokumentacja badań podłoża gruntowego (wzdłuż ul. Szlacheckiej) nie pozwala ustalić poziomu wody gruntowej w miejscu projektowanej instalacji służącej do retencjonowania wód opadowych, należy wykonać odwierty w miejscu projektowanego posadowienia zbiorników , celem ustalenia poziomu swobodnego zwierciadła wody.

W ramach niniejszego opracowania określa się maksymalny poziom wody gruntowej , który można uznać jako bezpieczny dla stateczności zbiorników przy zastosowaniu płyt fundamentowej standardowej grubości 20 cm.

Ciężar całkowity zbiornika, gruntu i płyty fundamentowej :

$$Q_c = 149,28 + 47,15 \times 0,2 \times 2,4 = 171,9 \text{ T}$$

Dopuszczalna wysokość słupa wody równoważonego obciążeniem całkowitym (w stosunku do spodu płyty fundamentowej (nie zbiornika) wynosi:

$$H_{dop} = 171,9 / 47,15 \times 1,0 \text{ T/m}^3 = 3,65 \text{ m}$$

Rzędna spodu płyty fundamentowej = 101,2 m

Dopuszczalna rzędna poziomu wody gruntowej = $101,2 + 3,65 = 104,85 \text{ m npm}$

5. Separator AWAS-SK40/400

Ciężar własny:

-płyta denna i górna $\pi \times 1,37^2 \times (0,15 + 0,2) \times 2,4 = 4,95 \text{ T}$

-ściany $\pi \times (1,37^2 - 1,25^2) \times 3,4 \times 2,4 = 8,05 \text{ T}$

$$\Sigma = 13,00 \text{ T}$$

Przyjmując max poziom wody gruntowej jak dla zbiorników retencyjnych (104,85) siła wyporu wyniesie :

$$W = \pi \times 1,37^2 \times (104,85 - 101,79) \times 1,0 \text{ T/m}^3 = 18,0 \text{ T} = 180 \text{ kN}$$

Wymagana w tym wypadku grubość płyty fundamentowej wyniesie :

$$H_r = (18,0 - 13,0) / 1,37^2 \times \pi \times 2,4 = 0,35 \text{ m}$$

Bezpieczny poziom wody gruntowej w stosunku do dna separatora :

$$H_w = 13,0 / 1,37^2 \times \pi \times 1,0 = 2,2 \text{ m}$$

Odpowiada to rzędnej - $101,79 + 2,2 = \sim 104,0 \text{ m npm}$

Wnioski

1. Przed zamontowaniem w terenie urządzeń tworzących system odprowadzania wód opadowych, należy wykonać odwierty w obszarze lokalizacji zbiorników retencyjnych celem ustalenia poziomu wody gruntowej w czasie kiedy instalacja nie będzie czynna.
2. Na podstawie załączonych wyżej obliczeń stateczności, jako bezpieczny poziom wody gruntowej uznać należy rzędną zwierciadła swobodnego = 104,0 m npm. Jeżeli nie będzie on wyższy, pod zbiornikami wystarczy wykonać podkład betonowy grubości 20 cm z betonu B 20 (C20/15).
3. Jeśli zwierciadło wody będzie powyżej rzędnej 104,0 m npm pod zbiorniki retencyjne należy wykonać płytę fundamentową grubości 30 cm.
4. Elementy prefabrykowane zbiorników żelbetowych ustawiać na zaprawie cementowej ,

rozścielonej na podkładzie (płycie fundamentowej) podanym w punkcie 2 i 3 celem zabezpieczenia przed możliwością działania czynnego parcia wody bezpośrednio na dno prefabrykatów.

opracował
inż. Jerzy Bustowicz

Jerzy Bustowicz
inż. budownictwa lądowego
upr. nr. St-634/73
nr. ewid. MAZ/BO/5371/01

8. Obliczenia

8.1 Dobór pomp

1.1 Etap I

$Q_s = 206,65 \text{ dm}^3/\text{s}$ – spływ ze zlewni etapu I

$Q_{s5\%} = 10,33 \text{ dm}^3/\text{s}$

$H = 3,5 \text{ m.sł. w}$

Przyjęto pompę np. firmy Grundfos zatapialną
o wys. podnoszenia $H = 3,99 \text{ m}$
o wydatku $Q = 10,2 \text{ l/s}$

Wydatek pompy należy tak ustawić aby był to wydatek maksymalny z uwagi na warunek wydany w pozwoleniu wodno -prawnym.

1.2 Etap II

$Q_s = 390,73 \text{ dm}^3/\text{s}$ – spływ ze zlewni etapu I

Dobór pomp

$Q_{s5\%} = 19,53 \text{ dm}^3/\text{s}$

$H = 3,5 \text{ m.sł. w}$

Dobrano 2 pompy j.w.

8. 2. Dobór wielkości zbiorników retencyjnych.

2.1 ETAP I

Spływ 15-to minutowy

$Q = 351,7 \text{ m}^3/\text{d}$

Retencja kanałowa

$V = 184 \text{ m}^3$

$V_z = 351,7 - 184 = 167,7 \text{ m}^3$ – etap I i II

Przyjęto 1 zbiornik o pojemności $V = 85 \text{ m}^3$ – etap I

2.2 ETAP II

Przyjęto 2-gi zbiornik o pojemności $V = 85 \text{ m}^3$