



<i>Temat:</i>	UPORZĄDKOWANIE GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ W ZLEWNI JEZIOR CIECHOMICKIEGO, GÓRSKIEGO I ZDWORKIEGO W GMINIE ŁĄCK.- ETAP I
<i>Nazwa obiektu budowlanego:</i>	UPORZĄDKOWANIE GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ W ZLEWNI JEZIOR CIECHOMICKIEGO, GÓRSKIEGO I ZDWORKIEGO W GMINIE ŁĄCK.- ETAP I, SIEĆ KANALIZACJI SANITARNEJ DLA MIEJSCOWOŚCI: GRABINA I CZĘŚĆ ZAŻDZIERZA
<i>Adres obiektu budowlanego:</i>	GMINA ŁĄCK, MIEJSCOWOŚCI: GRABINA I CZĘŚĆ ZAŻDZIERZA
<i>Stadium:</i>	PROJEKT WYKONAWCZY
<i>Branża:</i>	ODWODNIENIE
<i>Inwestor:</i>	GMINA ŁĄCK UL. GOSTYNIŃSKA 2; 09-520 ŁĄCK
<i>Klasyfikacja robót wg. WSZ:</i>	KOD CPV 45230000-8

<i>Projektant:</i>	inż. Zbigniew Godlewski	
<i>Pieczęć:</i>	<p>inż. geolog Zbigniew Godlewski</p> <p>Uprawnienia do projektowania, nadzoru, nadzoru nad wyrobami geologicznymi oraz dokumentacji geologicznej GUG 050723</p> <p>uprawnienia do wykonywania czynności geologicznych w celach naukowych i badawczych, decyzja WUG nr 572/238/09</p>	
<i>Podpis:</i>		

PREZES FUNDACJI:

mgr inż. Artur Ziemia



WROCLAW, GRUDZIEŃ 2009r.

Egz. Nr 1

PROJEKT ODWODNIENIA – CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Spis treści

1. Przedmiot i cel opracowania
2. Dane wyjściowe i materiały wykorzystane
 - 2.1 Dokumentacja geotechniczna
 - 2.2 Wyniki badań
 - 2.3 Bibliografia
3. Charakterystyka dotychczasowych prac geologicznych
4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
 - 4.1 Budowa geologiczna
 - 4.2 Warunki hydrogeologiczne
5. Obliczenia hydrogeologiczne
 - 5.1 Obliczenia hydrogeologiczne dla wykopów liniowych
6. Rozwiązania projektowe
 - 6.1 Odwadnianie wykopów liniowych
 - 6.2 Odwadnianie przepompowni
7. Oddziaływanie projektowanych robót na środowisko
8. Wnioski i uwagi końcowe

Spis załączników:

- | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. Zestawienie ilości odprowadzanej wody | Załącznik 1 |
| 2. Zestawienie igłofiltrów przyjętych do odwodnienia wykopów | Załącznik 2 |
| 3. Obliczenia hydrogeologiczne odcinków | Załącznik 3 |
| 4. Obliczenia hydrogeologiczne przepompowni | Załącznik 4 |
| 5. Parametry techniczne odwodnienia przepompowni | Załącznik 5.1-7 |

1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy odwodnienia wykopów na okres budowy sieci kanalizacji sanitarnej dla: Grabiny i części Załdzierza w gminie Łąck.

Celem opracowania jest:

- przedstawienie rozwiązań umożliwiających czasowe obniżenie zwierciadła wód gruntowych o ok. 0,5m poniżej dna wykopów, tj. od ok. 0,5m do 2,5m wzdłuż projektowanych kanałów i od ok. 1,5m do 3,0m w miejscach lokalizacji przepompowni / pompowni,
- określenie ilości pompowanej wody,
- określenie parametrów technicznych urządzeń odwadniających (średnica, głębokość, rozstawa i ilość igłofiltrów oraz pomp)
- określenie wielkości zasięgu oddziaływania odwodnienia i jego wpływu na wody Jeziora Górskiego i Ciechomskiego.

2. DANE WYJŚCIOWE I MATERIAŁY WYKORZYSTANE.

Danymi wyjściowymi do niniejszego opracowania były:

- wyniki badań geotechnicznych wykonanych na przedmiotowym terenie przez firmę GEOTAG Sp. z o.o. z Wrocławia w sierpniu i grudniu 2007r. i stan zwierciadła wód gruntowych z tego okresu przedstawione w dokumentacji geotechnicznej
- mapy, profile projektowanych kanałów i rysunki przepompowni udostępnione przez EKORAJ Dolnośląską Fundację Rozwoju we Wrocławiu
- uzgodnienia projektowe dotyczące szerokości wykopów liniowych, wielkości niezbędnego obniżenia zwierciadła wody, wyboru urządzeń odwadniających i odprowadzenia pompowanych wód.

Materiały wykorzystane:

2.1. Dokumentacja geotechniczna dla potrzeb budowy kanalizacji sanitarnej w gminie Łąck, powiat plocki. Oprac. GEOTAG Sp. z o.o., ul .Kosynierów Gdyńskich 58/4, 51-686 Wrocław. Autorzy: mgr J. Bolwach, mgr K. Dziemiańczuk, upr. XII 03/2005, mgr T. Prussak, upr. 060299, dr inż. K. Szczęśniak, certyfikat PKG nr 0081, J. Wiśniewska. 2007r.

2.2. Dodatek do dokumentacji geotechnicznej dla potrzeb budowy kanalizacji sanitarnej w Gminie Łąck powiat plocki. GEOTAG Sp. z o.o., ul .Kosynierów Gdyńskich 58/4, 51-686 Wrocław. Autorzy: mgr J. Bolwach, mgr G Korwin-Piotrowski, mgr T. Prussak upr. 060299, mgr M. Wyspiańska 2007r.

2.3. Wyniki badań osadów w dnie Jeziora Zdwońskiego w gm. Łąck, pow. plockim dla potrzeb jego renaturyzacji. Oprac. Zakład Badań Geologicznych i Robót Inżynieryjnych GEOBAD w Płocku, 09-472 Słupno, ul. Jesionowa 8 . Autorzy: mgr K. Denis, współpraca mgr S. Molak, mgr. J. Kijek, styczeń 2006r.

2.4. Dokumentacja Geotechniczna dla projektowanej kanalizacji ścieków sanitarnych w Grabinie, Gm. Łąck. Oprac. mgr Sławomir Milik uprawnienia geologiczne Ministra OŚZNIL nr V-1146; VII-1111, listopad 2003r.

2.5. Pazdro Z., Kozerski B., 1990 – Hydrogeologia ogólna, Wyd. Geol. – Warszawa.

3. CHARAKTERYSTYKA DOTYCHCZASOWYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.

Firma GEOTAG Sp. z o.o. z Wrocławia wykonała w miesiącach sierpniu i grudniu 2007r. prace terenowe na obszarze projektowanej kanalizacji sanitarnej w gminie Łąck, a mianowicie:

- wykonanie 141 sondowań sondą przelotową Sitza o głęb. 1,5-9,0m i łącznym metrażu 544,20m, z tego 21 otworów na obszarze sieci Grabina
- badania makroskopowe i opis rodzaju i stanu przewiercanych gruntów,
- pobór prób o naturalnym uziarnieniu NU i zachowanej wilgotności NW oraz próbek wody gruntowej do badań laboratoryjnych,
- obserwacje i pomiary poziomu zwierciadła wody gruntowej (nawierconej i ustabilizowanej).

Na podstawie wyników sondowań, badań polowych i laboratoryjnych opracowano karty wszystkich otworów oraz kompletną dokumentację geotechniczną.

Oceniając przydatność tych materiałów do niniejszego opracowania należy stwierdzić, że dla większości obszarów projektowanych sieci kanalizacji jest ono wystarczające, natomiast w peryferyjnych częściach kanałów Kg1G1, Kg2G1, Kg1G2 istnieje niedosyt rozpoznania ze względu na zbyt małą ilość punktów badawczych i odległości pomiędzy nimi 300-500.

Można mieć także zastrzeżenia do wyników badań laboratoryjnych współczynników filtracji, które dla piasków średnich są tożsame z wielkościami przypisywanymi żwirom i pospółkom. Załączone krzywe przesiewu różnych gruntów niespoistych umożliwiają dokonanie odpowiedniej korekty tego podstawowego parametru przepuszczalności gruntów. Weryfikację wyników przedstawiono w rozdz. 4.2 niniejszego opracowania.

4. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.

4.1. BUDOWA GEOLOGICZNA.

Rozpatrywany obszar został ukształtowany w czwartorzędowych utworach plejstocénskich powstałych w wyniku akumulacji osadów piaszczysto-ilastych z okresu zlodowaceń środkowo-polskiego i bałtyckiego wraz z rozdzielającymi je okresami interglacjalnymi.

Osady zlodowacenia środkowo-polskiego to (od dołu):

- piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości od 8-17m,
- kompleks utworów ilasto-mułkowych o miąższości do 20m po wschodniej stronie jeziora, wyklinowujący się ku zachodowi,
- glina zwałowa silnie ilasta, brązowo-szara (płaty nieciągłe),
- kompleks utworów ilastych i ilasto-piaszczystych o miąższości do 9m.

Osady zlodowacenia bałtyckiego o całkowitej miąższości do 30m, to:

- piaski wodnolodowcowe dolnego stadiału wielkopolsko-dobrzyńskiego,
- piaski i piaski ze żwirami kemów i ozów tego stadiału,
- mułki i glina zwałowa na utworach piaszczystych ozów,
- piaski wodnolodowcowe górne również stadiału wielkopolsko-dobrzyńskiego
- piaski tarasów jeziornych tworzące taras Jeziora Zdwojskiego.

Jezioro Zdwojskie jest pochodzenia rynnowego. Rynna ta o przebiegu NW-SE jest wypełniona w obrysie tafli wodnej osadami organicznymi o miąższości dochodzącej do 11,5m – głównie gytie, półpłynny macerat torfowy i namuły.

4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W omówionych utworach czwartorzędowych występują 2 poziomy wodonośne. Poziom głębszy – związany jest z najstarszymi wodnolodowcowymi piaskami drobno- i średnioziarnistymi i z racji znaczącej miąższości (do ok. 17m) i dobrej izolacji od góry jest poziomem użytkowym. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub jest napięte wyżej leżącymi utworami spoistymi. Stabilizuje się ono w granicach 68-68,8 m npm wykazując generalne nachylenie w kierunku doliny Wisły, której rzędna lustra wody układa się w przedziale 56,5-57,3m npm. Wody tego poziomu nie mają kontaktu hydraulicznego z wodami Jeziora Zdrowskiego (rzędna lustra wody 78,92 m npm). Poziom górny- występuje we wszystkich osadach piaszczystych zlodowacenia bałtyckiego wymienionych w p. 4.1 niniejszego opracowania. Stabilizuje się wyżej od lustra wody w Jeziorze Zdrowskim, które jest bazą drenażu omawianego poziomu poprzez piaski tarasów tego jeziora. Natomiast z całą pewnością można stwierdzić, że oba cytowane poziomy są od siebie izolowane. Zwierciadło omawianego poziomu jest swobodne, a jego występowanie stwierdzono w 72 punktach badawczych tego w 15 otworach sieci Grabina na głębokości od 0,7 do 5,7 mppt, głównie w piaskach średnich, a także w znaczącej ilości również w piaskach pylastych.

Określone badaniami laboratoryjnymi wielkości współczynników filtracji dla piasków pylastych w granicach 0,4-0,78m/d są właściwe, natomiast dla piasków średnich w przedziale 37,8- 50,4m/d są zdecydowanie zawyżone. Skorygowane na podstawie krzywych przesiewu

wzorem „amerykańskim” $k = 0,36 \cdot d_{20}^{2,3}$ (cm/s) wielkości współczynników filtracji są następujące:

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| - piaski pylaste | $k=0,4\text{m/d}$ |
| - piaski pylaste + drobne | $k=0,8\text{m/d}$ |
| - piaski średnie | $k=4,48\text{m/d}$ |
| - piaski średnie + grube | $k=14\text{m/d}$ |
| - piaski średnie + żwir | $k=19\text{m/d}$ |

Takie wielkości k przyjęto do obliczeń hydrogeologicznych – rozdz. 5 niniejszego opracowania.

5. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE.

Dotyczą określenia ilościowego podstawowych parametrów niezbędnych do zaprojektowania odwodnienia, którymi są:

- wielkości dopływu do odwadnianego wyrobiska
- wybór urządzeń odwadniających stosownie do wielkości dopływu (igłofiltry lub drenaż poziomy)
- ustalenie ilości, rozstawy i głębokości

Dane wyjściowe do obliczeń:

- współczynnik filtracji dla występujących w podłożu rodzajów gruntów jak w rozdz.4.2
- niezbędne obniżenie zwierciadła wody poniżej dna wykopów – 0,4m
- zastosowanie igłofiltrów gdy zwierciadło wód gruntowych znajduje się powyżej 0,5m nad dnem wykopu; jeśli nie przekracza 0,5m – stosowanie drenażu poziomego
- głębokość igłofiltrów:
 - $\varnothing 35\text{mm}$ – 0,7 do 1m poniżej dna wykopu
 - $\varnothing 60\text{mm}$ – 1,0 do 1,5m poniżej dna wykopu
- rozstawa igłofiltrów – większa od 10r Π

5.1 OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE DLA WYKOPÓW LINIOWYCH (KANALY)

Obliczenia dopływów dynamicznych do wykopów dokonano metodą wielkiej studni wzorami Dupuita, odnoszącymi się zasadniczo do wykopów wieloprzestrzennych. Przystosowanie tej formuły do wykopów liniowych uzyskuje się przez modyfikację promienia zastępczego r_0 oraz współczynnika korekcyjnego f .

Tok obliczeń jest następujący:

OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE DLA UKŁADÓW LINIOWYCH (kanalów)

KANAŁ nr

Nr studzienek na odcinku odwadnianym

Długość odwadnianego wykopu L (m)

Otwór geologiczny/ rodzaj utworów wodonośnych – symbol

Współczynnik filtracji k (m/s, m/d)

Dopływ do odwadnianego odcinka (w/g Dupuita) (m^3/s , m^3/d)

$$Q = 1,36 \frac{k(H^2 - h^2)}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

gdzie:

k – współczynnik filtracji (m/s)

H – wysokość zwierciadła wody w igłofiltrze (m)

S – depresja w igłofiltrze (m)

h – wysokość zwierciadła wody w igłofiltrze po obniżeniu (m) $h = H - S$

r_0 – promień studni zastępczej (m) $r_0 = \frac{L}{3}$

R_0 – zasięg depresji studni zastępczej (m) $R_0 = R + r_0$

R – promień depresji (w/g Sichard'ta) $R = 3000s \sqrt{k}$

Dopływ skorygowany do odwadnianego odcinka:

$$Q_n = Q * f \text{ (m}^3/\text{h)}$$

gdzie f – współczynnik korygujący $f = 1,1$

Wydajność dopuszczalna igłofiltru

$$q_{dop} = \Pi d V_{dop}$$

gdzie:

d – średnica igłofiltru (m) $d = 0,035$

l – długość części czynnej (m) $l = 0,3$

$$V_{dop} = \frac{\sqrt{k}}{15} * 3600 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\text{Obliczeniowa ilość igłofiltrów} = \frac{Q_n}{q_{dop}}$$

$$\text{Rozstawa igieł: } \frac{L}{n} \text{ (m)}$$

Przyjęto:

- ilość igłofiltrów (szt.)

- rozstawa igieł (m)

- głębokość (m)

Wykopy podzielono na odcinki o zbliżonych warunkach odwadniania, tj. podobny współczynnik filtracji i głębokość odwadniania.

Wielkości dopływów określone jako ilość pompowanej wody zestawiono w załączniku nr1.

Głębokość, rozstaw i ilość igłofiltrów dla wydzielonych odcinków zestawiono w załączniku nr.2 dla każdej z trzech grup odrębnie. Ilościowy tok obliczeń dla każdego z wydzielonych odcinków zaprezentowano w załączniku 3.

6. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.

Zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym podział obiektów do odwodnienia jest następujący:

- wykopy liniowe (kanały), których dno znajduje się poniżej zwierciadła wody na głębokości przekraczającej 0,5m będą odwadniane za pomocą igłofiltrów; dotyczy to także przepompowni / pompowni

- wykopy liniowe (kanały), których dno znajduje się poniżej zwierciadła wody do 0,5m będą odwadniane za pomocą drenażu poziomego i lokalnych rzepi wyposażonych w pompy zatapialne

- nie wymagają odwodnienia wykopy liniowe i przepompownie, których dno znajduje się powyżej zwierciadła wód gruntowych, a także odcinki wykonywane pod przeszkodami terenowymi (droga) metodą przecisków w stalowej rurze osłonowej; odwodnienie komór przeciskowych podlega regułom wyżej opisanym.

6.1 ODWODNIENIE WYKOPÓW LINIOWYCH

Zgodnie z wyżej sformułowanymi zasadami odwodnienie wykopów liniowych o zawodnieniu przekraczającym 0,5m odbywać się będzie za pomocą igłofiltrów $\varnothing 35\text{mm}$, długości 6,0m, których wydajność dopuszczalna jest odpowiednia do średniej i niskiej przepuszczalności utworów wodonośnych.

Lokalizacja – liniowa, na zewnątrz wykopu w pasie do 0,5m od jego krawędzi, jednostronnie lub dwustronnie mijankowo w celu maksymalnie dopuszczalnego zagęszczenia punktów drenażowych na odwadnianym odcinku.

Rozstaw igieł określono dla każdego odwadnianego odcinka odrębnie w zależności od wielkości dopływu i dopuszczalnej wydajności igieł.

Głębokość zainstalowania igieł ustalona została do wielkości zagłębienia kanału powiększonej o 0,7 do 1,0m – niezbędnej do wytworzenia wymaganej depresji. W utworach słabo przepuszczalnych (piaski pylaste) igły należy wpuścić w rurę $\varnothing 100\text{ mm}$ w celu wykonania obsypki o granulacji 0,8-1,4 mm na wysokość 0,6-1,0 m powyżej spodu igły wraz z wyciąganiem rury z otworu.

Głębokość, rozstaw oraz ilość igłofiltrów zestawiono w załączniku 2 dla obliczeniowych odcinków poszczególnych kanałów oraz podano te informacje na profilach podłużnych tych kanałów.

Baterie igłofiltrów pracować będą w zestawach składających się z :

- agregatu pompowego wraz z osprzętem
- instalacji igłofiltrowej długości 25-50m
- igieł PE $\varnothing 35\text{mm}$, długości 6,0m (z możliwością wydłużenia odpowiednimi przedłużkami) w ilości 60-100szt.

Wskazane jest aby na jednym kanale operowały co najmniej 2 zestawy, z których drugi obniżać będzie zwierciadło wody z wyprzedzeniem w stosunku do robót ziemnych.

Dla odwodnienia wykopów o niewielkim zawodnieniu (do 0,5m) stosowany będzie drenaż poziomy z rury drenarskiej karbowanej $\varnothing 80\text{mm}$, układany jednostronnie przy krawędzi wykopu w szurcie o głębokości 0,4m i szerokości 0,3m z obsypką piaszczysto-żwirową o granulacji do 8mm. W piaskach pylastych obsypkę należy przykryć geowłókniną.

Odbiór wody do lokalnych rzepi z zastosowaniem rury PCV $\varnothing 315\text{mm}$ na końcu odwadnianego odcinka. Usunięcie wody z rzepia – pompą zatapialną przystosowaną do pompowania wody brudnej.

6.2 ODWADNIANIE PRZEPOMPOWNI

Przewiduje się, że będą wykonane w wykopie umocnionym lecz nieuszczelnionym. W warunkach występowania nawodnionych utworów piaszczystych obniżenie zwierciadła wody projektuje się uzyskać igłofiltrami zlokalizowanymi na pierścieniu na zewnątrz obudowy wykopów, w odległości ok. 0,5m od niej. W piaskach pylastych należy igłofiltry wplukiwać w rurze $\varnothing 100\text{ mm}$ i wykonać obsypkę.

W warunkach występowania mało znaczących miąższości utworów wodonośnych (0,5-0,7m), podścielonych utworami spoistymi (gliny, namuły gliniaste) ewentualne wody resztkowe, w tym z przecieków należy usunąć pompą zatapialną z lokalnego rzepia, wykonanego pomiędzy ścianą i płytą fundamentową.

Przewiduje się zastosowanie dwóch rodzajów igłofiltrów:

- Dla piasków pylastych i średnich- PP $\varnothing 35\text{mm}$ z częścią czynną (filtr) osiatkowaną, o długości 0,3m (P1, P3, P5 i P6)

- Dla piasków grubych, bądź żwirów- $\varnothing 60\text{mm}$ z częścią czynną o długości 1,0m (P4)

Lokalizacja na pierścieniu w odległości 0,5-0,7m od obudowy wykopu średnica pierścienia- DN 3,6 do 4,0m.

Igły należy zapuścić na głębokość: $\varnothing 35\text{mm}$ - co najmniej 0,3m poniżej dna wykopu, $\varnothing 60\text{mm}$ - co najmniej 0,6m poniżej dna. W piaskach pylastych igły należy wypłukać w rurze $\varnothing 100\text{mm}$ w celu wykonania obsypki o granulacji 0,8-1,4 mm na przelocie filtra z równoczesnym wyciąganiem rury osłonowej.

Podstawowe parametry odwodnienia igłofiltrami, jak: rozmieszczenie igłofiltrów, głębokość, rozstaw obliczeniową (niezbędną) i przyjętą do realizacji ilość igłofiltrów, określoną na podstawie obliczeń hydrogeologicznych dla „wielkich studni”, zamieszczono na rysunkach poszczególnych przepompowni.

Sposób obliczeń zaprezentowano poniżej.

OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE DLA „WIELKICH STUDNI” (POMPOWNI I PRZEPOMPOWNI)

Pompownia / przepompownia nr

Otwór geologiczny nr (rodzaj utworów wodonośnych – symbol)

Współczynnik filtracji k (m/s, m/d)

Dopływ do „wielkiej studni” wg Dupuita (m³/s, m³/d)

$$Q=1,36 \frac{k(H^2 - h^2)}{\lg R_o - \lg r_o}$$

gdzie:

k – współczynnik filtracji (m/s)

H – wysokość zwierciadła wody w igłofiltrze (m)

S – depresja w igłofiltrze (m)

h – wysokość zwierciadła wody w igłofiltrze po obniżeniu (m) $h=H-S$

r_o – promień „wielkiej studni” (m)

dla DN 1,2m - $r_o=1,85\text{m}$; dla DN 1,5m - $r_o=2,0\text{m}$

R_0 – zasięg depresji „wielkiej studni” (m) $R_0 = r_0 + R$

R – promień depresji igłofiltrów (m); w/g Kusakina $R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{kxH}$

Wydajność dopuszczalna igłofiltru

$$q_{dop} = V_{dop} \cdot \Pi \cdot d \cdot l \quad (m^3/h)$$

gdzie:

d – średnica igłofiltru (m); $d = 0,035$ lub $d = 0,06$ m

l – długość części czynnej igłofiltru (m); $l = 0,3$ lub $l = 1,0$ m

V_{dop} – prędkość dopuszczalna (m/h); w/g Abramowa $V_{dop} = 65 \sqrt[3]{k}$

Obliczeniowa ilość igłofiltrów:

$$n = \frac{Q_n}{q_{dop}} \quad (\text{szt})$$

$$\text{Rozstawa igłofiltrów: } \frac{2\Pi r_0}{n} \quad (m)$$

Przyjęto:

- ilość igłofiltrów (szt.)
- rozstawa igłofiltrów (m)
- głębokość igłofiltrów: $H + \text{głęb.zw.wody ppt}$ (m)

Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku nr 4.

7. ODDZIAŁYWANIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT NA ŚRODOWISKO

Zaprojektowane prace odwodnieniowe to:

- tymczasowe instalowanie liniowych układów igłofiltrów wzdłuż wykopów projektowanych kanałów oraz układów pierścieniowych igłofiltrów wokół wyrobisk projektowanych przepompowni,
- odprowadzanie wody z agregatów pompowych igłofiltrów, a także z pomp zatapialnych z drenażu liniowego.

Materiały do realizacji w/w robót stanowią:

- igłofiltr – rury z tworzyw sztucznych PP $\varnothing 35$ mm oraz rury stalowe ocynkowane, atestowane $\varnothing 60$ mm, wyciągnięte po zakończeniu odwodnienia odcinka kanału lub przepompowni
- przewody z tworzyw sztucznych – PCV lub PP

Materiały te są inertne dla środowiska i nie spowodują jego skażenia.

Jednakże pompowanie wody z urządzeń odwadniających spowoduje powstanie krótkotrwałego leja depresyjnego wzdłuż wykopów i wokół przepompowni. Jego zasięg określa wzór Kusakina:

$$R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{kxH}$$

gdzie:

s – depresja (m)

k – współczynnik filtracji (m/s)

H – miąższość warstwy zawodnionej do głębokości igłofiltru (m)

Największy zasięg leja osiągnie w piaskach ze żwirami ($k = 0,00022$ m/s i $S_{\max} = 3,5$ m) – 58,9 m na pierwszym odcinku kanału Kg1G4 pomiędzy studniami S43 i S36.

W piaskach średnich z domieszką grubych ($k = 0,00016$ m/s, $S_{\max} = 3,1$) – $R_{\max} = 42,0$ m na drugim odcinku tego kanału – studzienki S36 i S29.

W piaskach pylistych i drobnych R_{\max} nie przekroczy 8 m.

Przy odległościach kanałów od Jeziora Górskiego i Ciechomskiego 50-100m w miejscach największych zbliżeń, znacznie przekraczających nawet maksymalny zasięg leja, nie wystąpi ujemne oddziaływanie odwodnienia na wody przedmiotowego jeziora. Nie wystąpi również wpływ projektowanych robót na wody podziemne drugiego, użytkowego poziomu wodonośnego, oddzielonego od górnego poziomu warstwami izolacyjnymi utworów spoiwych (gliny, namuły, pyły) ze względu na zbyt małą głębokość igłofiltrów – maksymalnie do 6,0m.

8. WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

1. Na ogólną długość ok. 11,3 km kanałów i 7 sztuk przepompowni zaprojektowanych sieci kanalizacji sanitarnej dla miejscowości:
 - Grabina i części Załdzierza wymagać będzie odwodnienia ok. 6,7 km wykopów liniowych i 5 sztuk przepompowni.
2. Część kanałów ok. 2,2 km słabo zawodnionych (dno kanałów do 0,5 m poniżej zwierciadła wody) odwadniana będzie liniowo tylko drenażem poziomym \varnothing 80 mm, projektowanymi w dnie wykopu. Odbierana woda z lokalnych rzepi usuwana będzie pompami zatapialnymi.
3. Pozostała ilość wykopów tj. ok. 4,5 km o znaczącym zawodnieniu (od 0,5 do 3,9 m poniżej zwierciadła wód) przewiduje się odwadniać bateriami igłofiltrów \varnothing 35 mm zlokalizowanych po jednej bądź po dwóch stronach kanału.
4. Wyrobiska przepompowni będą odwadniane igłofiltrami o średnicy zarówno \varnothing 35mmn jak \varnothing 60 mm.
5. Dopływy do kanałów i przepompowni, głębokości igłofiltrów, rozstawa i ilość zostały określone dla wydzielonych odcinków o podobnej przepuszczalności oraz zbliżonej do średniej wymaganej depresji i zostały zestawione w załącznikach nr 1, 2 i 3, jak również informacje te umieszczono na profilach podłużnych kanałów i schematach przepompowni (załącznik nr 5), a schematy obliczeń przedstawiono w załączniku nr 4.
6. Stosowane materiały do odwodnienia są inertne dla środowiska, a lej depresji występujący okresowo tylko podczas robót odwodnieniowych nie przekroczy odległości 30 m. Przy największym zbliżeniu projektowanych robót do jeziora Górskiego i Ciechomskiego na odległość 50 – 100 m w rejonie Grabiny roboty odwodnieniowe nie będą miały ujemnego wpływu na wody tego jeziora, ani też na wody podziemne wierzchniego poziomu wodonośnego, który nie jest poziomem użytkowym.



ZAŁĄCZNIK NR 1

Załącznik nr 1 Zestawienie ilości odprowadzanej wody.

<i>Pompownia 1</i>			
<i>Numer kanału</i>	<i>Nr studzienki na odcinku odwodnienia</i>	<i>Długość odcinka</i>	<i>Wydatek całkowity Q_n</i>
<i>Kg1G1</i>	P1-S24	113,6	1,6
	S24-S20	95,3	1,7
	S20-S17	98	1,66
	S17-S10	84,8	1,53
	S10-S4	80,4	1,23
<i>Kg1.1G1</i>	S10-S6	128,2	5,84
<i>Kg1.2G1</i>	S17-S13	145	2,12
<i>Kg2G1</i>	S56-S49	107,5	1,08
	S49-S44	66,6	0,64
	S44-S33	95,8	1,31
	S33-S31	73,7	0,42
<i>Kg2.1G1</i>	S43-S39	150	2,48
	S39-S35	81	0,47
<i>Pompownia 2</i>			
<i>Kg1G2</i>	S16-S14	98,1	3,76
	S14-S7	89,6	4,33
	S7-S4	97	3,52
	S4-S2	100	3,39
<i>Pompownia 3</i>			
<i>Kg1G3</i>	S29-S20	134,1	1,96
<i>Kg1.2G3</i>	S26-S22	95,8	1,12
<i>Kg1.2.1G3</i>	S25-S24	34,3	0,94
<i>Kg1.3G3</i>	S28A-Sr-28	7,4	0,39
<i>Kg2G3</i>	PS-S45	121,7	2,67
	S45-S43	108	0,63
<i>Kg2.4</i>	S59-S53	42	1,66
<i>Pompownia 4</i>			
<i>Kg1G4</i>	P4-S37/36	106,4	24,38
	S37/36-S29	98,5	15,75
	S29-S16	110,4	13,46
	S16-S13	90,1	9,32
	S13-S9	108,6	1,57
	S9-S4	87,6	1,14
	S4-S1	79	0,91
<i>Kg1.1G4</i>	S3-S2	32	0,35
<i>Kg1.2.1G4</i>	S8-S6	51,9	0,36
<i>Kg1.3G4</i>	S12-S38	40,4	4,14
<i>Kg1.5G4</i>	S40-S38	61,3	9,1
<i>Kg2G4</i>	S26-S23	105	12,48
	S23-S20	90,1	1,57
	S210-S18/17	106,4	1,43

<i>Kg3G4</i>	S43-S44	66	4,78
<i>Pompownia 5</i>			
<i>Kg1G5</i>	S5-S16	111,7	5,36
	S16-S10	100,8	5,43
	S10-S5	99,1	4,54
<i>Pompownia 6</i>			
<i>Kg1G6</i>	P6-S11	103,4	9,94
	S11-S7/5	100	7,02
	S7/5-S4/3	98,9	6,5
	S4/3-S2/1	103	2,68
<i>Kg1.2G6</i>	S14-S14/13	38	3,64
<i>Kg1.3G6</i>	S18-S18/17	23,8	2,27
<i>Kg2G6</i>	S19-S24	128,3	6,04

ZAŁĄCZNIK NR 2

Załącznik nr 2 Zestawienie igłofiltrów przyjętych do odwodnienia wykopów

Przepom pownia	Numer kanalu	Nr studzienki na odcinku odwodnienia	Otwór geotechniczny	Długość odcinka		Głębokość igłofiltrów		Rozstaw igłofiltrów		Ilość igłofiltrów		Sposób rozmieszczenia igłofiltrów
				m		m		m		szt.		
P1	Kg1G1	P1-S24	2,arch.2	113,6		4,3		1,2		92		jednostronnie
		S24-S20	1	95,3		4,5		1,2		80		jednostronnie
		S20-S17	1	98		4,5		1,2		82		jednostronnie
		S17-S10	-	84,8		4,4		1,2		71		jednostronnie
		S10-S4	-	80,4		4		1,2		67		jednostronnie
	Kg1.1G1	S10-S6	4	128,2		3,9		1,2		107		jednostronnie
	Kg1.2G1	S17-S13	2	145		3,9		1,3		112		jednostronnie
	Kg2G1	S56-S49	2,arch.2	107,5		3,1-3,4		1,3		84		jednostronnie
		S49-S44	2	66,6		3,2-3,5		1,3		51		jednostronnie
		S44-S33	-	95,8		3,7-4,7		1,3		74		jednostronnie
		S33-S31	-	73,7		2,6-3,4		1,3		56		jednostronnie
		S43-S39	-	150		5,6-6,0		1,2		125		jednostronnie
	Kg2.1G1	S39-S45	-	81		2,5-4,5		1,3		62		jednostronnie
P2	Kg1G2	S16-S14	10	98,1		3,0-4,0		1,3		75		jednostronnie
		S14-S7	10	89,6		3,5-4,5		1,1		81		jednostronnie
		S7-S4	10	97		3,0-4,0		1,3		75		jednostronnie
		S4-S2	-	100		2,5-3,0		1,3		77		jednostronnie
		S29-S20	15	134,1		2,0-2,5		1,5		90		jednostronnie
P3	Kg1.2G3	S26-S22	15	95,8		2,0-2,5		1,5		64		jednostronnie
	Kg1.2.1G3	S25-S24	15	34,3		2,0-2,5		1,5		23		jednostronnie
	Kg1.3G3	S28A-Sr28	15	7,4		2,0-2,5		1		8		jednostronnie
	Kg2G3	P3-S45	15, 16	121,7		2,6-3,2		1,5		81		jednostronnie
		S45-S43	15, 16	108		4,5-5,3		1,2		90		jednostronnie
	Kg2.4G3	S59-S53	-	42		3,0-3,4		1,3		33		jednostronnie

P4	Kg1G4	P4-S37/36	arch. 7	106,4	5,9-6,0	0,45	236	dwustr. mijankowo co 0,9 m
		S37/36-S29	6	98,5	5,5-5,9	0,55	179	dwustr. mijankowo co 1,1 m
		S29-S16	6	110,4	5,0-5,5	0,65	170	dwustr. mijankowo co 1,3 m
		S16-S13	6	90,1	4,4-5,0	0,75	120	dwustr. mijankowo co 1,5 m
		S13-S9	5	108,6	3,6-4,0	1,3	84	jednostronnie
		S9-S4	5	87,6	3,0-3,4	1,3	67	jednostronnie
	Kg1.1G4	S4-S1	5	79	2,5-2,8	1,3	60	jednostronnie
		S3-S2	5	32	2,2-2,6	1,3	25	jednostronnie
		S8-S6	5	51,9	2,2-2,6	1,2	43	jednostronnie
		S12-S38	6	40,4	2,5-3,0	0,9	45	jednostronnie
		S40-S38	7	61,3	3,9	0,7	88	jednostronnie
	Kg2G4	S26-S23	6	105	5,5-5,8	0,65	162	dwustr. mijankowo co 1,3 m
		S23-S20	5	90,1	4,0-5,5	1,3	75	jednostronnie
		S20-S18/17	5	106,4	3,0-4,0	1,3	82	jednostronnie
P5	Kg3G4	S43-S44	7	66	2,6-3,5	1,5	47	jednostronnie
		P5-S16	17	111,7	4,1	1,5	74	jednostronnie
	Kg1G5	S16-S10	17	100,8	4,3	1,5	67	jednostronnie
		S10-S5	-	99,1	3,2-4,0	1,5	66	jednostronnie
		P6-S11	17	103,4	3,8-5,8	0,9	115	jednostronnie
	Kg1G6	S11-S7/5	-	100	3,5-4,2	1,2	83	jednostronnie
		S7/5-S4/3	-	98,9	4,3-4,5	1,3	76	jednostronnie
		S4/3-S2/1	18	103	3,8-4,4	1,5	69	jednostronnie
	Kg1.2G6	S14-S14/13	18	38	3,0-4,4	0,8	48	jednostronnie
		S18-S18/17	18	23,8	3,8-4,6	0,9	27	jednostronnie
P6	Kg2G6	S19-S24	18	128,3	4,5-5,5		85	jednostronnie

ZAŁĄCZNIK NR 3

Nazwa pompowni	Przepompownia P4														Pompownia P5			Pompownia P6								
Numer kanału	Kg1G4						Kg1.1G4	Kg1.2G4	Kg1.3G4	Kg1.5G4	Kg2G4			Kg3G4	Kg1G5			Kg1G6				Kg1.2G6	Kg1.3G6	Kg2G6		
Nr studzienki na odcinku odwodnienia	$\frac{P_4/S_43 - \frac{S_{37}}{S_{36}}}{S_{36}} - S_{29}$	S29-S16	S16-S13	S13-S9	S9-S4	S4-S1	S3-S2	S8-S6	S12-S38	S40-S36	S26-S23	S23-S20	S20-S17R	S43-S44	P5/S23-S16	S16-S10	S10-S5	P6/S19-S11	S11-S7/S5	S7/S5-S4/S3	S4/S3-S2/S1	S15-S14/S14	S18-S18/S17	S19-S24		
Długość odcinka m	106,4	98,5	110,4	90,1	108,6	87,6	79	32	51,9	40,4	61,3	105	90,1	106,4	66	111,7	100,8	99,1	103,4	100	98,9	103	38	23,8	128,3	
Otwór geotechniczny	G7/Ps+Ż	G6/Ps+Pr	G6/Ps+Pr	G6/Ps+Pr	G5/P _n +P _d	G5/P _n +P _d	G5/P _n +P _d	G5/P _n +P _d	G5/P _n +P _d	G6/Ps+Pr	G7/Ps+Ż	G6/Ps+Pr	G5/P _n +P _d	G5/P _n +P _d	G7/Ps+Ż	G17/Ps+Pr	G17/Ps+Pr	G17/Ps+Pr	G18/Ps+Pr	G18/Ps+Pr	G18/Ps+Pr	G11/Ps	G18/Ps+Pr	G18/Ps+Pr	G18/Ps+Pr	
Dopływ do odwadnianego odcinka [m³/s/m³h]	$\frac{0,0062}{22,17}$	$\frac{0,004}{14,32}$	$\frac{0,0034}{12,23}$	$\frac{0,0024}{8,47}$	$\frac{0,0004}{1,83}$	$\frac{0,00029}{1,04}$	$\frac{0,00023}{0,83}$	$\frac{0,00009}{0,32}$	$\frac{0,00009}{0,33}$	$\frac{0,001}{3,77}$	$\frac{0,0023}{8,27}$	$\frac{0,0032}{11,35}$	$\frac{0,0004}{1,43}$	$\frac{0,00036}{4,35}$	$\frac{0,0012}{4,35}$	$\frac{0,0014}{64,88}$	$\frac{0,0014}{4,93}$	$\frac{0,0011}{4,13}$	$\frac{0,002}{9,04}$	$\frac{0,0018}{6,38}$	$\frac{0,0016}{5,91}$	$\frac{0,00068}{2,44}$	$\frac{0,0092}{3,31}$	$\frac{0,0006}{2,06}$	$\frac{0,0015}{5,50}$	
k- współczynnik filtracji	0,00022	0,00016	0,00016	0,00016	9,2E-06	0,0000092	0,0000092	0,0000092	0,0000092	0,00016	0,00022	0,00016	0,0000092	0,0000092	0,00022	0,00016	0,00016	0,00016	0,00016	0,00016	0,00016	0,000052	0,00016	0,00016	0,00016	
H-wysokość zwierciadła wody w igłofiltrze	3,9	3,5	3	2,5	2,4	2,1	1,9	1,5	1,1	1,9	2,4	2,9	2,8	2,3	1,5	1,5	1,6	1,4	2,5	2,4	2,3	2,1	1,8	1,9	2	
s-depresja w igłofiltrze	3,5	3,1	2,6	2,1	2	1,7	1,6	1,2	0,8	1,5	2	2,5	2,5	2	1,2	1,2	1,3	1,1	2,2	2,1	2	1,8	1,5	1,6	1,7	
h-wysokość zwierciadła wody w igłofiltrze po obniżeniu	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
r ₀ -promień studni zastępczej	35,5	32,8	36,8	30	36,2	29,2	26,3	10,7	17,3	13,5	20,4	35	30	35,5	22	37,2	33,6	33	34,5	33,3	33	34,3	12,7	7,9	42,8	
R ₀ -zasięg depresji w studni zastępczej	191,2	150,4	135,5	109,7	54,4	44,7	40,9	21,6	24,6	70,4	109,4	129,9	52,7	55,7	75,4	82,7	82,9	74,7	118	113	108,9	73,2	69,6	68,6	107,3	
R-promień depresji	155,7	117,6	98,7	79,7	18,2	15,5	14,6	10,9	7,3	56,9	89	94,9	22,7	18,2	53,4	45,5	49,3	41,7	83,5	79,7	75,9	38,9	56,9	60,7	64,5	
Q _n -dopływ skorygowany	24,38	15,75	13,46	9,32	1,57	1,14	0,91	0,35	0,36	4,14	9,1	12,48	1,57	1,43	4,78	5,36	5,43	4,54	9,94	7,02	6,5	2,68	3,64	2,27	6,04	
f-współczynnik korygujący f=1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
q _{dop} -wydajność dopuszczalna igłofiltrów $q_{dop} = \int \int dV_{dop}$	0,117	0,1	0,1	0,1	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,1	0,117	0,1	0,024	0,024	0,117	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,057	0,1	0,1	0,1	
d- średnica igłofiltrów	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	
l- długość części czynnej	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
V _{dop} -prędkość dopuszczalna wg Sichardta $V_{dop} = \frac{\sqrt{K}}{15} \cdot 3600$	3,56	3,06	3,06	3,06	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	3,06	3,56	3,06	0,73	0,73	3,56	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	1,73	3,06	3,06	3,06	
n-obliczeniowa ilość igłofiltrów $n = \frac{Q_{dop}}{q_{dop}}$	209	158	135	94	66	48	38	15	15	42	78	125	66	60	41	54	55	46	100	71	65	47	37	23	61	
L/n-rozstawa igłofiltrów	0,51	0,62	0,8	0,9	1,6	1,8	2,1	2,1	3,5	1	0,8	0,8	1,4	1,77	1,6	2,1	1,8	2,2	1	1,4	1,5	2,2	1	1	2,1	
Przyjęta: ilość igłofiltrów	236	179	170	120	84	67	60	25	43	45	88	162	75	82	47	74	67	66	115	83	76	69	48	27	85	
Przyjęta: rozstawa	0,45	0,55	0,65	0,75	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	0,9	0,7	0,65	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	0,9	1,2	1,3	1,5	0,8	0,9	1,5	
głębokość igłofiltrów	5,9-6,0	5,5-5,9	5,0-5,5	4,4-5,0	3,6-4,0	3,0-3,4	2,5-2,8	2,2-2,6	2,2-2,6	2,5-3,0	3,9	5,5-5,8	4,0-5,5	3,0-4,0	2,6-3,5	4,1	4,3	3,2-4,0	3,8-5,8	3,5-4,2	4,3-4,5	3,8-4,4	3,0-4,4	3,6-4,6	4,5-5,5	
Sposób rozmieszczenia igłofiltrów	dwustronnie mijankowo co 0,9m	dwustronnie mijankowo co 1,1m	dwustronnie mijankowo co 1,3m	dwustronnie mijankowo co 1,5m	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	dwustronnie mijankowo co 1,3m	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie	jednostronnie		

ZAŁĄCZNIK NR 4

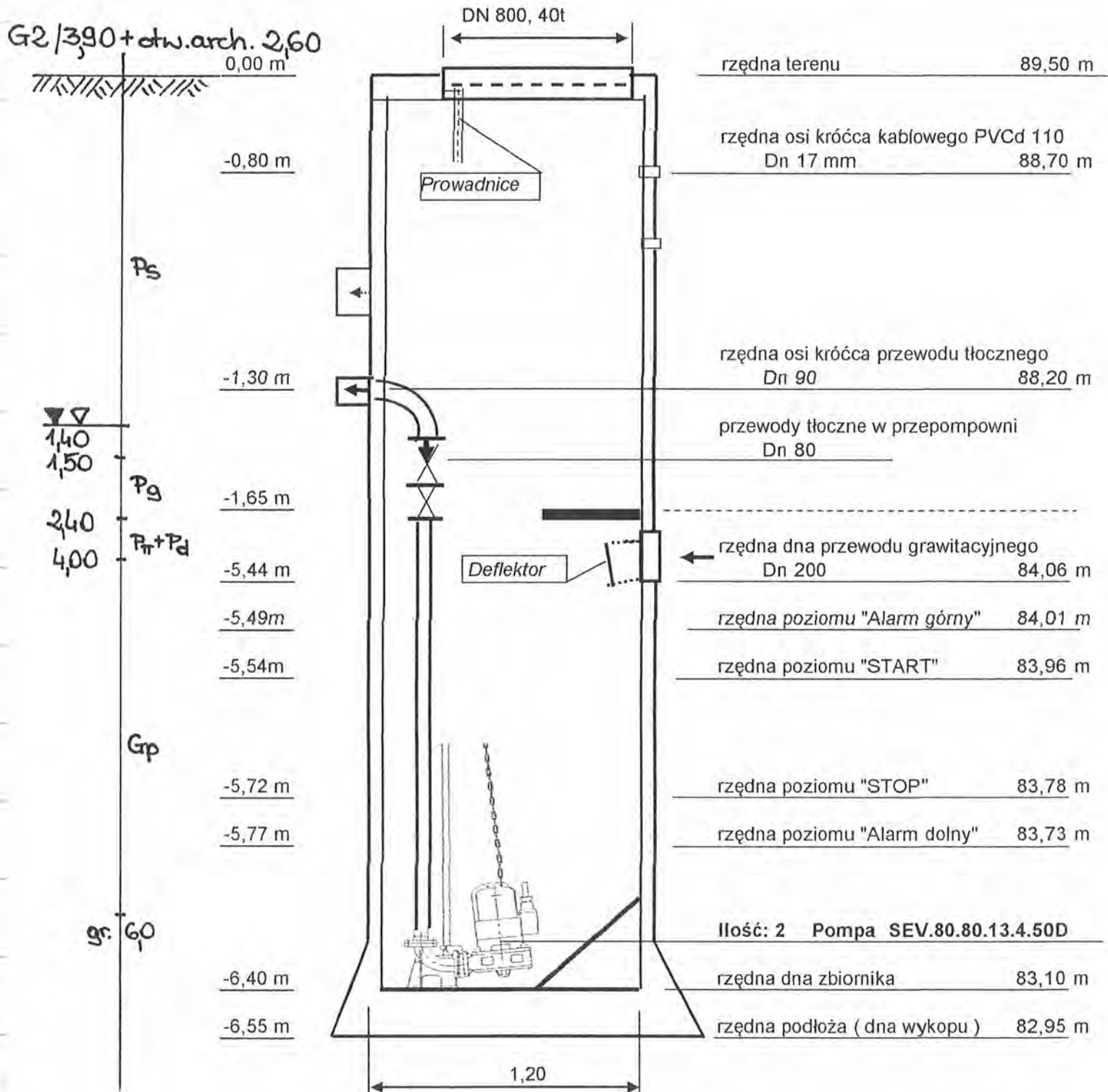
Załącznik nr 4 Obliczenia hydrogeologiczne dla przepompowni ścieków.

Nazwa pompowni	P1	P3	P4	P5 *	P5 *****	P6
Otwór geologiczny	2, arch. 2(Pπ/Pd)	15/Ps	arch.7/Ps/Pr	17/Ps/Pr	17/Pπ/Pr	18/Ps/Pr
Dopływ do odwadnianego wykopu (wg Dupuita) $Q = 1,36 \frac{k(H^2 - h^2)}{\lg R_o - \lg r_o}$	$\frac{0,00012}{0,44}$	$\frac{0,00028}{1,03}$	$\frac{0,0037}{13,53}$	$\frac{0,00056}{2,01}$	$\frac{0,00018}{0,66}$	$\frac{0,0015}{5,37}$
k- współczynnik filtracji $\left(\frac{m/s}{m/d}\right)$	$\frac{0,0000092}{0,8}$	$\frac{0,000052}{4,48}$	$\frac{0,00016}{14}$	$\frac{0,00016}{14}$	$\frac{0,0000092}{0,8}$	$\frac{0,00016}{14}$
H-wysokość ZWG w igłofiltrach (m)	2,6	1,8	5,3	1,5	3,5	3
S-depresja w igłofiltrze (m)	2,5	1,7	4,3	1,2	3,2	2,7
h=H-s (m)	0,1	0,1	1	0,3	0,3	0,3
r _o -promień studni zastępczej (m)	1,8	1,8	2	1,8	1,8	1,9
R-promień depresji (wg) Kusakina (m) $R = 575 \times s \sqrt{k \times H}$	7	9,5	72	10,7	10,4	34
R _o -zasięg depresji R _o =r _o +R (m)	8,7	11,3	74	12,5	12,2	35,9
q _{dop} -wydajność dop. Igłofiltrów (m ³ /h) $q_{dop} = \prod dV_{dop}$	0,083	0,147	1,23	0,22	0,083	0,22
V _{dop} -prędkość dop. (wg. Abramowa) (m/h) $V_{dop} = 65 \sqrt{k}$	2,5	4,46	6,53	6,53	2,5	6,53
n _o -obliczeniowa ilość igłofiltrów (szt) $n_o = \frac{Q}{q_{dop}}$	6	7	11	10	8	24
a _o -rozstawa igłofiltrów (m) $a_o = \frac{2\pi r_o}{n_o}$	1,9	1,6	1,1	1,1	1,4	0,5
Przyjęto:						
średnica igłofiltrów	0,035	0,035	0,06	0,035	0,035	0,035
ilość igłofiltrów(szt.)	11	9	13	11	11	24
rozstawa igłofiltrów (m)	1	1,3	1	1	1	0,5
głębokość igłofiltrów (m)	4	2,5	6,3	4	6	6,2
sposób rozmieszczenia igłofiltrów						
P1,P3,P5- na pierścieniu R=1,8m						
P4-na pierścieniu R=2,0m						
P6-na pierścieniu R=1,9m						

ZAŁĄCZNIK NR 5
PARAMETRY TECHNICZNE
ODWODNIENIA PRZEPOMPOWNI

Przepompownia PG1

Wysokość zbiornika - 6,55 m
materiał zbiornika-kręg bet. B45
typ - nieprzejezdny



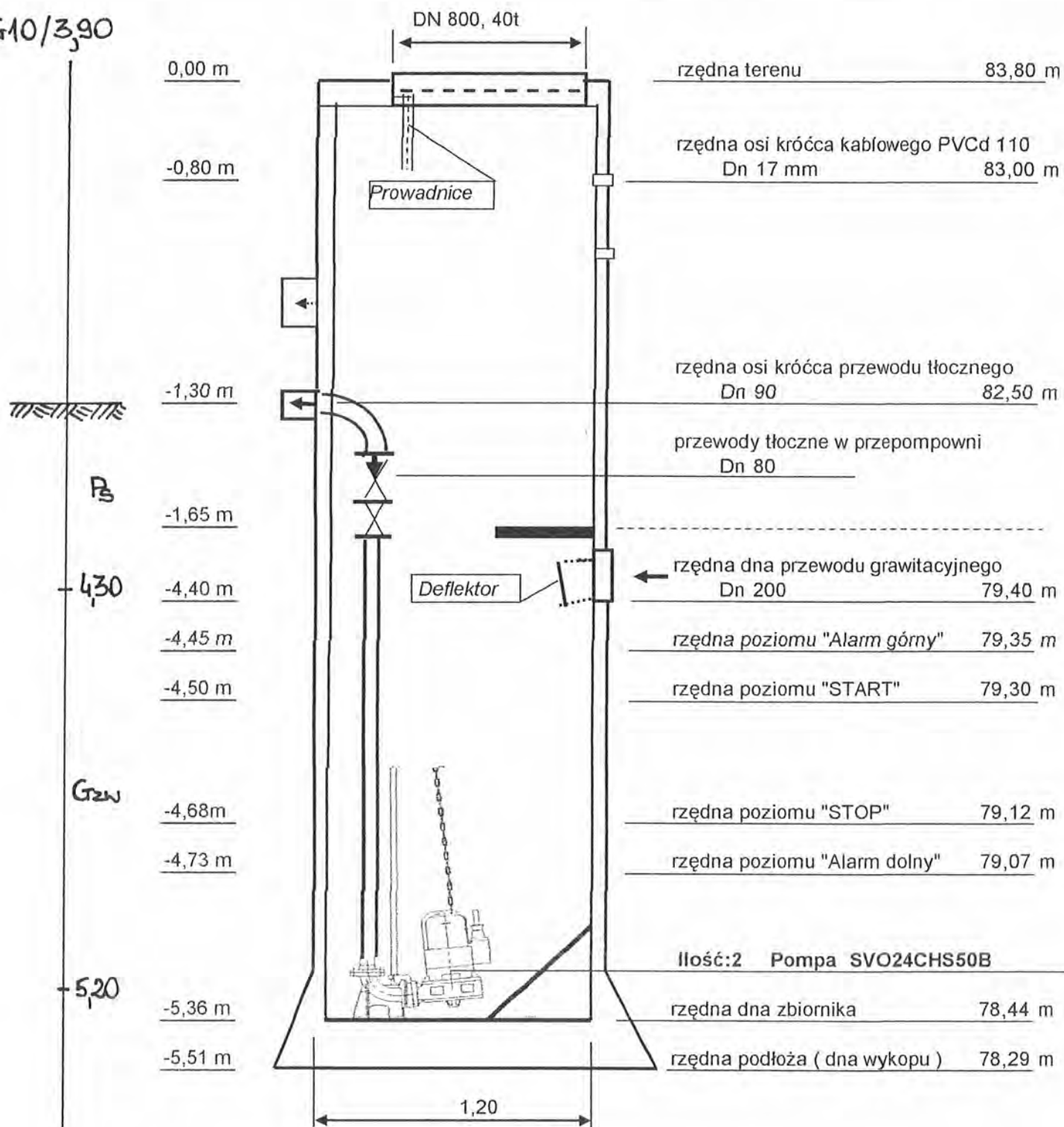
Wytyczne do odwodnienia:

Wykop umocniony, lecz nieuszczelniony, poniżej głębokości 4mptt w glinach. Odwodnienie igłofiltrami $\phi 35$ mm do głębokości 4,0m rozmieszczonymi po pierścieniu $R=1,8m$. Ilość: 11 sztuk, rozstawa: co 1,0m, głębokość ok. 4,0m. Usunięcie wód resztkowych pompą zatapialną z rzapią w dnie wykopu.

Rys. nr 1

Wysokość zbiornika - 5,51 m
materiał zbiornika-krąg bet. B45
typ - nieprzejezdny

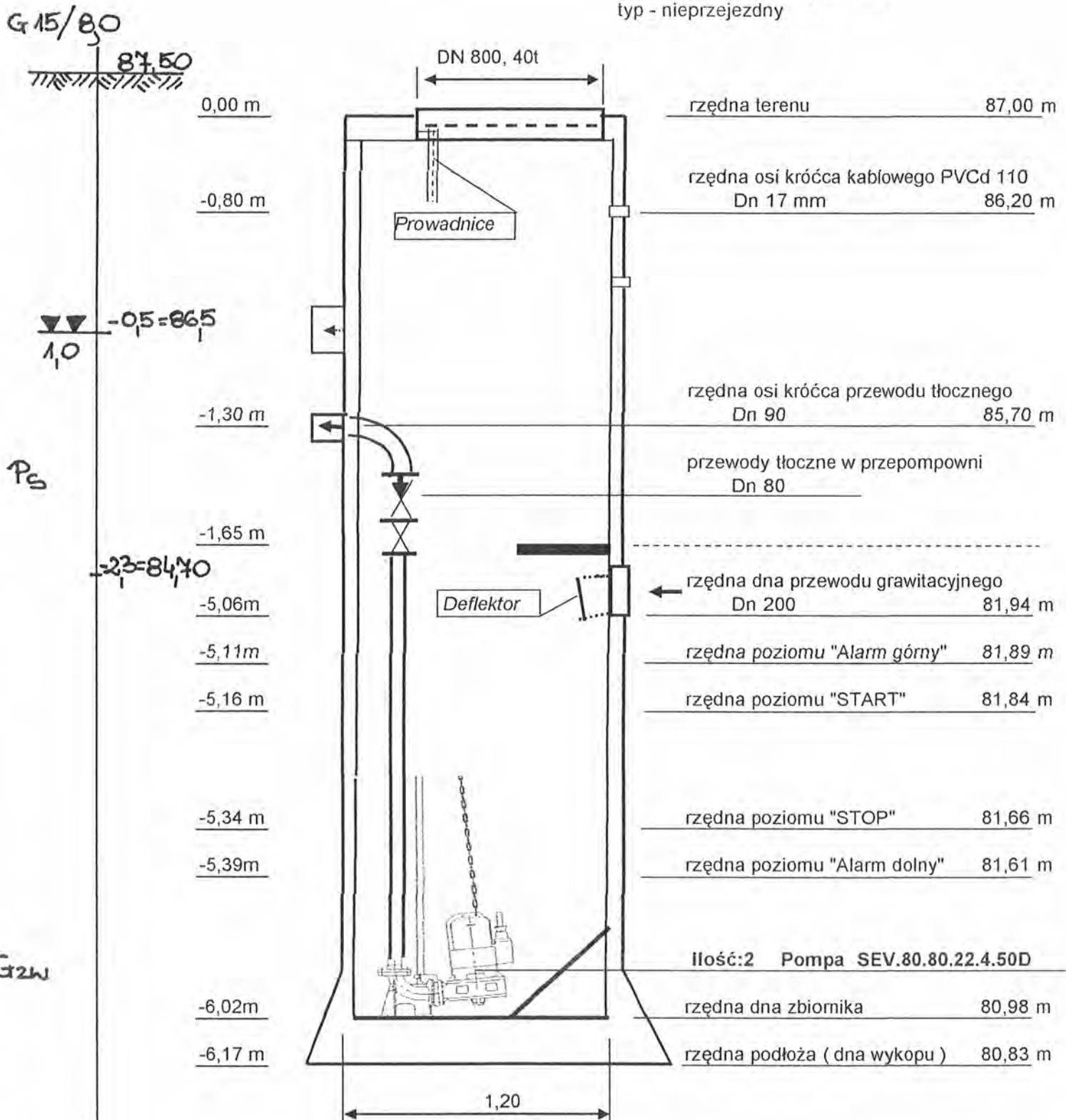
G10/3,90



Wytyczne do odwodnienia:

Nie wymaga odwodnienia, ponieważ woda gruntowa nie występuje

Wysokość zbiornika - 6,17m
 materiał zbiornika-kręg bet. B45
 typ - nieprzejezdny



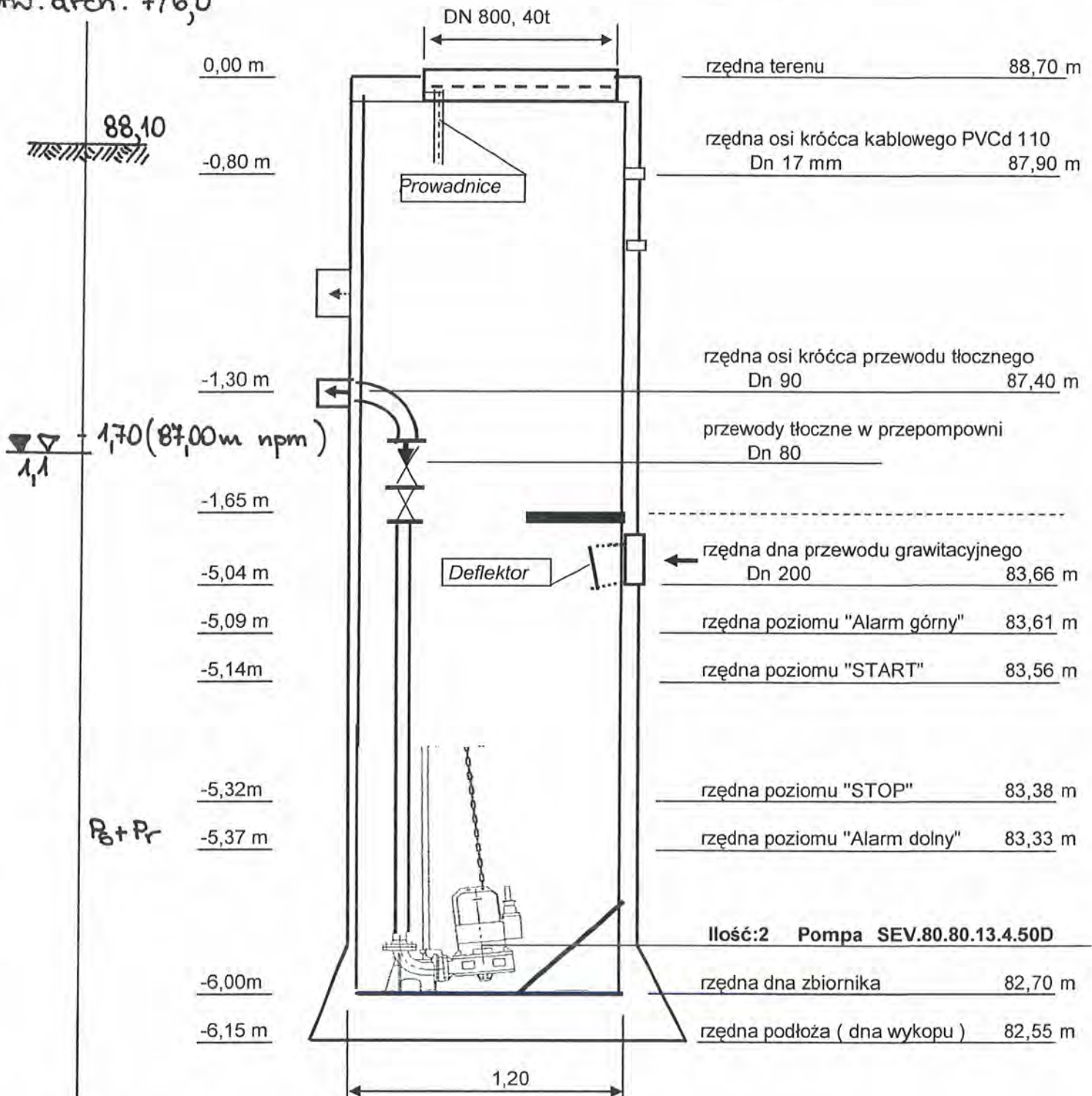
Wytyczne do odwodnienia:

Wykop umocniony, lecz nieuszczelniony: poniżej głębokości 2,3mppt w glinach.
 Odwodnienie igłofiltrami $\varnothing 35\text{mm}$ do głębokości 2,3m, rozmieszczonymi na pierścieniu $R=1,8\text{m}$. Ilości: 9szt, rozstawa: co 1,3m, głębokość ok. 2,3m. Usunięcie wód reszkowych pompą zatapialną z rzapi w dnie wykopu.

Przepompownia PG4

Wysokość zbiornika - 6,15 m
materiał zbiornika-kręg bet. B45
typ - nieprzejezdny

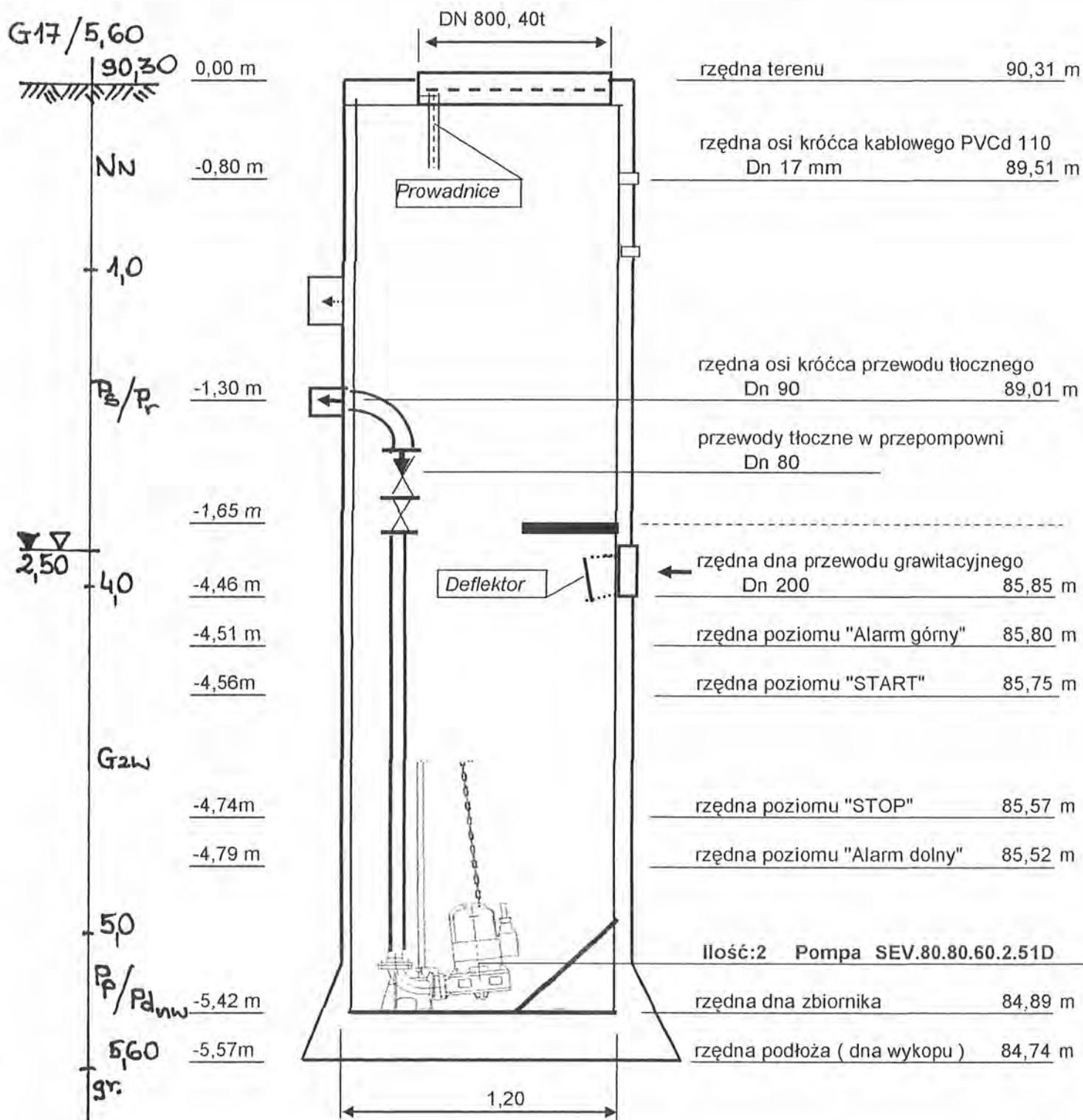
otw. arch. 7/6,0



Wytyczne do odwodnienia:

Wykop umocniony, lecz nieuszczelniony. Odwodnienie igłofiltrami $\phi 60$ mm do głębokości 6,3 m, rozmieszczonymi na pierścieniu $R=2$ m. Ilość: 13 szt, rozstawa: co 1,0 m, głębokość ok. 6,3 m. Usunięcie wód z ewentualnych przecieków pomiędzy igłofiltrami pompą zatapialną z pętlą drenażową założoną w dnie wykopu.

Wysokość zbiornika - 5,57m
 materiał zbiornika-krąg bet. B45
 typ - nieprzejezdny

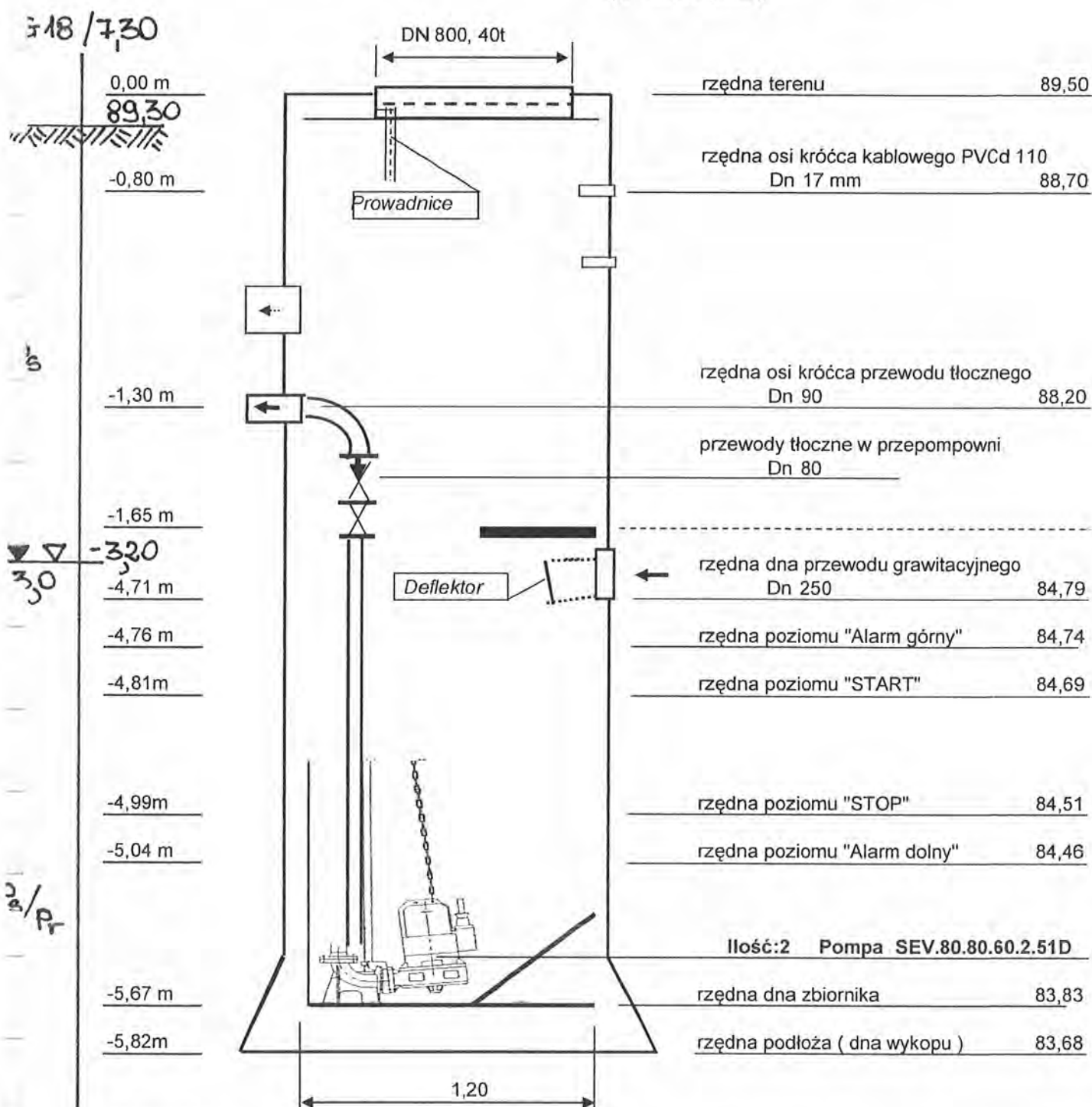


Wytyczne do odwodnienia:

Wykop umocniony, lecz nieuszczelniony, w interwale głębokości 4-5m w glinach poniżej w piaskach pylastych i drobnych. Odwodnienie igłofiltrami $\phi 35$ mm, rozmieszczonymi na pierścieniu $R=1,8m$ w dwóch poziomach na przemian: płytkie*- ilość 11szt, rozstawa co 1,0m, głębokość ok. 4,0m. głębokie**- ilość 11szt, rozstawa co 1,0m, głębokość ok. 6,0m. Usunięcie wód z ewentualnych przecieków pomiędzy igłofiltrami pompą zatapialną z pętlą drenażową założoną w dnie wykopu.

Przepompownia PG6

Wysokość zbiornika - 5,82m
materiał zbiornika-kręg bet. B45
typ - nieprzejezdny



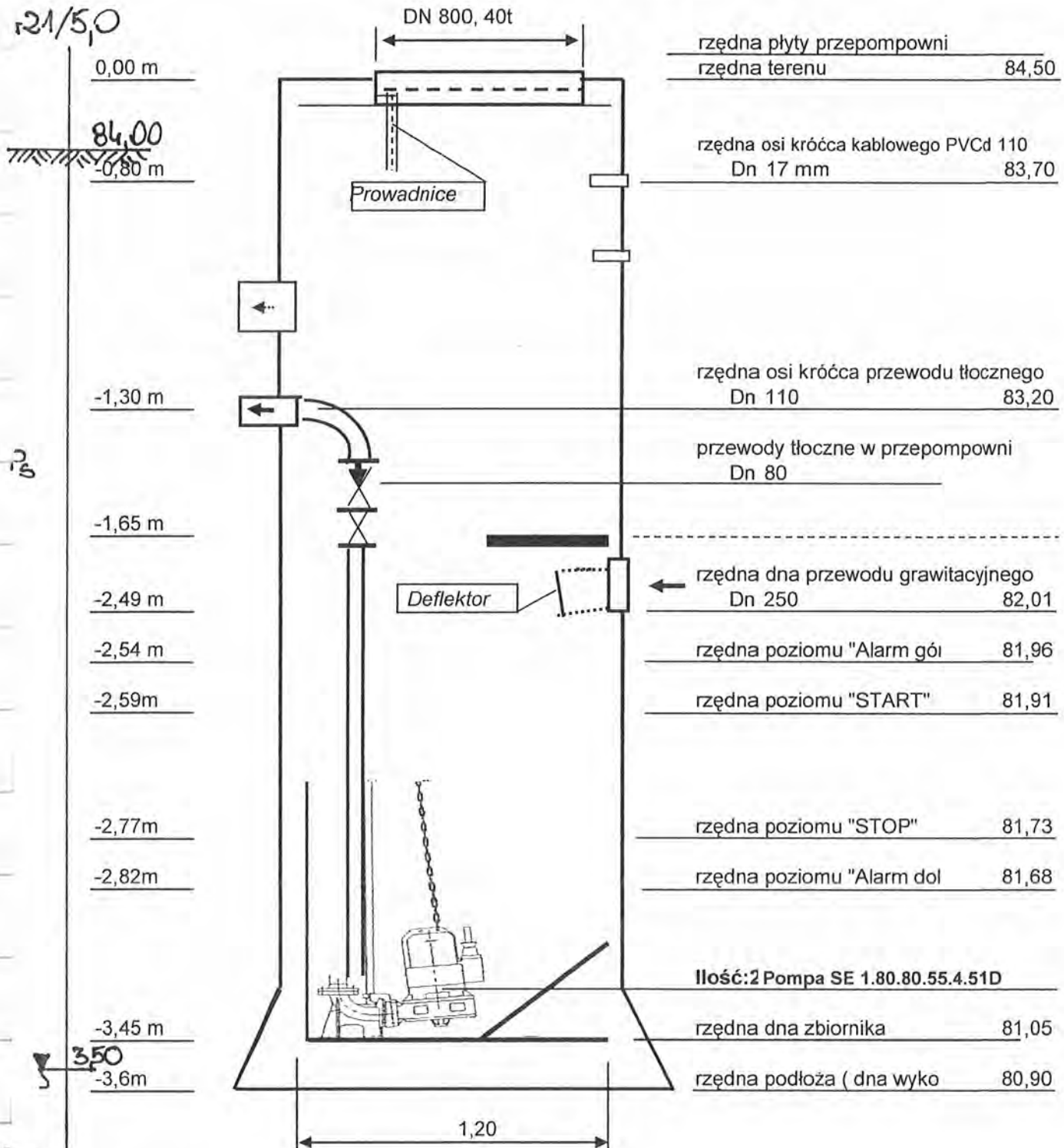
Wytyczne do odwodnienia:

Wykop umocnienia, lecz nieuszczelniony. Odwodnienie igłofiltrami $\varnothing 35\text{mm}$ do głębokości ok.. 6ppt rozmieszczonymi na pierścieniu $R=1,9\text{m}$. Ilość 24szt, rozstawa co 0,5m, głębokość 6,2m. Usunięcie wód z ewentualnych przecieków pomiędzy igłofiltrami pompa zatapialna z pętlą drenażową zamocowaną w dnie wykopu.

Rys.nr 6

Przepompownia PG7

Wysokość zbiornika - 3,60m
materiał zbiornika-kręg bet. B45
typ - nieprzejezdny



Wytyczne do odwodnienia:

Wykop umocniony, lecz nieuszczelniony, poniżej głębokości ok.. 3,5m w glinach. Wody gruntowe nie występują poniżej dna wykopu- nie wymaga odwodnienia. Ewentualnie wody reszkowe z saczeń usunąć pompa zatapialna z rzapi w dnie wykopu.

Rys.nr 7