

**Temat:** Pompownia ścieków w Kwidzynie

**Rodzaj opracowania:** Projekt balastowania pompowni w wykopie

---

### **1. Lokalizacja.**

Teren lokalizacji projektowanej pompowni ścieków jest zlokalizowany w zachodniej części Kwidzyna i obejmuje niezagospodarowaną działkę pomiędzy ul. Przyszłą a rz. Liwą.

### **2. Cel opracowania.**

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie balastowania pompowni typu JUNG-PUMPEN, celem zapobiegnięcia jej wypłynięciu pod wpływem wód gruntowych.

Konstrukcja ścianki szczelnej G-62 i realizacja odwodnienia wykopów – wg rozwiązania Wykonawcy. Ze względu na głębokość wykopu i warunki gruntowo-wodne sugeruje się wykonanie ścianki z grodzic G-62 rozpartych ramami w dwóch poziomach. Sugeruje się wykonanie ram np. z ze złomowanych odcinków grodzic.

### **3. Podstawa opracowania.**

Jako dane wyjściowe do opracowania przyjęto:

- Rysunek szczegółowy pompowni (skalowany rysunek A-Cad) dostarczony przez firmę JUNG- PUMPEN,
- „Dokumentacja geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne podłoża projektowanej pompowni ścieków – miejscowość Kwidzyna” – opracowana przez HYDRO-GEO Service – Zakład Prac i Badań Geologicznych w Grudziądzu w 2008r.

### **4. Lokalizacja.**

Dokumentowany teren położony jest w zachodniej, peryferyjnej części Kwidzyna i obejmuje niezabudowaną działkę, zlokalizowaną pomiędzy ul. Przyszłą a rzeką Liwą.

Administracyjnie należy do miasta Kwidzyna, woj. pomorskiego.

### **5. Warunki gruntowo-wodne.**

Pod względem geomorfologicznym omawiany teren stanowi fragment tarasu rzeczno-łaskowego w obrębie doliny Dolnej Wisły. Badana działka jest płaska - rzędna wysokościowa terenu obok wykonanego otworu wynosi 14.06 m n.p.m. Teren odwadniany jest poprzez infiltrację wgłębną oraz przepływającą w odległości 11.0 m rzekę Liwę.

W strefie rozpoznanej wykonanym wierceniem stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych: holocenowych i plejstocenowych.

W strefie rozpoznanej wykonanym wierceniem stwierdzono występowanie dwóch rodzajów wód gruntowych:

- sączeń wód gruntowych o niewielkiej intensywności obserwowanych w obrębie piasków gliniastych i glin pylastych, stabilizujących się na głębokości 2,43 m p.p.t.
- wód o zwierciadle napiętym występujących w piaskach aluwialnych oraz zawodnionych soczewkach i przewarstwieniach piaszczystych, występujących w obrębie glin pylastych.

Piezometryczny poziom tych wód ustabilizował się na głębokości 2,43 m p.p.t., co odpowiada rzędnej 11,63 m n.p.m. rzędnej 11,63 m n.p.m.

Piezometryczny poziom wód gruntowych napiętych oraz pochodzących z sączeń stabilizował się na jednakowej wysokości - należy zatem domniemywać, że wody te pozostają we wzajemnej więzi hydraulicznej.

Obserwowany w trakcie prowadzonych badań poziom wód gruntowych układał się w strefie stanów zbliżonych do średnich, ponieważ badania wykonano po okresie utrzymujących się w normie opadów atmosferycznych.

Podczas prowadzonych badań zwierciadło wód powierzchniowych w korycie rzeki Liwy na wysokości wykonanego otworu badawczego nr 1 układało się na rzędnej 11,58 m n.p.m.

Stwierdzony stan warunków hydrogeologicznych będzie stanowił poważne utrudnienie w trakcie prac ziemnych i fundamentowych i narzuca konieczność wykonania uprzedniego odwodnienia terenu, ponieważ aktualny poziom wód gruntowych występuje powyżej poziomu posadowienia projektowanej pompowni.

### **Wnioski i zalecenia z dok. geotechnicznej.**

1. W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych podłoża terenu przewidzianego pod budowę pompowni ścieków w Kwidzynie wykonano:

- 1 otwór badawczy o średnicy 98 mm do głęb. 12.0 m
- 1 sondowanie lekką sondą dynamiczną DPL

2. W wyniku przeprowadzonych prac i badań stwierdzono dość korzystne warunki gruntowe dla realizacji projektowanej inwestycji z uwagi na zaleganie poniżej poziomu posadowienia pompowni gruntów spoistych o konsystencji plastycznej podścielonych średnio zagęszczonymi piaskami aluwialnymi. Są to grunty nośne, których parametry geotechniczne zestawiono w tabeli na Śal. graf. nr 3.

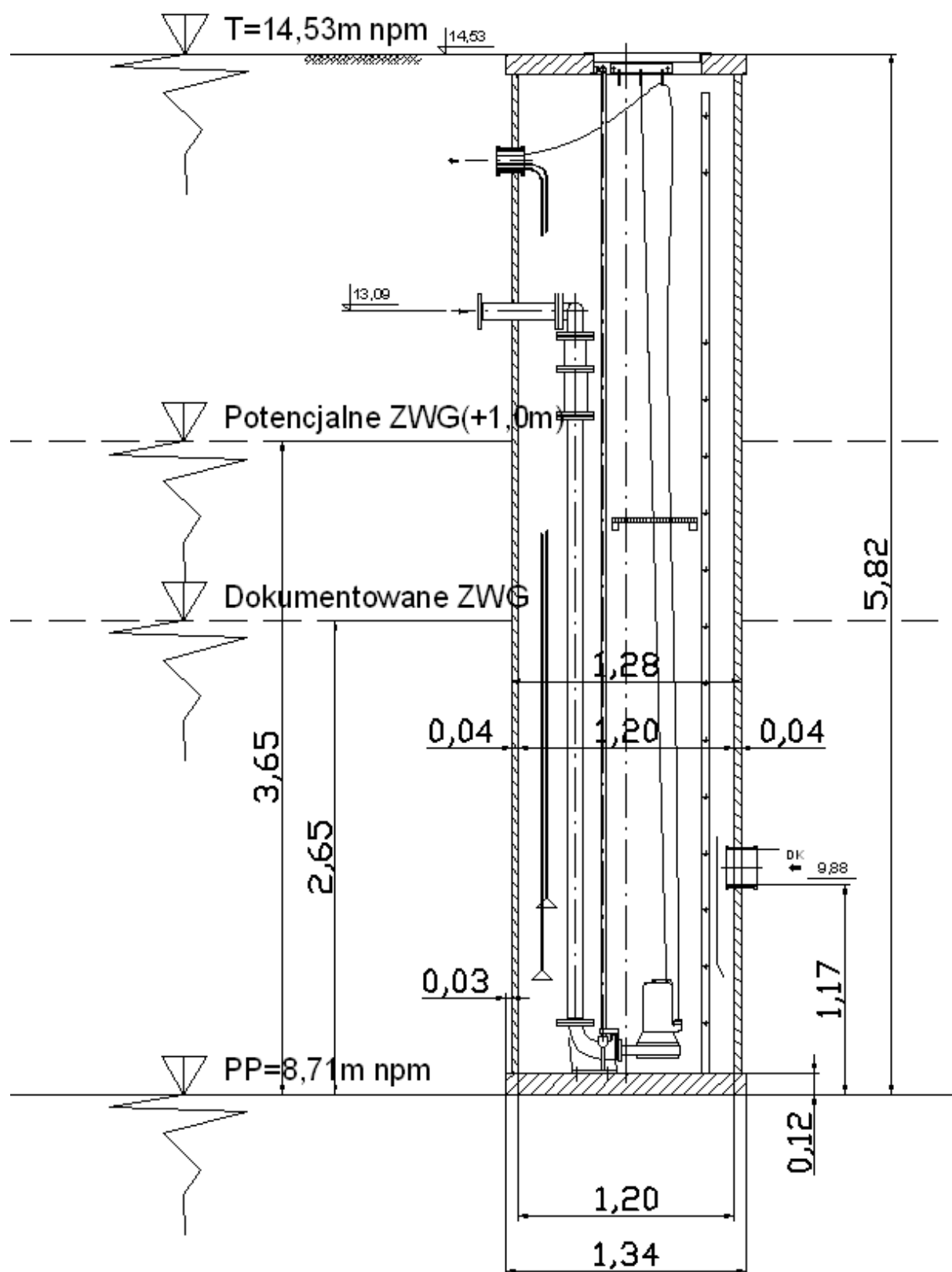
3. W badanym podłożu stwierdzono obecność wód gruntowych pochodzących z sączeń w obrębie gruntów spoistych oraz wód o zwierciadle napiętym występujących w piaskach aluwialnych oraz zawodnionych soczewkach piaszczystych, zalegających w obrębie glin pylastych. W czasie prowadzonych badań piezometryczny poziom wód gruntowych zalegał na głębokości 2,43 m p.p.t., co odpowiada rzędnej 11.63 m n.p.m.

4. Wszystkie grunty nasypowe oraz grunty spoiste budujące badane podłoże mają charakter wybitnie wysadzinowy. Umowna głębokość przemarzania gruntów dla dokumentowanego terenu wynosi  $h_z = 1.0$  m.

5. Z uwagi na przewidywane posadowienie (projektowane) pompowni poniżej zwierciadła wód gruntowych należy zapewnić skuteczne odwodnienie wykopu poprzez usuwanie na bieżąco wód gruntowych i opadowych z dna wykopu. W celu ograniczenia kosztów odwodnienia wskazane jest wykonanie wykopu w ściankach szczelnych, zabitych na odpowiednią głębokość w słabo przepuszczalne gliny pylaste.

6. W przypadku głębokiego posadowienia płyty dennej projektowanej pompowni może nastąpić wyłamanie dna wykopu przez wody naporowe występujące w piaskach aluwialnych. W stwierdzonych warunkach hydrogeologicznych bezpieczna głębokość wykopu nie powinna przekroczyć wartości  $H_{max}=4.5$  m. W przypadku konieczności głębszego posadowienia projektowanej przepompowni należy przewidzieć wykonanie studni depresyjnej, w celu odpowiedniego obniżenia zwierciadła wód naporowych na czas prowadzenia robót.

### **6. Zabezpieczenie pompowni przed wyporem wód gruntowych.**



Powyżej przedstawiono stosunki wodne udokumentowane w podłożu. „dokumentowane ZWG” to udokumentowany poziom wód gruntowych w podłożu. „Potencjalne ZWG” to udokumentowany poziom wód gruntowych, podwyższony o  $+1,0\text{m}$  (np. w okresie wzmożonych opadów atmosferycznych bądź roztopów).

W celu ustalenia sposobu balastowania przeprowadzono obliczenia sprawdzające **dla trzech warunków realizacyjnych(wykonawstwa) obiektu:**

Możliwość wystąpienia danych warunków w trakcie realizacji pompowni zależy od możliwości prowadzenia prac przy ustawianiu pompowni w wykopie. I tak:

- **Wariant 1** – po ustawieniu pompowni w wykopie zostaje wykonany zasyp wykopu do poziomu zamontowania rurociągu dopływowego (~1,17m nad dno wykopu), gdzie występuje przerwa w pracach związana z koniecznością przyłączenia kanału dopływowego. W tym wariancie przyjmuje się, że może wystąpić ryzyko zalania wykopu **standardowymi wodami gruntowymi ZWG** do poziomu 2,65m nad dno (np. w wyniku przypadkowego przerwania pompowania wody gruntowej z wykopu) – w takim wypadku **jest wymagane wykonanie opaski dobalastowującej o szer. 0,25m i wys. 0,30m.**

- **Wariant 2** – po ustawieniu pompowni w wykopie zostaje wykonany zasyp wykopu do poziomu zamontowania rurociągu dopływowego (~1,17m nad dno wykopu), gdzie występuje przerwa w pracach związana z koniecznością przyłączenia kanału dopływowego. W tym wariancie przyjmuje się, że może wystąpić ryzyko zalania wykopu **potencjalnie podwyższonymi o +1,0m wodami gruntowymi ZWG** do poziomu 3,65m nad dno (np. w wyniku przypadkowego przerwania pompowania wody gruntowej z wykopu) – w takim wypadku **jest wymagane wykonanie opaski dobalastowującej o szer. 0,45m i wys. 0,30m.**

- **Wariant 3** – po ustawieniu pompowni w wykopie zostaje wykonany (przy ciągłym niezakłóconym pompowaniu wody gruntowej z wykopu) zasyp wykopu do poziomu terenu, **po czym** wykop może zostać zalany nawet podwyższonymi o ~1,0m gruntowymi wodami (do poziomu 2,65m nad dno) – w takim wypadku **jest zbytecznym wykonanie opaski dobalastowującej.**

#### **Wnioski końcowe.**

Przyjęto, że najbardziej optymalnym rozwiązaniem jest przyjęcie wariantu 1 zabezpieczenia gdyż:

- Zostały tam założone **standardowe warunki wodne** (nie np. powodziowe) – i jest to wariant wykonywania prac realny (po zmontowaniu pompowni bardzo możliwa jest potrzeba wykonania technologicznej przerwy w pracach, dla wykonania przyłączenia rurociągu dopływowego. Jednak bezwzględnie wymagane jest zapewnienie bezawaryjnego odwadniania wykopu w pierwszym okresie – zanim beton opaski balastowej osiągnie minimalną wytrzymałość na poziomie ~30%  $f_c$  docelowego – i szybkie zasypanie wykopu po wykonaniu opaski do poziomu dna rurociągu dopływowego ~1,1m nad dno wykopu),
- W wypadku przyszłościowej potrzeby odkopania pompowni nie zachodzi groźba jej uszkodzenia przez wypłynięcie,
- Pomijalnie mało realne jest kiedyś w przyszłości prowadzenie prac modernizacyjnych związanych z odkopywaniem pompowni w okresie podwyższonego powodziowo stanu wód gruntowych – jak to uwzględniano przy obliczeniach wariantu 2.

#### **7. Konstrukcja opaski balastowej.**

Konstrukcja ścianki szczelnej G-62 i realizacja odwodnienia wykopów wykonać wg rozwiązania Wykonawcy. Ze względu na głębokość wykopu i warunki gruntowo-wodne sugeruje się wykonanie ścianki z grodzic G-62 rozpartych ramami w dwóch poziomach. Sugeruje się wykonanie ram np. z ze złomowanych odcinków grodzic. Ze względu na

charakter podłoża w strefach dna wykopu i napięty charakter wód gruntowych należy podstawowe odwodnienie zrealizować jako zewnętrzną wgłębną barierę odwodnieniową spod warstw nieprzepuszczalnych – co zapobiegnie zerwaniu dna wykopu pod napływem wód pod ciśnieniem spływowym. Na dnie wykopu wykonać żwirową (ułożoną na geowłókninie  $g \geq 400 \text{ g/m}^2$ ) warstwę stabilizująco-odwodnieniową, z rzapiem do usuwania przesąceń wody gruntowej (główne obniżenie zwierciadła wody gruntowej musi być zrealizowane **zewnętrzną** barierą odwodnienia wgłębnego!)

Pompownię ustawić na podbudowie betonowej na warstwie stabilizacyjnej na dnie wykopu, wykonanej jako płyta betonowa (B10...15, gr. ~10cm).

Na kryzie dna nad betonować opaskę balastującą z betonu B30, zbrojonego stalą A-IIIN [RB500W]. W projekcie podano opaskę okrągłą – lecz może to (ze względu na wygodę szalowania) być dowolny wielokąt opisany na okręgu określonym w projekcie jako zewnętrzna pobocznicą opaski.

Konstrukcję opaski pokazano na rys. dołączonym do niniejszej części opisowej. Pokazano również orientacyjnie sposób posadowienia pompowni.

Opaskę balastową można zasypać zaraz po osiągnięci przez beton stanu stałego, natomiast pompowanie wody powinno być utrzymywane do momentu osiągnięcia minimalnej wytrzymałości na poziomie ~30%  $f_c$  docelowego. Do tego czasu wystarczy pompowanie wody z wykopu tak, by jej poziom nie podnosił się powyżej wykonanego obsypania opaski balastowej – tzn. powyżej poziomu ~1,1m nad poziom posadowienia pompowni w wykopie.

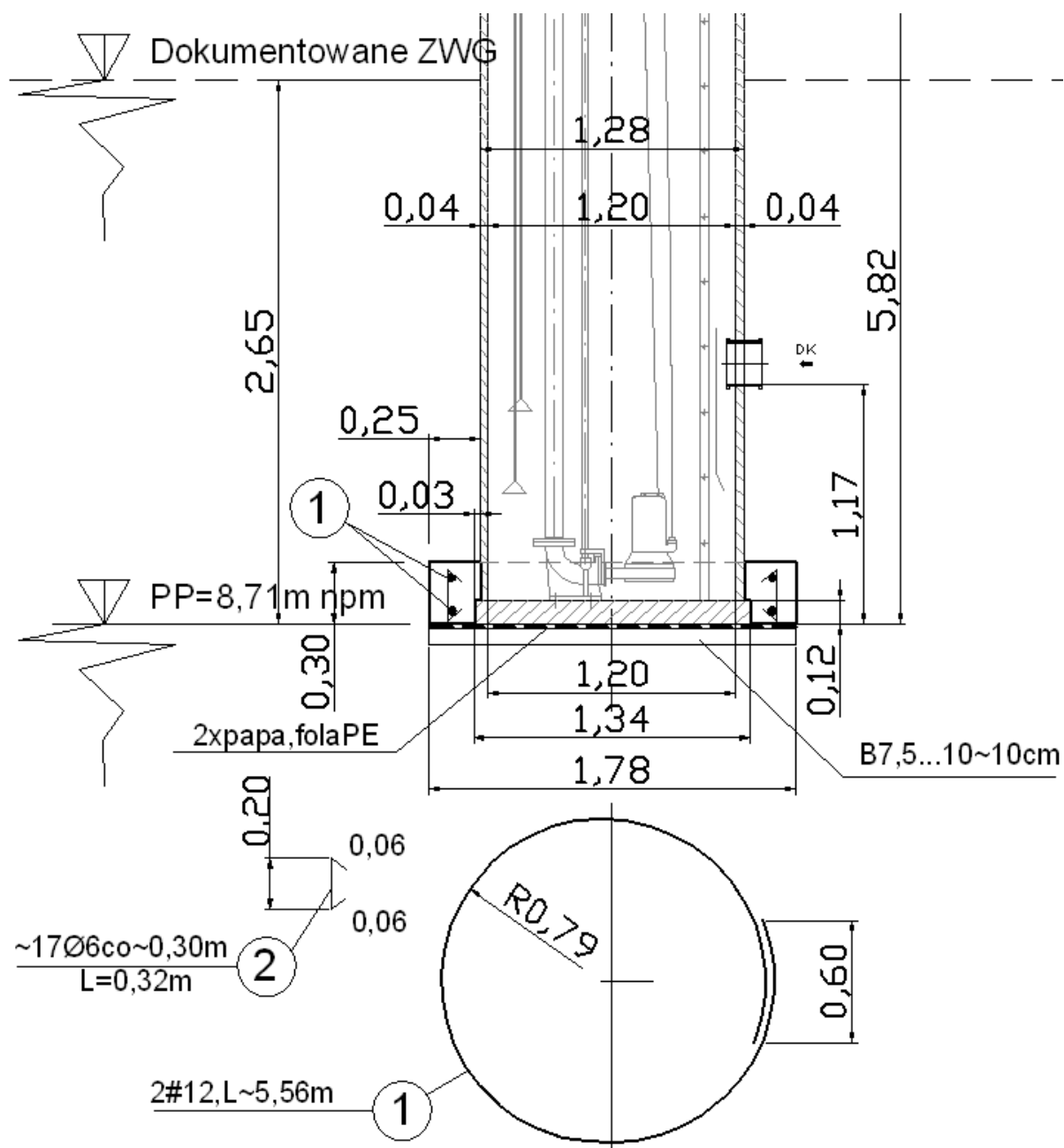
---

Opracowanie wykonał



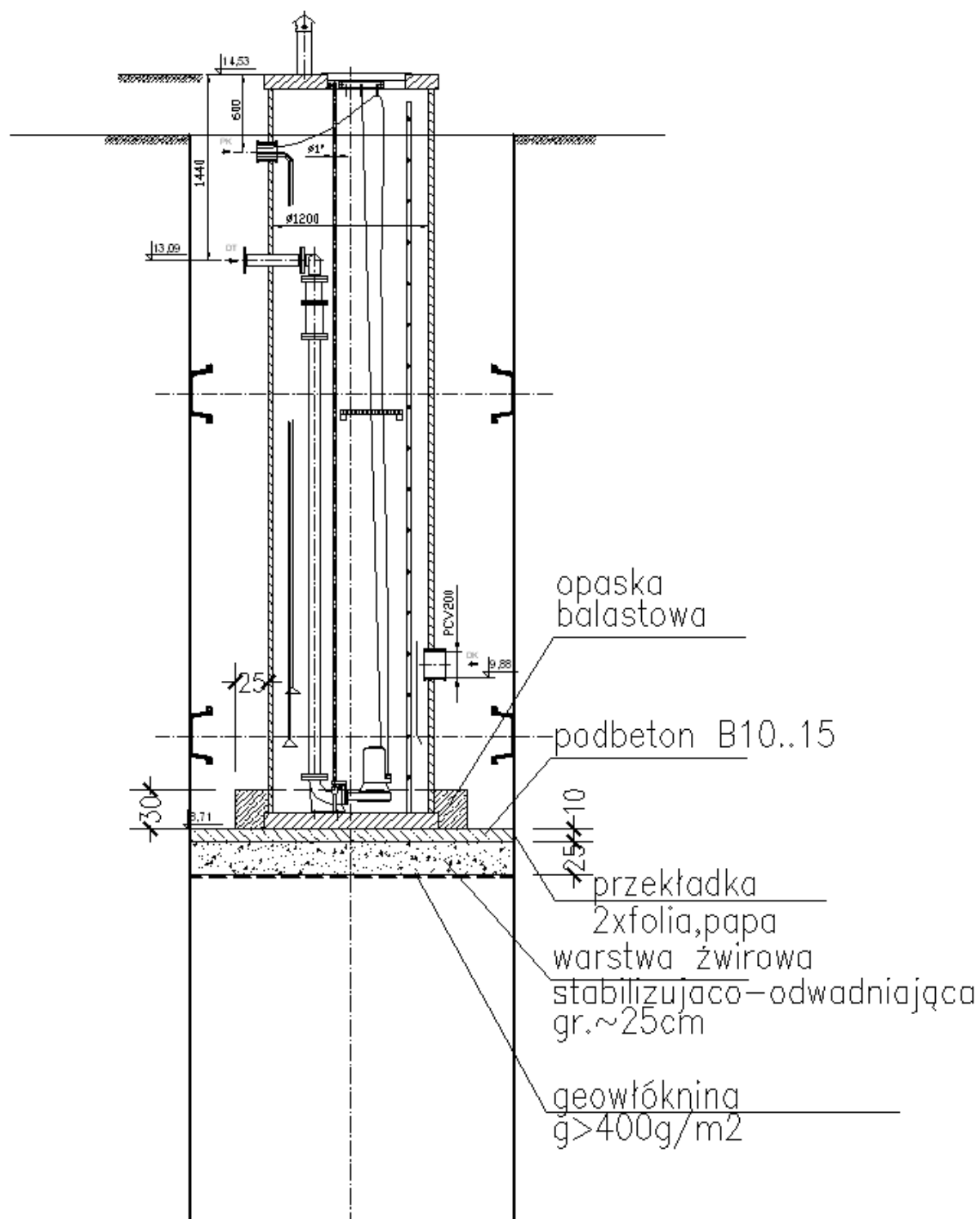
Projektant-Konstruktor  
mgr inż. Tadeusz Zamorski  
upr. konstr.-bud. 282/77 K-ca

Katowice, grudzień 2008r.



## Wykaz stali zbrojeniowej

| Element   | Ilość<br>elem. | Nr | Średnica |    | Dł. cięcia        | Ilość <szt> |       | Stal A-0 |       | Stal A-IIIN |       |
|---|----------------|----|----------|----|-------------------|-------------|-------|----------|-------|-------------|-------|
|   |                |    | φ        | #  | m                 | w 1 elem.   | razem | φ6       | φ8    | #8          | #12   |
| opaska<br>balastowa   | 1              | 1  |          | 12 | 5,56              | 2           | 2     |          |       |             | 11,1  |
|   | 1              | 2  | 6        |    | 0,32              | 17          | 17    | 5,4      |       |             |       |
|   |                |    |          |    |                   |             |       |          |       |             |       |
| <div> <div>Beton B30</div> <div>Stal A-IIIN [RB500W]</div> </div> |                |    |          |    | Długość łączna    |             | m     | 5,4      |       |             | 11,1  |
|   |                |    |          |    | Masa jednostkowa  |             | kg/m  | 0,222    | 0,395 | 0,395       | 0,888 |
|   |                |    |          |    | Masa              |             | kg    | 1,2      |       |             | 9,9   |
|   |                |    |          |    | Masa w/g gatunków |             | kg    | 1,2      |       | 9,9         |       |
|   |                |    |          |    | MASA razem        |             | kg    | 11,1     |       |             |       |



*Sposób posadowienia pompowni w wykopie.*

8