



PRZEDSIĘBIORSTWO HYDROGEOLOGICZNE  
" H Y D R O D O L "  
33-101 Tarnów, ul. Chemiczna 28  
tel. (14) 637-20-85 fax./tel. (14) 637-28-52  
[www.hydrodol.com.pl](http://www.hydrodol.com.pl) e-mail: [hydrodol@hydrodol.com.pl](mailto:hydrodol@hydrodol.com.pl)

---

**Aneks do**  
**OPINII HYDROGEOLOGICZNEJ**  
dotyczącej obniżenia zwierciadła wody  
w Stawie Płaszowskim w Krakowie

*Zlecający:* **Urząd Miasta Krakowa, Wydział Kształtowania Środowiska**  
**Os. Zgody 2, 31 – 949 Kraków**  
*Miejscowość:* **Kraków**  
*Dzielnica:* **Nowa Huta**  
*Województwo:* **małopolskie**  
*Zlewnia:* **rz. Wisła**

Autorzy:

Kierownik  
jednostki wykonawczej

mgr inż. Renata Ogar  
upr. geologiczne XI-0218, XII-0197

Zlecający

mgr inż. Mieczysław Jacek Skiba  
upr. geologiczne V-1220

*Tarnów, maj 2016 r.*

W nawiązaniu do „Protokołu zdawczo – odbiorczego” z dnia 25.05.2016 r. odnosimy się do uszczegółowienia i doprecyzowania wniosków wymaganych przez zamawiającego.

### **Ad. 1**

W obszarze inwestycji przy ul. Na Dołach 2 wykonano 6 studni głębinowych, które z chwilą naszej kontroli na budowie (20.04.2016 r.) były zlikwidowane – zabetonowane. Nie możemy wykluczyć, że we wcześniejszym okresie pompowanie było prowadzone. Wykonawca zaprzeczał, jakoby prowadził wcześniej odwodnienia studniami głębinowymi.

Poziom posadowienia fundamentów na rzędnej 198,3 m n.p.m. był wyższy o ok. 0,5 m nad poziom zwierciadła wód podziemnych ustalony w tym okresie, w związku z tym odwodnienie nie było konieczne. Wszystko wskazuje na to, że celem wykonania studni odwadniających było przygotowanie się na niekorzystne warunki hydrogeologiczne, czyli na wysoki poziom wód podziemnych. Świadczy też o tym wykonany „projekt robót geologicznych na wykonanie studni odwadniających w związku z projektowanym odwodnieniem budowlanym ...”, który nie został zatwierdzony. Czy był inny cel wykonania studni możemy tylko domniemywać.

Z uwagi na technologię wykonywania tego typu inwestycji czyli technologia „białej wanny” (beton monolityczny) najprawdopodobniej nie ma konieczności odwadniania w trakcie eksploatacji budynku.

Zgodnie z informacjami zawartymi w ww. projekcie robót geologicznych, w czasie rozpoznania podłoża gruntowego (październik 2015 rok) zwierciadło wód gruntowych kształtowało się na rzędnej 198,15 – 198,30 m n.p.m., uzasadniało to zaprojektowanie odwodnienia.

### **Ad. 2**

Współczynnik filtracji został przyjęty zgodnie z literaturą (np. „Hydrogeologia ogólna” Z. Pazdro). Przy braku wcześniejszego pompowania pomiarowego jest to jedyne praktykowane rozwiązanie. Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody została przyjęta na podstawie wcześniej wykonanych wierceń geotechnicznych (październik 2015 r.).

### **Ad. 3**

Jak napisano w pkt. 5 „Opinii hydrogeologicznej ...” - „były prowadzone prace związane z wymianą gruntów w wykopie od strony północno – zachodniej, wykonywane poniżej poziomu posadowienia. Zaobserwowano napływ do wykopu wód gruntowych, których poziom ustabilizował się ok. 0,5 m poniżej poziomu posadowienia.” Obserwacja ta wskazuje jednoznacznie, że w okresie prowadzenia pomiarów zwierciadło wód podziemnych kształtowało się poniżej poziomu posadowienia budowli przy ul. Na Dołach 2 (poziom posadowienia wynosi 198,3 m n.p.m.). W związku z tym odwodnienie z pewnością nie było konieczne. Być może prowadzono wymianę gruntów przy wykonywaniu fundamentów pod pozostałą część budynku. Nie miało to jednak wpływu na warunki hydrogeologiczne rejonu badań.

#### **Ad. 4**

Prowadzone pompowanie odwadniające wykopu przy ul. Klimeckiego 1 spowodowało powstanie leja depresji, który głównie rozwinął się w obrębie ścianek szczelnych. Nieznaczne obniżenie zwierciadła wody w warstwie wodonośnej nastąpiło również poza ściankami szczelnymi.

W studni kopanej Sk1, jeszcze przed rozpoczęciem pompowania odwadniającego przy ul. Klimeckiego 1, poziom zwierciadła wody w studni znacznie się obniżył. W sąsiedztwie studni Sk1 mieszkańcy domu przy ul. Powstańców Wielkopolskich 23 również zgłaszali problem z obniżaniem się zwierciadła wody w studni następującego w okresie ostatnich 2 lat (studnia dwukrotnie była pogłębiana).

W trakcie działania studni odwadniających przy ul. Klimeckiego 1 zwierciadło wód podziemnych obniżyło się w najbliższej okolicy. Po zakończeniu pompowania (od 04.05.2016 r. do 18.05.2016 r.) zwierciadło wody w studni kopanej Sk1 przy ul. Powstańców Wielkopolskich 19 podniosło się o 0,4 m. Od zakończenia pompowania w piezometrze Ps3 poziom wody podniósł się również o 0,17 m, co może świadczyć, że obniżenie zwierciadła wód podziemnych wywołane pompowaniem odwadniającym przy ul. Klimeckiego 1 obejmowało również ten piezometr.

W piezometrze P1 po zakończeniu pompowania zwierciadło wody podniosło się o 0,09 m. W tym czasie w piezometrze P2 zlokalizowanym przy Stawie Płaszowskim poziom wody podniósł się o 0,05 m. Tak niewielkie podniesienie może świadczyć, o nieznacznym oddziaływaniu odwodnienia na teren bezpośrednio przylegający do Stawu Płaszowskiego lub o podniesieniu się zwierciadła wód podziemnych w wyniku opadów atmosferycznych. Równocześnie w okresie po zakończeniu pompowania odwadniającego przy ul. Klimeckiego 1, zaobserwowano w Stawie Płaszowskim wznios zwierciadła wody o 0,03 m. Od 13.04.2016 r. do momentu wyłączenia pompowania wznios ten wyniósł 0,05 m. Łącznie wznios ten za okres 13.04.2016-18.05.2016 wyniósł 0,08 m. Wznios zwierciadła wody w Stawie Płaszowskim następował więc bez względu na prowadzenie odwodnienia lub brak tego odwodnienia. Naszym zdaniem zasilanie Stawu Płaszowskiego w tym okresie następowało naturalnie, głównie w wyniku opadów atmosferycznych.

Określenie wpływu opadów atmosferycznych na kształtowanie się poziomu wody w stawie po zakończeniu pompowania wymaga prowadzenia pomiarów przez dłuższy okres czasu.

#### **Ad. 5**

Pompowanie studni 46 i 47 bariery odwadniającej w systemie ciągłym zaburza naturalne kierunki przepływu wód podziemnych. Dodatkowo pompowanie studni przy ul. Klimeckiego 1 w niewielkim stopniu również zmieniało kierunki przepływu wód podziemnych. Biorąc pod uwagę poziom piętrzenia wody w Wiśle, na stopniu wodnym Dąbie wynoszący 199,0 m n.p.m. kierunek ten powinien być południowo – wschodni i również powinien obejmować Staw Płaszowski, w którym rzędna zwierciadła wody w dniu zakończenia pomiarów (18.05.2016 r.) wynosiła 197,8 m n.p.m. (a więc 1,2 m niżej niż poziom piętrzenia wody na stopniu Dąbie).

Przy ul. Na Dołach 2 nie stwierdzono prowadzenia pompowania odwadniającego w okresie pomiarów i nie stwierdzono skutków – rozwoju leja depresji – takiego odwodnienia.

**Ad. 6**

- a) Wyniki pomiarów pozwalają stwierdzić, że konstrukcja piezometrów Ps1 i Ps2 może być wadliwa, ponieważ zwierciadło wody w tych piezometrach ustala się wyżej niż w sąsiednich piezometrach. Piezometry są niedogłębione i obejmują jedynie stropową część warstwy wodonośnej. Wyniki pomiarów w tych piezometrach są zaburzone, ponieważ najprawdopodobniej do piezometrów „dostają” się (infiltrują) wody zaskórne.
- b) Trudno odnieść się do wpisów w dzienniku budowy, ponieważ nie został udostępniony do wglądu. Jeśli wpisów dot. wykonania studni odwodnieniowych nie dokonano, to z uwagi na fakt braku zatwierdzonego projektu robót geologicznych. Ponadto wykonawca twierdził, że nie prowadził odwodnienia studniami głębinowymi.
- c) Zgodnie z informacjami zawartymi w niezatwierdzonym projekcie robót geologicznych – zał. 6 archiwalne dane pochodzą z opracowania: *Ustalenie warunków geotechnicznych dla budowy: „Zespół budynków biurowo – usługowych E i F ze wspólnymi garażem podziemnych Kraków, ul. Na Dołach”* wykonanego przez Zakład Geologiczno – Górnicy Kraków, październik 2015 rok.
- d) Odwodnienie dla inwestycji przy ul. Klimeckiego 1, prowadzone było zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych, z zachowaniem warunku prowadzenia prac w ściankach szczelnych, z założeniem nie wykraczania leja depresji poza teren inwestora. W świetle obowiązujących przepisów prawa, w takiej sytuacji nie wykonuje się dokumentacji hydrogeologicznej dla określenia warunków hydrogeologicznych, ponieważ jest to odpompowanie wody z „szczelnej wanny”. Dla odwodnienia inwestycji przy ul. Na Dołach 2, nie został zatwierdzony projekt robót geologicznych, więc nie mogła powstać dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne.

Z naszego doświadczenia wynika, że anizotropia warunków hydrogeologicznych w terenie jest tak wielka, że określanie warunków hydrogeologicznych przed inwestycją jest zawsze nietrafione. Projektowanie odwodnień poprzez wykorzystanie wzorów empirycznych, które zakładają izotropowe warunki hydrogeologiczne jest dużym uproszczeniem, pozwalającym jedynie teoretycznie zaprojektować odwodnienie. Dopiero na etapie prac w terenie wiadomo ile studni należy wykonać i z jaką wydajnością pompować, aby osiągnąć wymagane obniżenie zwierciadła wód podziemnych na danym odcinku robót. Zasadnym jest, aby odwodnienie rozpoczynać od pomiaru położenia zwierciadła wód podziemnych (zwierciadło nawiercone i ustabilizowane) w wykonanych studniach odwadniających oraz w sąsiadujących z inwestycją innych punktach pomiarowych (studnie, piezometry, zbiorniki powierzchniowe, cieki). Takie pomiary wyznaczałyby hydrogeologiczne warunki początkowe.

### **Ad. 7**

W przedmiotowej opinii hydrogeologicznej odnieśliśmy się do dostępnych materiałów archiwalnych (zał. 12.1 i zał. 12.2) „*Geotechniczne warunki posadowienia dotyczące projektowanego budynku „Hague” zlokalizowanego na działkach o numerach: 239/1, 254, 255, 259/5, 77/10, 77/2, przy ulicy Klimeckiego w Krakowie – Płaszowie realizowanego w ramach zespołu biurowo – handlowego Orange Office Park*”, M. Hrebenda, ProGeo, Kraków, 2013 r. Wykorzystaliśmy dane dotyczące poziomu zwierciadła wody sprzed rozpoczęcia inwestycji – pkt. 5 ww. opinii.

Dane dot. poziomów zwierciadła wody podziemnej z okresu rozpoznania geotechnicznego i zamieszczone w „*dokumentacji geologicznej z wykonania otworów wiertniczych celem prowadzenia odwodnienia wykopu budowlanego pod budynek biurowo – usługowo – handlowy Haga przy ul. Klimeckiego w Krakowie*”, P.H. HYDROPOL, Kraków, maj 2016 r., pokrywają się. Po zakończeniu pompowania odwadniającego przy ul. Klimeckiego 1, zwierciadło wód podziemnych wróciło do stanu z grudnia 2013 r. do rzędnej 197,43 – 197,5 m n.p.m. Jedynie położenie zwierciadła wody podziemnej różniło się w stosunku do stanu z okresu wykonania studni wierconych (grudzień 2015 r.). Wówczas zwierciadło wód podziemnych kształtowało się na rzędnych 197,72 – 198,59 m n.p.m. Może to świadczyć o tym, że warunki hydrogeologiczne są zmienne, a studnie bariery odwadniającej 46 i 47 albo mają okresowo mniejszą wydajność albo nie mają dużego zasięgu działania – dużych lejów depresji. Oszacowanie wpływu pracy tych studni na kształtowanie się zwierciadła wód podziemnych należałoby przeanalizować w oparciu o dłuższe pomiary i obserwacje. W szczególności, jak już wspomniano, należy rozważyć zasadność dalszego pompowania studni 46 i 47 oraz oszacować wpływ zaprzestania eksploatacji tych studni na kształtowanie się poziomu zwierciadła wody w warstwie wodonośnej i w efekcie na okoliczne budowle.

Załącznik 1 Protokół zdawczo – odbiorczy z dnia 25.05.2016 r.