

TWIC
70

Marian Miller
84-322 Bydgoszcz, ul. Gałczyńskiego 14/42

D O D A T E K


do dokumentacji hydrogeologicznej w kat."B" (1981 r.)
ustalający zasoby eksploatacyjne studni nr 6 (pogłębionej)
na terenie miejskiego ujęcia wody podziemnej
z utworów czwartorzędowych w **SĘPÓLNIE KRAJ.**
pow. sępoleński, woj. kujawsko - pomorskie

Investor : Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.
89-400 Sępólno Kraj. ul.Orzeszkowej 8

Zasoby eksploatacyjne ustalone wg.stanu na dzień 04.09.2004 r.

Zasoby eksploatacyjne studni nr 6 (Q)	Q = 86,0 m ³ /h
Depresja (S)	S = 4,4 m

Geolog dokumentujący :


mgr Marian Miller
upr.geol. nr 050602

WSiR. III.7441/32/04
KUJAWSKO - POMORSKI
URZĄD WOJEWÓDZKI
Wydział Środowiska i Rolnictwa
ul. Konarskiego 1-3
85-066 BYDGOSZCZ
20.12.2004r.

Bydgoszcz, listopad 2004 r.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Dane ogólne
3. Zestawienie porównawcze założeń projektowych i wyników wiercenia
4. Opis wykonanych prac i badań
5. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
6. Wyniki obliczeń hydrogeologicznych z ustaleniem zasobów eksploatacyjnych studni
7. Jakość wody podziemnej
8. Wnioski i zalecenia

Załączniki :

1. Kopia decyzji zasobowej ujęcia wody
2. " pisma Wojewody Kujawsko - Pomorskiego dot. odstąpienia od wyznaczenia strefy ochrony pośredniej
3. Wyniki badań fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych wody
4. Mapa dokumentacyjna w skali 1:10 000 (z lokalizacją studni wierconych miejskiego ujęcia wody)
5. Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu miejskiego ujęcia wody w skali 1:1 000
6. Karta studni nr 6 po pogłębieniu
7. Przekrój hydrogeologiczny na terenie miejskiego ujęcia wody
8. Wykres zachowania się zwierciadła wody w czasie próbnego pompowania studni nr 6
9. Wykres zależności Q do S i q do S

1. Wstęp

W niniejszym "Dodatku" do dokumentacji hydrogeologicznej w kat."B" (1981 r.)... przedstawia się wyniki realizacji głównej części projektu prac geologicznych, obejmującej wykonanie pogłębienia studni nr 6 (1992 r.) w celu ujęcia do eksploatacji kolejnej warstwy wodonośnej w spągowych partiach utworów czwartorzędowych.

Projekt prac geologicznych obejmował również wykonanie likwidacji nieczynnej studni nr 4, która dotychczas nie została wykonana - przewiduje się zlikwidować studnię w 2005 r.

"Dodatek" stanowi integralną całość z dokumentacją zasobową ujęcia (1981 r.) oraz niżej wymienionymi opracowaniami:

- aneksem do dokumentacji hydrogeologicznej w akt."B" dotyczącym wykonania i udokumentowania studni nr 6, opracowanym przez GGSP "HYDROGEOWIERT" w Grudziądzu,
- aneksem nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej w kat."B" (opracowanym w kwietniu 2000 r. przez "APE-GEO" z Bydgoszczy) zawierającym ustalenia zasobów eksploatacyjnych nowej studni nr 7 oraz rekonstruowanej nr 5,
- aneksem nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej w kat."B" dla potrzeb ustalenia stref ochronnych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla miasta Sępólno Kraj., opracowanym w październiku 2001 r. przez "APE-GEO" w Bydgoszczy.

Aneks nr 2 zawierał określenie warunków geologicznych, hydrogeologicznych i sozologicznych umożliwiających **odstąpienie** od wyznaczenia strefy ochrony pośredniej miejskiego ujęcia wody podziemnej w Sępólnie Kraj.

Dokumentacja zasobowa ujęcia łącznie z ww. aneksami spełnia wymagania obowiązującego rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. (Dz.U. nr 153 poz.1779) dotyczące dokumentacji ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia.

W świetle powyższego wyniki prac geologicznych związanych z pogłębieniem istniejącej studni przedstawia się w formie "Dodatku" do dokumentacji zasobowej.

W "Dodatku" ograniczono się do podania wyników wiercenia, ustalenia zasobów eksploatacyjnych studni oraz uzupełniających informacji o warunkach hydrogeologicznych i jakości wody z ujętej drugiej użytkowej warstwy wodonośnej.

Należy zaznaczyć, że dokumentowana studnia nr 6 eksploatowana będzie w ramach zasobów eksploatacyjnych ujęcia zatwierdzonych w ilości: $Q = 183,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 13-24\text{m}$ (zał. nr 1). Wielkość zatwierdzonych zasobów pokrywa się z zapotrzebowaniem na wodę z ujęcia miejskiego, które wynosi $180 \text{ m}^3/\text{h}$.

2. Dane ogólne

- 2.1. Zleceniodawca prac geologicznych : Zakład Gospodarki Komunalnej Sp.z o.o.
i użytkownik ujęcia wody 89-400 Sępólno Kraj. ul.Orzeszkowej 8
- 2.2. Lokalizacja : Komunalne ujęcie wody w Sępólnie Kraj. położone w zachodniej części miasta na terenie parku miejskiego (kompleksu leśno-sportowego) po północnej stronie Jez. Sępoleńskiego . Dokumentowana studnia nr 6 znajduje się poza obrębem parku w bezpośrednim sąsiedztwie stadionu , przy drodze dojazdowej do ujęcia . Lokalizację studni zaznaczono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:10 000 oraz szczegółowo na mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1:1 000.
- 2.3. Czas trwania prac geologicznych : 29.07. - 07.09.2004 r.
- 2.4. Wykonawca prac geologicznych : Zakład Badań Geologicznych i Wierceń Studziennych "TOLWOD" , 88 - 300 Mogilno , Plac Wolności 12
- 2.5. Nadzór hydrogeologiczny : mgr Marian Miller
- 2.6. Zapotrzebowanie na wodę : 180,0 m³/h , w tym 50,0 m³/h ze studni nr 6 wg. operatu wodnoprawnego z 2001 r.
- 2.7. Przeznaczenie wody : do picia i potrzeb gospodarczych
- 2.8. Wymogi co do jakości wody: jak dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze wg. rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2000 r.
- 2.9. Ujęcie wody podziemnej - pogłębienie studni nr 6 wykonano na podstawie projektu prac geologicznych zatwierdzonego przez Wojewodę Kujawsko-Pomorskiego w dniu 21.04.2004 r. znak WSiR-III-7440/13/04.

3. Zestawienie porównawcze założeń projektowych i wyników wiercenia

Wyszczególnienie	Zatwierdzone założenia projekt . pogłębienia studni nr 6	Wyniki wykonanych prac
Zasoby wody Q (m ³ /h) S (m)	- -	Q = 86,0 S = 4,4
Warstwa wodonośna - stratygrafia - przełot w m	czwartorzęd 53,0 - 73,0	czwartorzęd 68,0 - 88,0
Głębokość wiercenia w m	75,0	90,0
Zarurowanie : - liczba kolumn rur - średnica pomocniczej kolumny rur - " rur studziennych	2 457 mm 508 mm	2 457 mm 356 mm
Filtr : - średnica - długość robocza - głębokość posadowienia	299 mm 18,0 m 75,0 m	245 mm 16,11 m 90,0 m

4. Opis wykonanych prac i badań

Przed przystąpieniem do prac związanych z pogłębieniem studni nr 6 ujęcia miejskiego stwierdzono, że filtr studzienny posadowiony na gł. 51,5 m nie posiada zasypu piaszczystego. Statyczne zwierciadło wody występowało w studni na gł. 4,6 m tj. o 0,35 m wyżej jak podczas wiercenia w 1992 r.

Po demontażu instalacji elektrycznej i hydraulicznej oraz części obudowy wydobyto ze studni filtr siatkowy $\varnothing 14''$, którego konstrukcja była zgodna z podaną w karcie otworu.

Filtr siatkowy ujmował pierwszą, użytkową warstwę wodonośną występującą na gł.

33,5 - 44,5 m. Część robocza filtra siatkowego była całkowicie zasklepią związkami żelaza i manganu. Do otworu wprowadzono pomocniczą kolumnę rur $\varnothing 457$ mm, w której przewiercono powstały zasyp piaszczysto - żwirowy na gł. 34,0 - 47,1 m, pozostały po wydobyciu filtra oraz kontynuowano wiercenie do końcowej głębokości 90,0 m.

Na głębokościach 68,0 - 88,0 m stwierdzono występowanie przydatnej do eksploatacji warstwy wodonośnej, którą ujęto do badań filtrem siatkowym ze szkieletem prętowym następującej konstrukcji:

- rura podfiltrowa $\varnothing 219$ mm, dł. 2,5 m
- część robocza filtra siatkowego $\varnothing 219/245$ mm, dł. 16,11 m (szkielet filtra stanowią pręty stalowe $\varnothing 12$ mm na pierścieniach oporowych $\varnothing 219$ mm, owinięte podkładowym drutem stal. ocynk. $\varnothing 2$ mm i siatką nyl. nr 10),
- rura nadfiltrowa $\varnothing 219$ mm, dł. 11,96 m.

Filtr powyższej konstrukcji posadowiono w otworze na gł. 90,0 m i obsypano z powierzchni terenu piaskiem o granulacji 0,8 - 1,4 mm. Po wykonaniu obsypki piaskowej wokół części roboczej filtra wprowadzono do otworu kolumnę rur eksploatacyjnych $\varnothing 356$ mm posadowiając je na głębokości 70 m. Pomocniczą kolumnę rur $\varnothing 457$ mm dł. 90,0 m i $\varnothing 508$ mm dł. 33,85 m wydobyto z otworu a powstałą wolną przestrzeń wypełniono zagęszczonym mleczkiem ilowym. Konstrukcję studni przedstawiono graficznie w załączonej karcie otworu.

Zafiltrowany otwór poddano badaniom ilościowym przez próbne pompowanie, poprzedzone pompowaniem oczyszczającym.

Pompowanie oczyszczające prowadzono w czasie: 01.09.15⁰⁰ - 02.09.15⁰⁰, łącznie 24 godz. z wydajnością 86,58 m³/h. Podczas pompowania oczyszczającego, prowadzonego z częstymi przerwami, eksploatowane były najbliższe studnie nr 3a, 5 i 7.

Pod koniec pompowania oczyszczającego pobrano próby wody do badań fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych, które wykonała WSSE w Bydgoszczy. Po zakończeniu pompowania oczyszczającego prowadzono pomiary wzniosu zwierciadła wody, stwierdzając poziom statyczny na gł. 4,0 m po upływie 1 godziny.

Pompowanie pomiarowe prowadzono przy trzech ustalonych poziomach dynamicznych w czasie: 02.09.20⁰⁰ - 04.09.23⁰⁰ uzyskując następujące wyniki:

$$Q_1 = 29,66 \text{ m}^3/\text{h}, S_1 = 1,30 \text{ m}, q_1 = 22,82 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}, t_1 = 17 \text{ h}$$

$$Q_2 = 56,07 \text{ m}^3/\text{h}, S_2 = 2,65 \text{ m}, q_2 = 21,16 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}, t_1 = 17 \text{ h}$$

$$Q_3 = 86,58 \text{ m}^3/\text{h}, S_3 = 4,40 \text{ m}, q_3 = 19,67 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}, t_1 = 17 \text{ h}$$

Podczas próbnego pompowania prowadzono pomiary zwierciadła wody w studni nr 3a która wyłączona była z eksploatacji przez okres 8 godz. na każdym stopniu. Statyczne zwierciadło wody występowało na gł. 5,8 m tj. o 0,98 m wyżej jak na etapie wiercenia w 1984 r. Eksploatacja studni nr 3a nie powodowała zmian w otworze pompowanym nr 6 i odwrotnie. Po zakończeniu pompowania próbnego wykonano pomiary wzniosu zwierciadła wody, stwierdzając poziom statyczny na gł. 4,0 m po upływie 1 godziny.

Wyniki próbnego pompowania przedstawiono graficznie w zał. nr 8 i 9.

Do próbnego pompowania użyto pompy głębinowej G - 80 VI - B, opuszczonej na gł. 23 m. Wydajność otworu mierzono skrzynią z przelewem prostokątnym o szerokości wycięcia 60 cm. Poziom zwierciadła wody ustalono sygnałówką akustyczną.

5. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

(uzupełniająca informacja dotychczasowego rozpoznania na terenie miejskiego ujęcia wody)

W wyniku prowadzonych prac geologicznych związanych z pogłębieniem studni nr 6 rozpoznano budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne spągowych partii utworów czwartorzędowych.

W studni nr 6 wykonanej w 1992 r. ujmowana była dotychczas pierwsza międzyglinowa użytkowa warstwa wodonośna, występująca w przedziale głębokości 33,5 - 44,5 m. Pierwsza międzyglinowa warstwa ujmowana jest w pozostałych studniach ujęcia za wyjątkiem studni nr 7, w której ujęto również stropowe partie drugiej międzyglinowej warstwy wodonośnej na gł. 56,5 -> 67,0 m.

Ze względu na spodziewane słabe efekty prac rekonstrukcyjnych studni nr 6 ujmujących wodonośną warstwę przewarstwioną glinami zaprojektowano jej pogłębienie w celu ujęcia drugiej warstwy rozpoznanej punktowo na ujęciu otworem studziennym nr 7.

Wyniki wiercenia dokumentowanej studni nr 6 wskazują , że warstwa glin zwałowych przedzielających pierwszą górną międzyglinową warstwę stwierdzoną na gł. 44,5 - 68,0 m posiada wyraźnie większą miąższość w porównaniu ze studnią nr 7 (52,5 - 56,5 m).

W rejonie studni nr 7 przedzielające wodonośne warstwy gliny zwałowe przypuszczalnie nie mają ciągłości - występują okna hydrogeologiczne .

Budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne terenu miejskiego ujęcia wody obrazuje załączony przekrój hydrogeologiczny.

Ujęta do badań druga międzyglinowa warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków drobnoziarnistych (68,0 - 73,0 m) oraz średnioziarnistych . Jest to warstwa o ciśnieniu subartezyjskim , zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 4,0 m tj. o 0,6 m wyżej jak statyczne zwierciadło wody dotychczas ujmowanej pierwszej warstwy wodonośnej .

Nieznaczne zróżnicowanie statycznych zwierciadeł wody pierwszej i drugiej warstwy wskazuje na ich więź hydrauliczną . Nizszy poziom statyczny pierwszej warstwy może być spowodowany eksploatacją czynnych studni ujęcia wody .

Parametry hydrogeologiczne drugiej warstwy są generalnie korzystniejsze jak pierwszej . Współczynnik filtracji wynosi 0,0002179 m/s przy wydatkach jednostkowych 22,8 - 19,7 m³/h/m . Na uwagę zasługuje zmniejszanie się wydatku jednostkowego ze wzrostem depresji .

Korzystne warunki hydrogeologiczne dokumentuje otwór studzienny nr 3a , ujmujący pierwszą warstwę wodonośną o miąższości 31,0 m , występującą na gł. 32,0 - 69,0 m . Współczynnik filtracji wynosi : 0,000158 m/s przy wydatku jednostkowym $q = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. Zasoby eksploatacyjne otworu ustalono w ilości : $Q = 85,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 5,2 \text{ m}$.

Zasilanie ujętej warstwy wodonośnej odbywa się na drodze przesączania z nadległej drugiej warstwy zasilanej przez infiltrację opadów. Jak wynika z aneksu nr 2 dla potrzeb ustalenia stref ochronnych ujęcia miejskiego , bazą drenażu eksploatowanego poziomu wodonośnego jest rynna Jez. Sępoleńskiego , przez które przepływa rzeka Sępolenka .

6. Wyniki obliczeń hydrogeologicznych z ustaleniem zasobów eksploatacyjnych ujęcia

Dokumentowany otwór jest dogłębnym , pełnym ujmującym warstwę wodonośną o subartezyjskim ciśnieniu.

❖ Dane konstrukcyjne i hydrogeologiczne :

- średnica części roboczej filtra z obsypką $d = 0,437 \text{ m}$
- promień " " " " $r = 0,218 \text{ m}$

- długość części roboczej filtra z obsypką $l = 16,11$ m
- miąższość wodonośnej warstwy $m = 20,0$ m
- wysokość słupa wody w otworze $H = 84,0$ m

❖ Wyniki próbnego pompowania :

$$Q_1 = 0,008239 \text{ m}^3/\text{h}, \quad S_1 = 1,30 \text{ m}$$

$$Q_2 = 0,015575 \text{ m}^3/\text{h}, \quad S_2 = 2,65 \text{ m}$$

$$Q_3 = 0,02405 \text{ m}^3/\text{h}, \quad S_3 = 4,40 \text{ m}$$

6.1. Obliczony średni współczynnik filtracji z pompowania wynosi : $k = 0,0002970$ m/s

$$\text{wg. wzoru Dupuit'a } k = \frac{0,366 * Q (\lg R - \lg r)}{m * s} \quad (\text{m/s})$$

6.1.1. Współczynnik k z pierwszego stopnia pompowania wynosi : $0,0002877$ m/s

6.1.2. " " k z drugiego " " " $0,0003011$ m/s

6.1.3. " " k z trzeciego " " " $0,0003022$ m/s

6.2. Dopuszczalna prędkość wlotowa do filtra wynosi : $4,1$ m/h

$$\text{wg. wzoru Sichardta } V_d = \frac{\sqrt{k}}{15} \quad (\text{m/s})$$

6.3. Powierzchnia części roboczej filtra wynosi : $2,2$ m²

$$\text{wg. wzoru } P = 3,14 * l * d \quad (\text{m}^2)$$

6.4. Wydajność dopuszczalna filtra wynosi : $90,6$ m³/h

$$\text{wg. wzoru : } Q = P * V_d \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Obliczona przepustowość filtra jest nieco większa od wydajności trzeciego stopnia pompowania ($Q_3 = 86,58$ m³/h). Uwzględniając , że potrzebna wydajność pojedynczej studni w zespołowej pracy z innymi studniami ujęcia wynosi około 50 m³/h , proponuje się przyjąć zasoby eksploatacyjne dokumentowanego otworu w ilości równej wydajności trzeciego stopnia pompowania tj. $Q = 86,0$ m³/h przy $S = 4,4$ m . Ograniczenie zasobów otworu do wydajności trzeciego stopnia pompowania uzasadnia zmniejszający się wydatek jednostkowy od $q_1 = 22,82$ m³/h/m do $q_3 = 19,67$ m³/h/m .

6.5. Zasięg leja depresyjnego R przy wnioskowanych do przyjęcia zasobach eksploatacyjnych wynosi : $R = 227 \text{ m}$

wg. wzoru Sichardta $R = 3\,000 * S \sqrt{k}$ (m)

7. Jakość wody podziemnej

Badania fizyczno - chemiczne i bakteriologiczne próby wody pobranej pod koniec pompowania oczyszczającego w dniu 02.09.2004 r., wykonała WSSE w Bydgoszczy i zestawiała w załączonym sprawozdaniu (zał. nr 3).

Badaną wodę cechuje przekroczenie dopuszczalnych norm dla wód pitnych w zakresie :

- mętności - 17 mg/l SiO_2 (norma do 1,0)
- barwy - 19 mg/l Pt (norma do 15,0)
- żelaza - 2,42 mg/l (norma do 0,2)
- manganu - 0,15 mg/l (norma do 0,05)
- utlenialności - 7,0 mg/l O_2 (norma do 5,0)

(jako wskaźnik zawartości związków organicznych w wodzie)

Zawartość chlorków $< 5 \text{ mg/l}$ i siarczanów - $3,8 \text{ mg/l SO}_4$ jest bardzo mała .

Przekroczenia dopuszczalnych zawartości związków żelaza i manganu , których wytrącanie powoduje zwiększoną mętność , jest typowe dla eksploatowanych na ujęciu warstw wodonośnych .

W wyniku prostego uzdatniania poprzez aerację i filtrację woda odpowiada stawianym normom w zakresie mętności , zawartości związków żelaza i manganu . Należy zaznaczyć , że w wodzie z dotychczas eksploatowanych studni nie stwierdzono zwiększonej utlenialności która w okresie wielolecia (1962 - 2000 r.) mieściła się w granicach $1,8 - 3,3 \text{ mg/l O}_2$. Należy sądzić , że przy łącznej eksploatacji dokumentowanego otworu i studni istniejących , jakość wody mieszanej odpowiadać będzie normom wód pitnych .

Nieznacznie ponadnormatywna utlenialność wody drugiej warstwy dokumentowanego otworu nie została potwierdzona ze studni nr 7 , ujmującej również drugą warstwę wodonośną - utlenialność wynosi $3,1 \text{ mg/l O}_2$.

Celem ustalenia tendencji zmian jakościowych wody surowej w wyniku eksploatacji dokumentowanego otworu wskazane jest wykonanie badań fizyczno - chemicznych przynajmniej dwa razy w roku .

8. Wnioski i zalecenia

- 8.1. Wyniki badań ilościowych , jakości wody oraz przeprowadzonych obliczeń wskazują na możliwość przystosowania do eksploatacji studni nr 6 , która po pogłębieniu od 47,1 do 90,0 m ujmuje drugą międzyglinową warstwę wodonośną na głębokościach 68,0 - 88,0 m eksploatowaną dotychczas jedynie przez studnię nr 7 .
- 8.2. Zasoby eksploatacyjne studni nr 6 proponuje się przyjąć w ilości : $Q = 86,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 4,4 \text{ m}$. Studnia eksploatowana będzie w ramach zasobów ujęcia miejskiego zatwierdzonych w ilości : $Q = 183,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 13,0 - 24,0 \text{ m}$ ustalonych w dokumentacji hydrogeologicznej w akt. "B" , która została zatwierdzona decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy z dnia 21 kwietnia 1981 r. znak GT - II - 8530/73/81.
- 8.3. Ze względu na przekroczenie dopuszczalnej normy w zakresie utlenialności wody zaleca się łączną eksploatację studni z dotychczas eksploatowanymi studniami , których woda charakteryzuje się małą utlenialnością . Zaleca się również kontrolne badania fizyczno - chemiczne wody surowej ze studni nr 6 przynajmniej dwa razy w roku celem ustalenia jej tendencji zmian jakościowych .
- 8.4. Dokumentowana pogłębiona studnia nr 6 zlokalizowana jest w ramach wygradzonego terenu , spełniającego warunki wymagane dla strefy ochrony bezpośredniej , stosownie do ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. - Prawo wodne art.53.
- 8.5. Zgodnie z aneksem nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej w kat. "B" opracowanym w 2001 r. dla miejskiego ujęcia wody w Sępólnie , nie ma potrzeby wyznaczać strefy ochrony pośredniej . Ujęte warstwy wodonośne są w sposób naturalny chronione przed zanieczyszczeniami z powierzchni terenu przez izolacyjny nadkład słabo przepuszczalnych glin zwałowych .
- 8.6. Niniejszy "DODATEK" wymaga przyjęcia przez organ administracji geologicznej Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Bydgoszczy.
"DODATEK" przedkłada inwestor w 4 egz.


Opracował : mgr Marian Miller