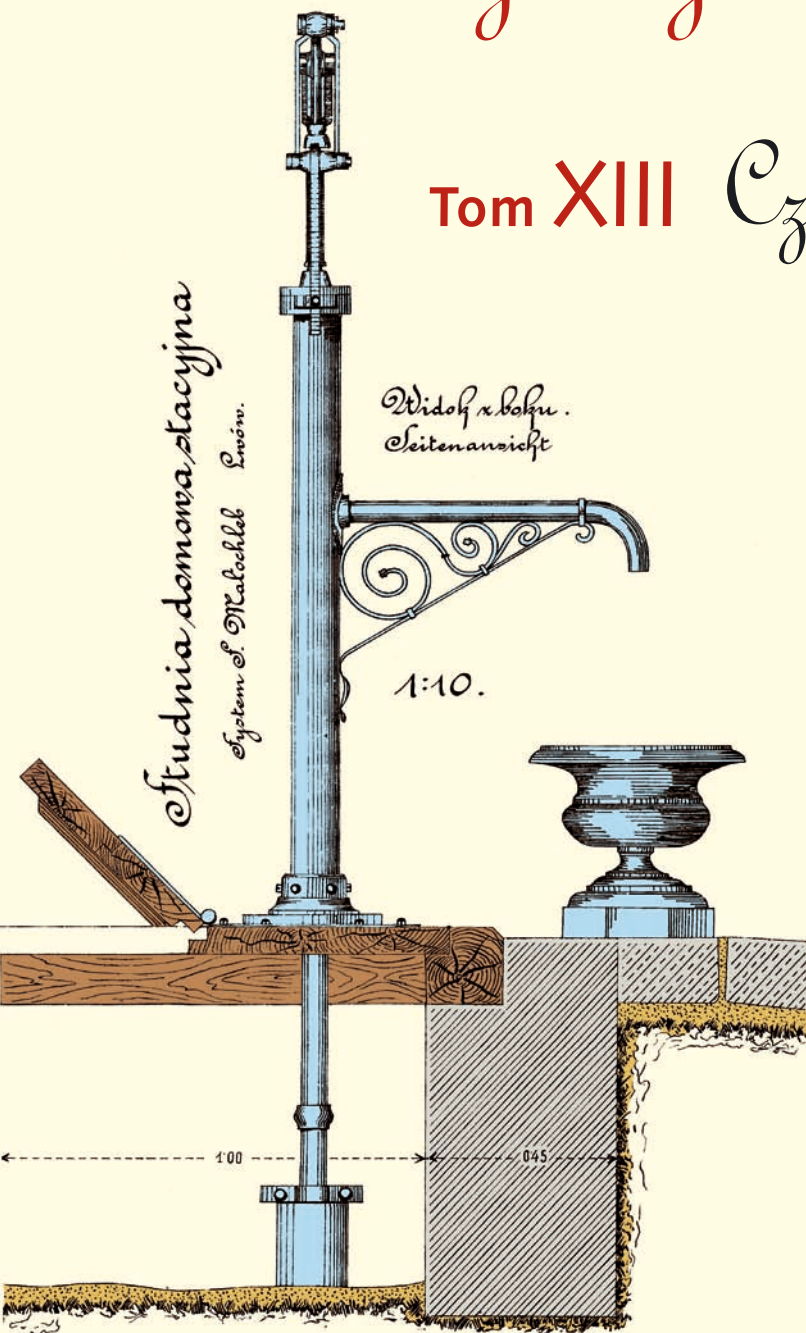


# Współczesne problemy hydrogeologii

Tom XIII Część 3.





Wydanie publikacji zostało sfinansowane przez  
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

Recenzenci:

Jadwiga Szczepańska  
Wojciech Ciężkowski  
Józef Górski  
Andrzej Kowalczyk  
Ewa Krogulec  
Grzegorz Malina  
Jerzy Małecki  
Marek Marciniak  
Jacek Motyka  
Marek Nawalany  
Jan Przybyłek  
Andrzej Rózkowski  
Andrzej Sadurski  
Andrzej Szczepański  
Stanisław Staško  
Stanisław Witczak  
Andrzej Zuber

Redakcja: Andrzej Szczepański, Ewa Kmiecik, Anna Żurek

Teksty artykułów w częściach 2. i 3. zostały wydrukowane z wersji elektronicznej dostarczonej przez Autorów, metodą bezpośredniej reprodukcji (*camera ready*)

Projekt okładki i stron tytułowych: Andrzej Tomaszewski

Na okładce: fragment projektu studni miejskiej we Lwowie z 1906 roku  
— ze zbiorów prof. **Antoniego S. Kleczkowskiego** (1922–2006)

Korekta: Zespół

Skład komputerowy systemem  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ : pre $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ t, [www.pretext.com.pl](http://www.pretext.com.pl)

Druk: ROMA-POL, [www.romapol.pl](http://www.romapol.pl)

ISBN-13 978-83-88927-16-4

Sebastian Zabłocki

**Przekształcenia warunków hydrogeologicznych  
w rejonie odkrywkowej kopalni ilów  
mio-plioceńskich w okolicach Dobrego**

**Changes of the Hydrogeological Conditions  
in the Mio-Pliocene Clays Open-Cast Mine Region  
in Dobre Area**

**Słowa kluczowe** odwadnianie wyrobisk, stany zwierciadła wód podziemnych, złoża  
iłóv mio-plioceńskich

**Key words** drainage of working, groundwater levels, deposit of mio-pliocene clays

**Abstract** Interpretation of changes groundwater level in the period of last forty years in the Tadeuszów–Rudzienko deposit area was presented. Hydrogeological data from reports concerning a clays deposit was used to value a state of hydrating of sediments above and in the clay deposit. Archieve data were compared with new information from years 2004–2006, witch included measurements of groundwater table level in dug wells around the clay deposit. Influence of drainage system in open workings on hydrogeological conditions since the beginning of industrial exploitation in 1998 was discussed.

## Wstęp

Obszar badań położony jest w północno-zachodniej części arkusza Mińsk Mazowiecki SMGP w skali 1:50 000. Podział Kondrackiego (2001) lokalizuje teren w obrębie północnego fragmentu Wysoczyzny Kałuszyńskiej, w obrębie której przebiega równoleżnikowo dział wód powierzchniowych III rzędu pomiędzy rzeką Osownicą (dopływ Liwca) a Rządzą (dopływ Narwi). Linia działu wodnego została przesunięta sztucznie na długości około 500 m poprzez prowadzenie wydobywania łąw mio-pliocenkich systemem odkrywkowym. Eksploatowane złożo składa się z czterech bloków, z których w dwóch (we wschodnim i zachodnim) zakończono eksploatację, w północnym jest prowadzona, a w bloku południowym nie rozpoczęto jeszcze wydobywania.

Występowanie utworów mio-pliocenkich blisko powierzchni, maksymalnie na rzędnej ok. 170 m n.p.m. związane jest z istnieniem tzw. Struktury Dobrego – wyniesienia podłoża ilastego powstałego na skutek procesów glacytektonicznych (Kucharska, Kamiński, 2002). Ruch łądolodu zlodowacenia Warty spowodował oderwanie się fragmentów tego wyniesienia i przesunięcie ich na południe, przez co powstało kilka kier mio-pliocenkich, z których jedną stanowi udokumentowane po raz pierwszy w 1978 roku złożo Tadeuszów–Rudzienko. Obecnie powierzchnia powstałych odkrywek wynosi około 0,25 km<sup>2</sup>.

## Warunki hydrogeologiczne

Ze względu na skomplikowanie budowy geologicznej, zwłaszcza w przypadku osadów przypowierzchniowych, pierwszą warstwę wodonośną budują zarówno utwory czwartorzędowe: piaski fluwioglacjalne ze żwirami, żwiry rozmytych moren czołowych, miejscami piaski pylaste powstałe z przemytych glin zwałowych zlodowacenia Warty, jak i utwory starsze: piaski, żwiry, piaski pylaste i mułki piaszczyste mio-pliocenu (Piotrowska, Kamiński, 2005).

Pozioma zmienność litologiczna i genetyczna utworów wodonośnych powoduje, że przypowierzchniowy poziom wodonośny jest nieciągły, charakteryzują go zróżnicowane wartości parametrów wodonośnych. Wyniki analiz granulometrycznych przeprowadzonych w 1998 roku dla utworów przypowierzchniowych wskazują na dużą zmienność współczynnika filtracji: od  $1,6 \cdot 10^{-4}$  do  $4,1 \cdot 10^{-6}$  m/s na stosunkowo małym obszarze (Balcer i in., 1998).

W obrębie złoża surowca ilastego z racji występowania łąw blisko powierzchni terenu, wody przypowierzchniowego poziomu wodonośnego występują tylko w niektórych otworach opróbowujących złożo (tab. 1).

W latach siedemdziesiątych stwierdzono występowanie wód tego poziomu o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym w 18 otworach, średnio na głębokości około 2 m (Gradys, 1978), zlokalizowanych równomiernie w obrębie całego złoża. W kolejnych okresach dokumentowania procentowy udział otworów badawczych, w których stwierdzono występowanie zawodnienia przypowierzchniowego poziomu wodonośnego był również niewielki (tab. 1).

**Tabela 1.** Zestawienie informacji hydrogeologicznych w otworach badawczych złoża Tadeuszów – Rudzienko (wg Gradys, 1978; Palczuk, 1993 i Balcer i in., 1998)

**Table 1.** Listing of the hydrogeological information about test boreholes of the Tadeuszów – Rudzienko deposit (after Gradys, 1978; Palczuk, 1993 and Balcer et al., 1998)

Rodzaj zawodnienia lub jego brak w otworach badawczych	Liczba otworów badawczych wykonanych w poszczególnych okresach i ich udział procentowy w danym okresie obserwacyjnym						
	1971-77		1984-89		1998		razem
Liczba wierceń ze stwierdzonym brakiem zawodnienia piaszczystego nadkładu	64	78%	9	90%	26	74%	99
Liczba wierceń ze stwierdzonym zawodnieniem piaszczystego nadkładu	18	22%	1	10%	9	25%	28
Liczba wierceń ze stwierdzonym zawodnieniem (bez nadkładu)	40	49%	2	20%	18	52%	60
Liczba wierceń bez stwierdzonych utworów zawodnionych	24	29%	7	70%	8	23%	39
Sumaryczna liczba wykonanych wierceń	82	100%	10	100%	35	100%	127

Dokumentacja złoża z 1998 roku dostarcza danych hydrogeologicznych z 35 płytek otworów badawczych (Sędlak, Gurzęda, 1998). W tym okresie zwierciadło wody miało charakter swobodny lub lekko napięty, kształtowało się na głębokościach od 0,2 do 3,0 m w piaskach różnej granulacji zalegających od powierzchni terenu do głębokości maksymalnie 5,5 m. Rzędna zwierciadła w obrębie dokumentowanego złoża kształtowała się na wysokościach od 164 do 174 m n.p.m (Balcer i in., 1998). Stwierdzono również nierównomierne zawodnienie w poszczególnych blokach złoża.

Po uwzględnieniu przestrzennego rozmieszczenia punktów badawczych ustalono, że suchy piaszczysty nadkład ilastych warstw złoża występował przeważnie w centralnej części obszaru, gdzie lokalna kulminacja terenu pokrywała się z miejscem, w którym prowadzono do 1998 roku eksploatację (rys. 1). Zasięg strefy suchego nadkładu zarysowywał się do granic poszczególnych bloków – czyli w promieniu około 800 m od środka złoża.

We wszystkich okresach dokumentacji złoża zwracano uwagę na tzw. drugi horyzont wodonośny, który w rzeczywistości nie tworzy ciągłej warstwy wodonośnej, lecz podobnie jak poziom przypowierzchniowy jest nieciągły (Gradys, 1978; Palczuk, 1993; Balcer i in., 1998). Stwierdzono zawodnienie utworów piaszczystych wieku mio-pliocenijskiego występujących jako soczewki pomiędzy utworami złożowymi – mułkami i ilami pstrymi. Wody te, mimo iż znajdują się w utworach wieku mio-pliocenijskiego zaliczane są powszechnie do piętra czwartorzędowego. Zwierciadło jest swobodne lub subartezyjskie.

Stabilizuje się na różnych głębokościach nawet w otworach sąsiadujących, jest pod ciśnieniem rzędu 2-3 m. Poziom zwierciadła ustalonego wskazuje, że niektóre z soczewek posiadają kontakt hydrauliczny z wyższym poziomem i są z niego zasilane, niektóre są odizolowane od wpływu wód opadowych. Ze względu na występowanie bezpośrednio w złożu stanowią poważne zagrożenie dla eksploatacji surowca iltastego.

Wody opadowe oraz sączące się na skarpach wyrobisk wody podziemne odprowadzane są rowami opaskowymi o głębokości do 1 m na dno wyrobiska (Balcer i in., 1998). Zgromadzone wody pompowane są zamkniętym przewodem do dwóch rowów melioracyjnych. Na podstawie szacunkowych obliczeń wykonanych w 1998 roku stwierdzono, że całkowity maksymalny dopływ do odkrywek wyniesie 244,6 m<sup>3</sup>/h, a przy planowanej powierzchni wyrobisk 0,57 km<sup>2</sup> będzie to 4,27 m<sup>3</sup>/h/1 ha.

Ograniczenie dopływu wiązało się z koniecznością wykonania rowów melioracyjnych wokół złoża. Wykorzystując liniowe obniżenia terenu wykonano dwa rowy melioracyjne, których głębokość nie przekracza w rejonie złoża 2 m. Szacowana wielkość dopływu do nich to 0,06 m<sup>3</sup>/h/1 mb (Balcer i in., 1998).

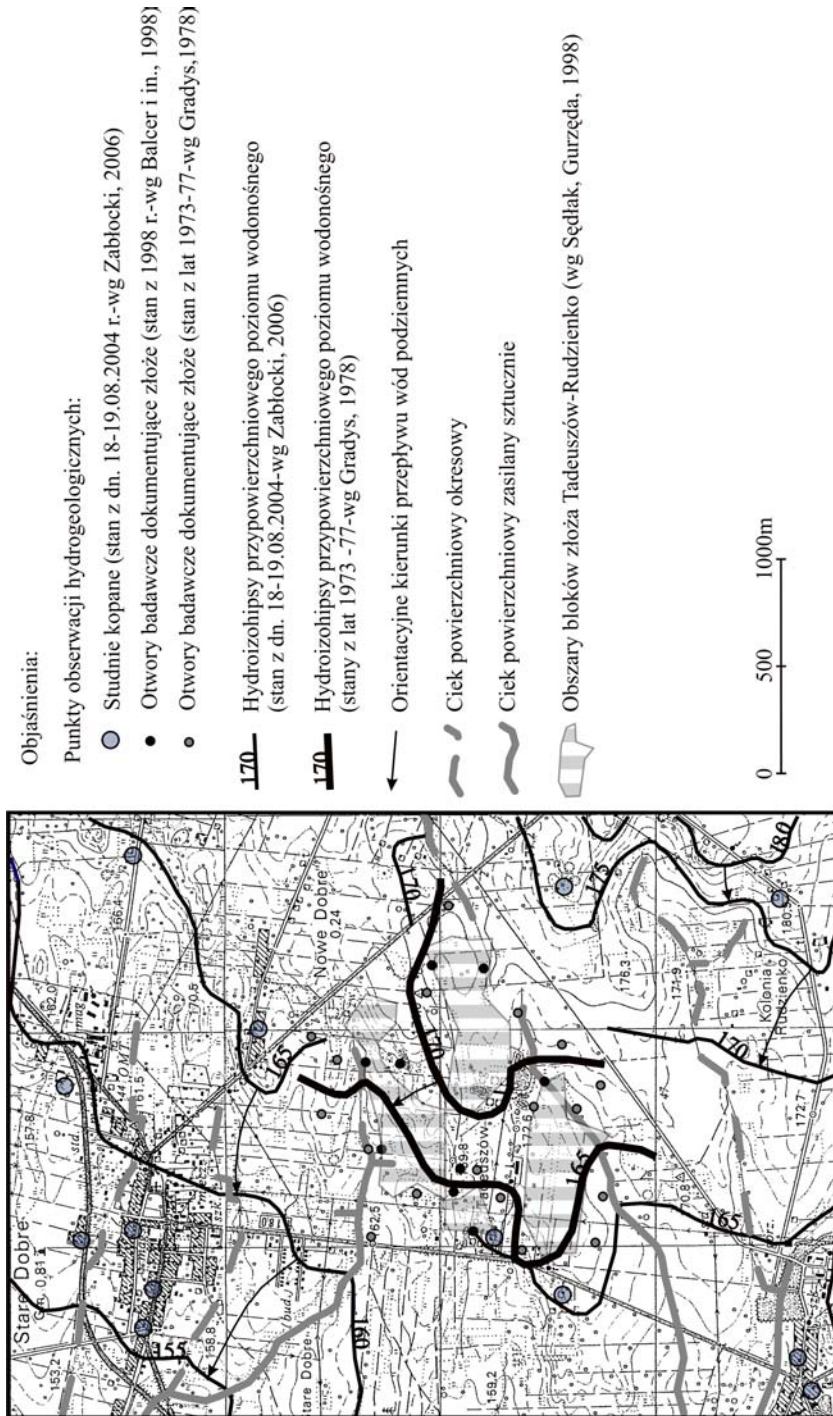
Po zestawieniu dostępnych danych hydrogeologicznych stwierdza się, że mały procent otworów badawczych nie nawierciło żadnych warstw zawodnionych (tab. 1). Zazwyczaj zawodnienie nie jest jednak związane z wodami przypowierzchniowego poziomu wodonośnego, lecz z występującymi głębiej piaszczystymi soczewkami, stąd mały jest udział wód pierwszego poziomu w całkowitym dopływie do odkrywki.

## **Przekształcenia warunków hydrogeologicznych**

Z uwagi na bardzo małą liczbę danych, zwłaszcza sprzed 1971 roku, czyli okresu przygotowywania pierwszej dokumentacji, ilościowa ocena zmian warunków hydrogeologicznych na przestrzeni pięćdziesięciolecia, a także ocena rozmiaru leja depresji napotyka trudności. Szacunkowe obliczenia wskazywały, że zasięg leja depresji ograniczy się jedynie do powstających po 1998 roku odkrywek.

Na podstawie wyników stanu zwierciadła wody w studniach kopanych (Zabłocki, 2006) oraz obserwacji zawartych w materiałach archiwalnych z lat 70. (Gradys, 1978) stworzono mapę hydroizohips omawianego rejonu (rys. 1). Na podstawie przebiegu hydroizohips w obu okresach badawczych stwierdza się nieznaczne nieściśności w rzędnej zwierciadła wody.

Rzędne zwierciadła przypowierzchniowego poziomu wodonośnego pochodzące z otworów odwierconych w 1998 roku (Balcer i in., 1998) potwierdzają w przybliżeniu przebieg hydroizohips z lat 70. Oznacza to, że w rejonach peryferycznych złoża, poza udokumentowanymi blokami, warunki hydrogeologiczne, a przede wszystkim stany wód przypowierzchniowego poziomu wodonośnego, nie uległy znacznej zmianie na przestrzeni trzydziestolecia.



Rysunek 1. Układ hydroizohips rejonu złoża Tadeuszów-Rudzienko w różnych okresach badawczych  
 Figure 1. Scheme of hydroisohyps in the Tadeuszów-Rudzienko deposit area in various test period

Gospodarstwa wiejskie położone najbliżej wyrobiska od zachodu (ok. 200 m) posiadają studnie kopane istniejące sprzed eksploatacji na skalą przemysłową i nadal zaopatrywać mogą w wodę mieszkańców, stąd nie można stwierdzić znacznego wpływu na stan wód w tym rejonie. Potwierdza to częściowo ograniczony wpływ działalności kopalni odkrywkowej na wody podziemne przynajmniej poza granicami złoża. Jest to również zgodne z założeniami dokonanymi w 1998 roku podczas dokumentowania wpływu eksploatacji na wody podziemne, kiedy stwierdzono, że wpływ ten będzie niewielki (Roszman i in., 1998). Jednocześnie od strony południowej i północnej stwierdzono istnienie w terenie kilku odsłoneń sztucznych w postaci wykopów o głębokości dochodzącej do 3 m, gdzie nie stwierdza się żadnego zawodnienia. Warunki geologiczne na tym obszarze są więc na tyle skomplikowane, że trudno jednoznacznie ustalić zasięg przekształceń warunków hydrogeologicznych.

Obszar prawdopodobnych największych zmian stanów wód podziemnych od czasu wykonania po 1998 roku odkrywek obejmowałby tereny, gdzie pierwotna topografia została silnie przekształcona w ostatnim dziesięcioleciu na skutek powstania zwartej zabudowy jednorodzinnej miejscowości Dobre i powszechnego stosowania nasypów gruzowych w miejscach występowania gruntów organicznych (Zabłocki, 2006).

Przekształcenia warunków hydrogeologicznych są na tyle znaczne, odwołując się do wielolecia, zwłaszcza w tym rejonie, że badania terenowe prowadzone w latach 2004-2006 nie udokumentowały w promieniu ok. 4 km żadnego źródła, podczas gdy J. Nowak (1964) podkreśla istnienie w tej okolicy „licznych i obficie bijących przez cały rok źródeł, dających wodę o charakterystycznym dla wód pliocenu smaku i strąceniach nacieków limonitowych barwy pomarańczowej, osadzonych w pobliżu źródła”. Oznacza to, że źródła te zlokalizowane były w bliskim sąsiedztwie opisywanego terenu z racji na ograniczone występowanie utworów kry mio-pliocenkiej przy powierzchni terenu, w obrębie których zachodziłoby krążenie wód podziemnych zaliczanych do przypowierzchniowego poziomu wodonośnego.

Prawdopodobnie źródła te znajdowały się pomiędzy udokumentowanym złożem a miejscowością Dobre i zasilaly niewielki ciek powierzchniowy o nazwie Borucza, na który składały się dwie strugi. Obecnie są to uregulowane rowy melioracyjne, które systematycznie są pogłębiane, aby nie dopuścić do wylewów na przyległe tereny podczas gwałtownych zwłaszcza w ostatnich kilku latach roztopów, co zwiększa ich zdolności drenujące. Ciek północny znajduje się pomiędzy zabudową jednorodziną, natomiast ciek południowy przylega do wyrobiska północnego i jest odbiornikiem wód z oczyszczalni komunalnej oraz wód pompowanych z dna odkrywki (Zabłocki, 2006).

Zmiany warunków hydrogeologicznych są zapewne wynikiem działania czynników naturalnych (niższych opadów atmosferycznych: 559 mm dla wielolecia 1951-70; 535 mm dla wielolecia 1971-1995 – Balcer i in., 1998), których negatywny wpływ na stan wód podziemnych pogłębia wzmoczony drenaż prowadzony przez człowieka, powodujący niemożność odbudowania zasobów.

Ocena warunków hydrogeologicznych wraz z identyfikacją przyczyn i skutków ich przekształcenia jest szczególnie ważna z powodu planowanej renaturalizacji obszaru po zakończeniu eksploatacji. Planowane jest ponowne uformowanie skarp dwóch



odkrywek, które zostaną wypełnione zbierającymi się samoistnie wodami podziemnymi i opadowymi, co spowoduje powstanie zbiorników wodnych o powierzchni około 5 ha (Gąska, 2005). Trudno jest jednak stwierdzić, czy po takim czasie prowadzenia wzmożonego drenażu warunki hydrogeologiczne, a zwłaszcza zawodnienie przypowierzchniowego poziomu wodonośnego, zostaną przywrócone, choćby w stanie zbliżonym do naturalnego.

## Literatura

- Balcer M., Chmielowska U., Sędlak J., 1998. *Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne złoża surowca ilastego Tadeuszów – Rudzienko*. Pracownia Studiów i projektów prośrodowiskowych – Locus. Gdańsk. Materiał archiwalny Urzędu Gminy Dobre.
- Gąska M., 2005. *Ocena możliwości zagospodarowania wyrobiska poeksploatacyjnego itów pliczeńskich w Dobrem k.Mińska Mazowieckiego*. Praca magisterska. Archiwum Katedry Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych Wydziału Geologii UW, nr 178. Warszawa.
- Gradyś A., 1978. *Dokumentacja geologiczna w kategorii C2 złoża surowca ilastego do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej w rejonie Tadeuszów – Rudzienko*. Materiał archiwalny CAG 12 321. Warszawa.
- Kondracki J., 2001. *Geografia regionalna Polski*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa
- Kucharska M., Kamiński M., 2002. *Glacitektonika w rejonie Dobrego na Wysoczyźnie Kaluszyńskiej*. Przegląd Geologiczny, 50: 684-686.
- Nowak J., 1964. *O występowaniu itów pliczeńskich w okolicach Dobrego między Mińskiem Mazowieckim a Węgrowem*. Przegląd Geologiczny, 12: 487 – 489.
- Palczuk B., 1993. *Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych Tadeuszów I wraz z elementami zagospodarowania złoża*. Materiał archiwalny CAG 334/96. Warszawa.
- Piotrowska K., Kamiński M., 2005. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Mińsk Mazowiecki (526)*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Roszman H., Gurzęda E., Sędlak I., Sągini P., 1998. *Ocena oddziaływania na środowisko eksploatacji złoża itów Tadeuszów – Rudzienko*. Pracownia Studiów i projektów prośrodowiskowych – Locus. Gdynia. Materiał archiwalny Urzędu Gminy Dobre.
- Sędlak I., Gurzęda E., 1998. *Dokumentacja geologiczna w kategorii C1 złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej oraz piasków schudzających (kopalina towarzysząca) Tadeuszów Rudzienko*. ERA CONSULT. Materiał archiwalny CAG 2949/98. Gdańsk.
- Zabłocki S., 2006. *Warunki hydrogeologiczne i zagrożenia jakości wód podziemnych w rejonie Dobrego (okolice Węgrowa)*. Praca magisterska. Archiwum Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW. Warszawa.