

**Zamawiający:**

**Urząd Gminy Łysomice  
ul. Warszawska 8  
87-148 Łysomice**

**Ekspertyza hydrologiczna dotycząca wpływu planowanej eksploatacji  
kruszywa naturalnego ze złoża Kamionki Duże AW w miejscowości  
Kamionki Duże na zasoby wodne Jeziora Kamionkowskiego**

**Opracowali:**

*M. Nowak*  
.....  
dr Marcin Nowak

*Bożena Pius*  
.....  
dr Bożena Pius

*Izabela Jamorska*  
.....  
dr inż. Izabela Jamorska

*Arkadiusz Krawiec*  
.....  
dr hab. inż. Arkadiusz Krawiec  
upr. geol. nr V-1271

Egz. nr .....**3**.....

Toruń, grudzień 2023 r.

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
<b>2. WARUNKI ŚRODOWISKOWE.....</b>	<b>5</b>
2.1. <i>Położenie planowanej inwestycji na tle budowy geologicznej.....</i>	<i>5</i>
2.2. <i>Wody powierzchniowe – zlewnia Jeziora Kamionkowskiego .....</i>	<i>8</i>
2.3. <i>Wahania poziomu wód w Jeziorze Kamionkowskim.....</i>	<i>10</i>
<b>3. WODY PODZIEMNE W REJONIE JEZIORA KAMIONKOWSKIEGO.....</b>	<b>14</b>
<b>4. OCENA POTENCJALNEGO WPŁYWU PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI NA WODY JEZIORA KAMIONKOWSKIEGO .....</b>	<b>17</b>
<b>5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI .....</b>	<b>19</b>
<b>WYKORZYSTANE MATERIAŁY I SPIS LITERATURY .....</b>	<b>20</b>

## **SPIS RYCIN**

- Ryc. 1. Lokalizacja planowanej inwestycji oraz Jeziora Kamionkowskiego na tle przebiegu działów wodnych, zlewni elementarnych oraz hipsografii obszaru (na podstawie Mapy Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000 oraz danych Numerycznego Modelu Terenu z zasobu publicznego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii oraz Wód Polskich)
- Ryc. 2. Lokalizacja planowanej odkrywki na wydzieleniach SMGP w skali 1:50 000 arkusze Toruń (321) i Kowalewo Pomorskie (322)
- Ryc. 3. Fragment przekroju geologicznego z SMGP ark. Toruń (Molewski, Weckwerth 2009) z orientacyjną lokalizacją planowanej do eksploatacji warstwy piasków i żwirów
- Ryc. 4. Fragmenty Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 arkusze Toruń (321) i Kowalewo Pomorskie (322) z orientacyjną lokalizacją planowanej do eksploatacji warstwy piasków i żwirów
- Ryc. 5. Formy pokrycia terenu w zlewni topograficznej Jeziora Kamionkowskiego (na podstawie Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10 000, GUGiK)
- Ryc. 6. Plan batymetryczny Jeziora Kamionkowskiego (na podstawie ZMSP)

- Ryc. 7. Krzywa batygraficzna i krzywa pojemności Jeziora Kamionkowskiego (na podstawie planu batymetrycznego wykonanego w 2017 r.; przebieg krzywych powyżej SWW jest wynikiem ekstrapolacji)
- Ryc. 8. Średnie miesięczne stany wody Jeziora Kamionkowskiego (H) na tle miesięcznych sum opadu atmosferycznego (P) oraz miesięcznych sum parowania z wolnej powierzchni wody (ET); na podstawie danych ZMŚP oraz IMGW
- Ryc. 9. Zależność miesięcznych wartości parowania z wolnej powierzchni wody (ET) oraz miesięcznymi zmianami stanów wody ( $\Delta H$ ) Jeziora Kamionkowskiego
- Ryc. 10. Fragment mapy MHP PPW-WH arkusz Toruń z orientacyjną lokalizacją planowanej do eksploatacji warstwy piasków i żwirów
- Ryc. 11. Fragment przekroju hydrogeologicznego MhP arkusz Kowalewo Pomorskie (322) ze zmianami i uzupełnieniami autorów
- Ryc. 12. Profil hipsometryczny obszaru badań z lokalizacją działów wodnych oraz przebiegiem zwierciadła wód podziemnych i powierzchniowych
- Ryc. 13. Profil hipsometryczny obszaru badań z lokalizacją działów wodnych oraz przebiegiem zwierciadła wód podziemnych i powierzchniowych

#### **SPIS TABEL**

- Tab. 1. Wybrane parametry Jeziora Kamionkowskiego wg różnych planów batymetrycznych
- Tab. 2. Charakterystyczne stany wody w cm w posterunku wodowskazowym Jeziora Kamionkowskiego

#### **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

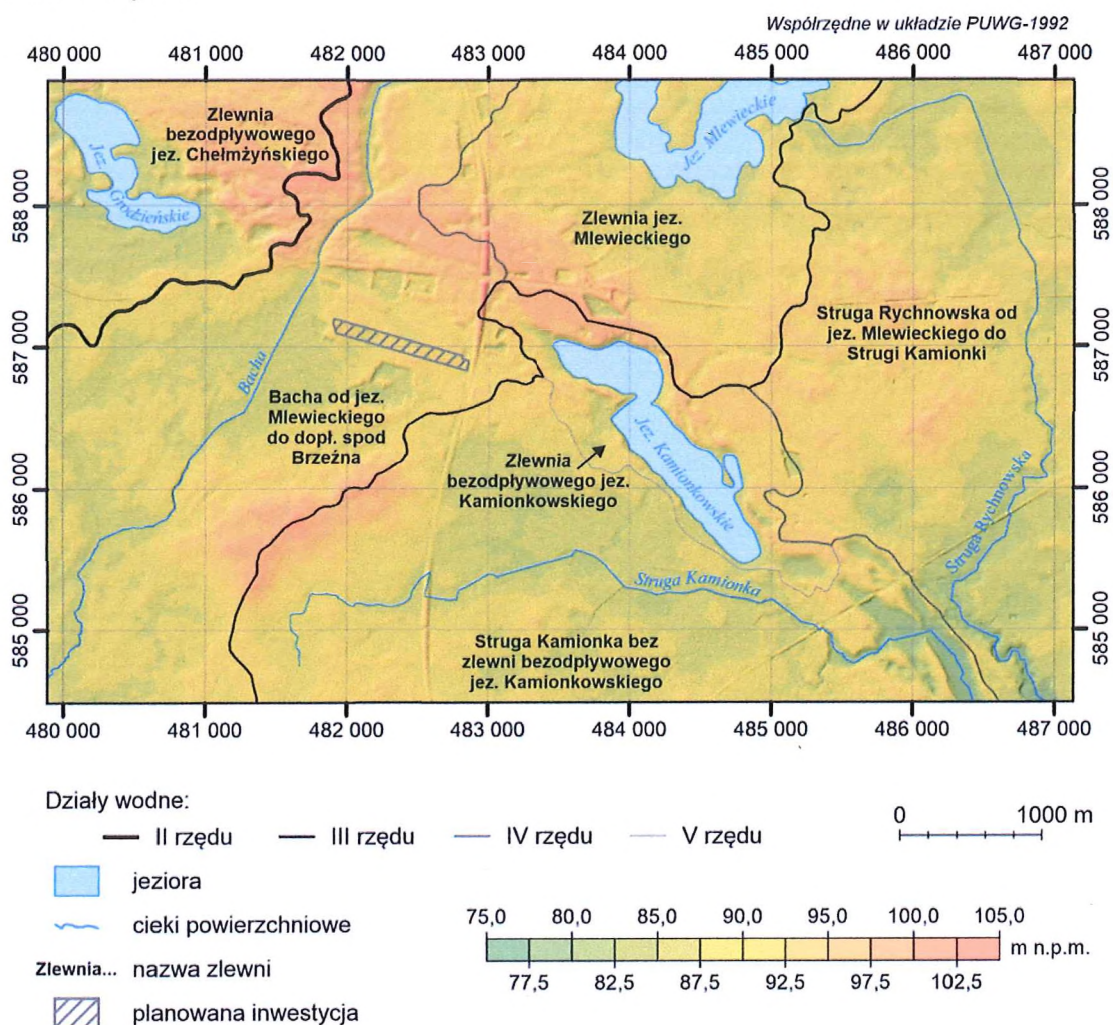
- Załącznik 1. Dokumentacja fotograficzna rejonu Jeziora Kamionkowskiego (stan XI 2023 r.)



## 1. Wstęp

Ekspertyza została przygotowana na zlecenie Urzędu Gminy Łysomice w odpowiedzi na obawy mieszkańców dotyczące wpływu planowanej inwestycji na zasoby wodne Jeziora Kamionkowskiego. Inwestycja ta zakłada odkrywkową eksploatację oraz przeróbkę kruszywa naturalnego pochodzącego ze złoża Kamionki Duże AW, znajdującego się w obrębie działek numer 166/2, 167, 174 oraz 175.

Analizowany obszar położony jest w obrębie dorzecza Wisły na Pojezierzu Chełmińskim (Kondracki 1998, Richling i in. 2021). Pod względem administracyjnym położony jest w województwie kujawsko-pomorskim w obrębie gminy Łysomice. Lokalizację planowanej inwestycji na tle przebiegu działów wodnych oraz zlewni elementarnych przedstawia ryc. 1.



Ryc. 1. Lokalizacja planowanej inwestycji oraz Jeziora Kamionkowskiego na tle przebiegu działów wodnych, zlewni elementarnych oraz hipsografii obszaru (na podstawie Mapy Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000 oraz danych Numerycznego Modelu Terenu z zasobu publicznego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii oraz Wód Polskich)



Opracowanie tekstowe, jak również zestawienie tabelaryczne i graficzne uzyskanych wyników wykonane zostały przez zespół hydrologów – dr Bożenę Pius i dr Marcina Nowaka oraz hydrogeologów – dr inż. Izabelę Jamorską i dr hab. inż. Arkadiusza Krawca nadzorujących merytoryczną wartość opracowania dla Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMK w Toruniu. W opracowaniu wykorzystano również materiały archiwalne uzyskane od Zleceniodawcy (Gurzęda, Giemza 2023; Giemza i in. 2023).

## **2. Warunki środowiskowe**

### **2.1. Położenie planowanej inwestycji na tle budowy geologicznej**

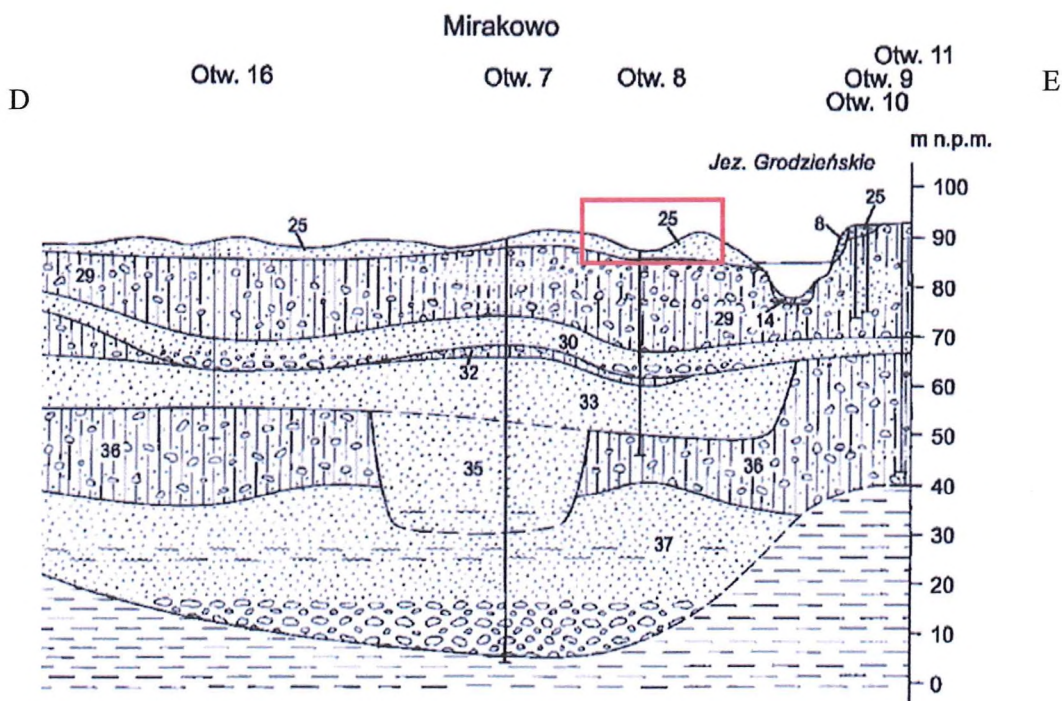
Planowane przedsięwzięcie jest zlokalizowane na obszarze sandru chełmżyńskiego, który rozpoczyna się u wylotu rynny chełmżyńskiej. Stanowi on fragment proksymalnej części sandru, ciągnącego się w kierunku południowo-wschodnim aż do pradoliny Drwęcy. Na omawianym terenie sandr osiąga szerokość około 2,5 km i wznosi się na wysokość około 90 m n.p.m. Na wschód od Jeziora Grodzieńskiego, sandr chełmżyński przecina słabo zaznaczony w terenie szlak odpływu wód sandrowych, biegnący w kierunku NNE–SSW. Na południe od tego szlaku znajduje się równina erozyjna wód roztopowych, a do jej przebiegu nawiązuje bieg Strugi Toruńskiej. W obrębie sandru chełmżyńskiego występują liczne wytopiska, które powstały wzdłuż rynny chełmżyńskiej i są z nią ściśle związane. Misa Jeziora Kamionkowskiego została ukształtowana subglacjalnie i w czasie formowania się sandru była chroniona przez ‘martwy’ lód. Dalej od Jeziora Kamionkowskiego, obniżenia o charakterze rynnowym kontynuują się, lecz obecnie są one suche. Ze względu na genezę powstania misy, Jezioro Kamionkowskie klasyfikuje się jako jezioro rynnowe (Niewiarowski 1959).

Lokalizacja omawianego złoża została przedstawiona na wydzieleniach Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 arkusz 321 Toruń i 322 Kowalewo Pomorskie (ryc. 2). Eksploatacji podlegać mają piaski i żwiry wodnolodowcowe oznaczone nr 25 na poniższym przekroju – ryc. 3. Poniżej tych piasków zalegają gliny zwałowe zlodowacenia Wisły.





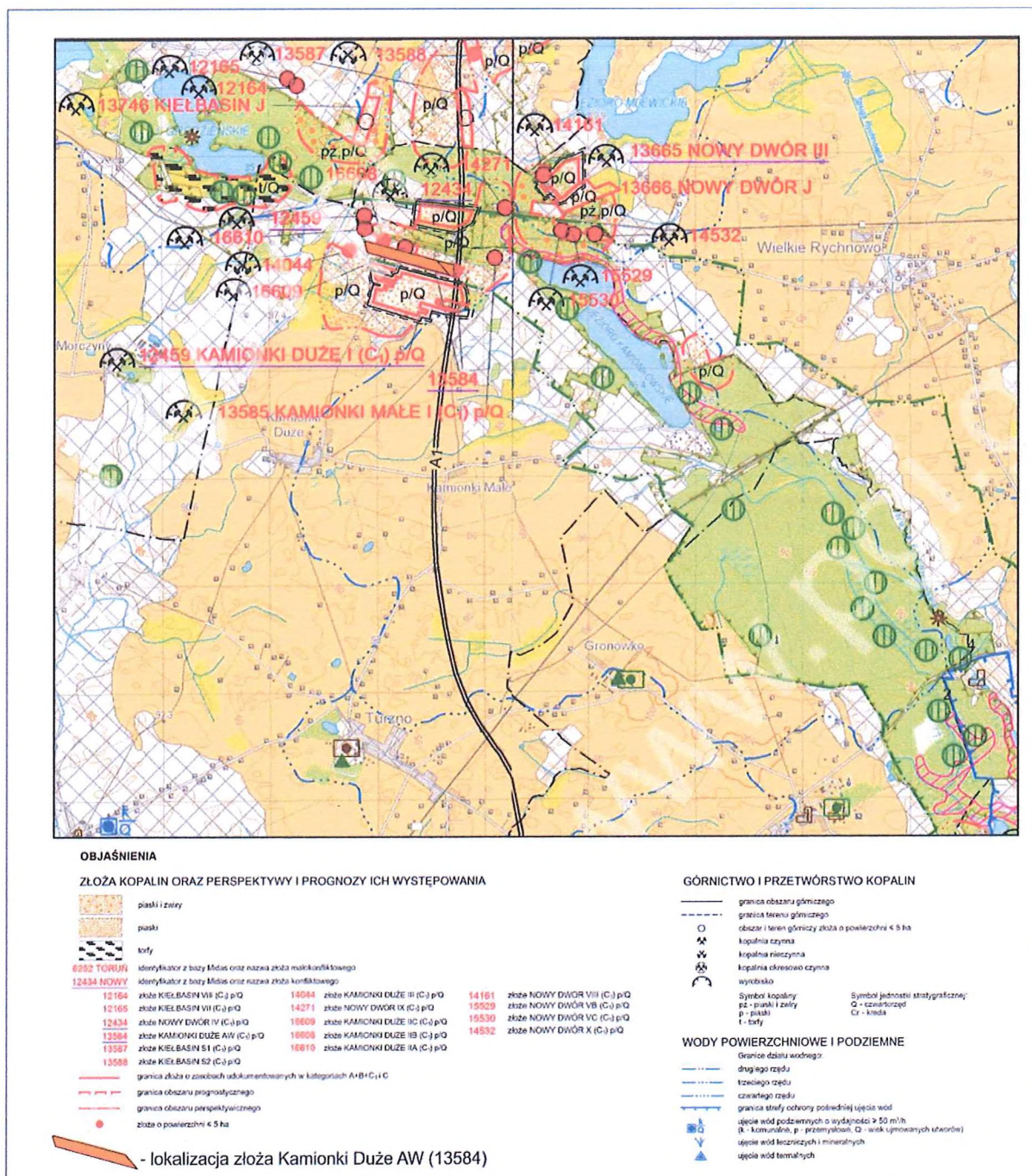
Ryc. 2. Lokalizacja planowanej odkrywki na wydzieleniach SMGP w skali 1:50 000 arkusze Toruń (321) i Kowalewo Pomorskie (322)



Ryc. 3. Fragment przekroju geologicznego z SMGP ark. Toruń (Molewski, Weckwerth 2009) z orientacyjną lokalizacją planowanej do eksploatacji warstwy piasków i żwirów (linia przekroju przedstawiona na ryc. 10)



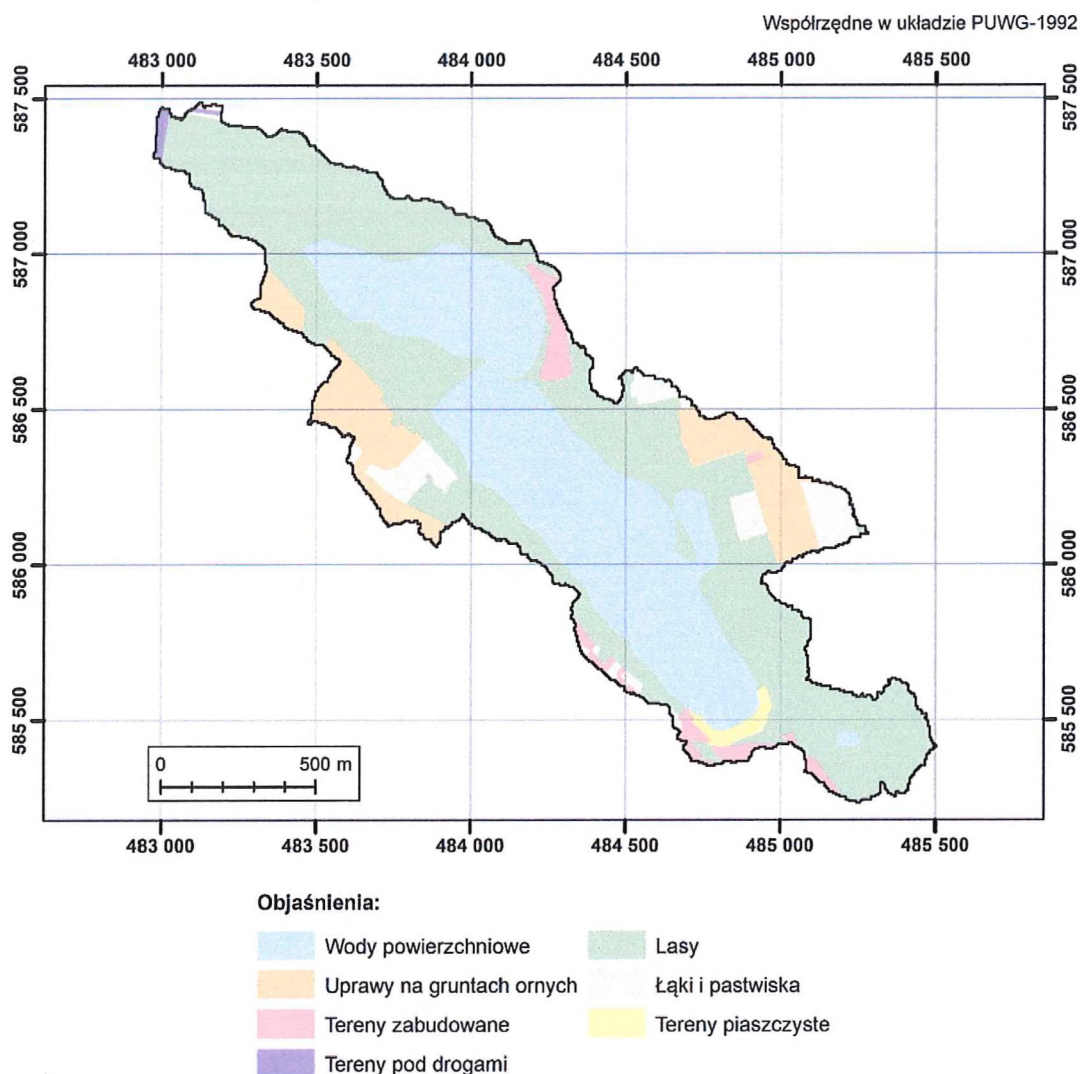
Na analizowanym obszarze znajduje się szereg obszarów i terenów górniczych, z których było lub jest nadal wydobywane kruszywo. Lokalizację złoża Kamionki Duże AW (13584) na tle innych złóż kruszywa oraz mapy geóśrodowiskowej Polski w skali 1 : 50 000 (arkusz 321 oraz 322) przedstawia ryc. 4. Część z tych kopalń położona jest bliżej Jeziora Kamionkowskiego niż planowana inwestycja.





## 2.2. Wody powierzchniowe – zlewnia Jeziora Kamionkowskiego

W okolicy planowanej inwestycji największym zbiornikiem naturalnym jest jezioro Kamionkowskie (ryc. 5). Jezioro jest zbiornikiem bezodpływowym, co oznacza brak zarówno odpływu, jak i dopływu powierzchniowego. Jego zasilanie odbywa się głównie za pośrednictwem wód podziemnych oraz bezpośrednio z opadów atmosferycznych. Otaczająca jezioro terasa jest związana ze zmianami poziomu wód jeziornych. Wysokość tej terasy zmienia się w zależności od poziomu wody w jeziorze i wynosi około 0,5 metra. Pod względem hydrograficznym, zlewnię jeziora Kamionkowskiego oraz obszar planowanej inwestycji oddziela od siebie topograficzny dział wodny III rzędu. Planowana inwestycja zlokalizowana jest w zlewni Bachy (Struga Toruńska), natomiast jezioro Kamionkowskie znajduje się w obszarze, gdzie wody powierzchniowe spływają do rzeki Struga Rychnowska, ale samo jezioro jest bezodpływowe.

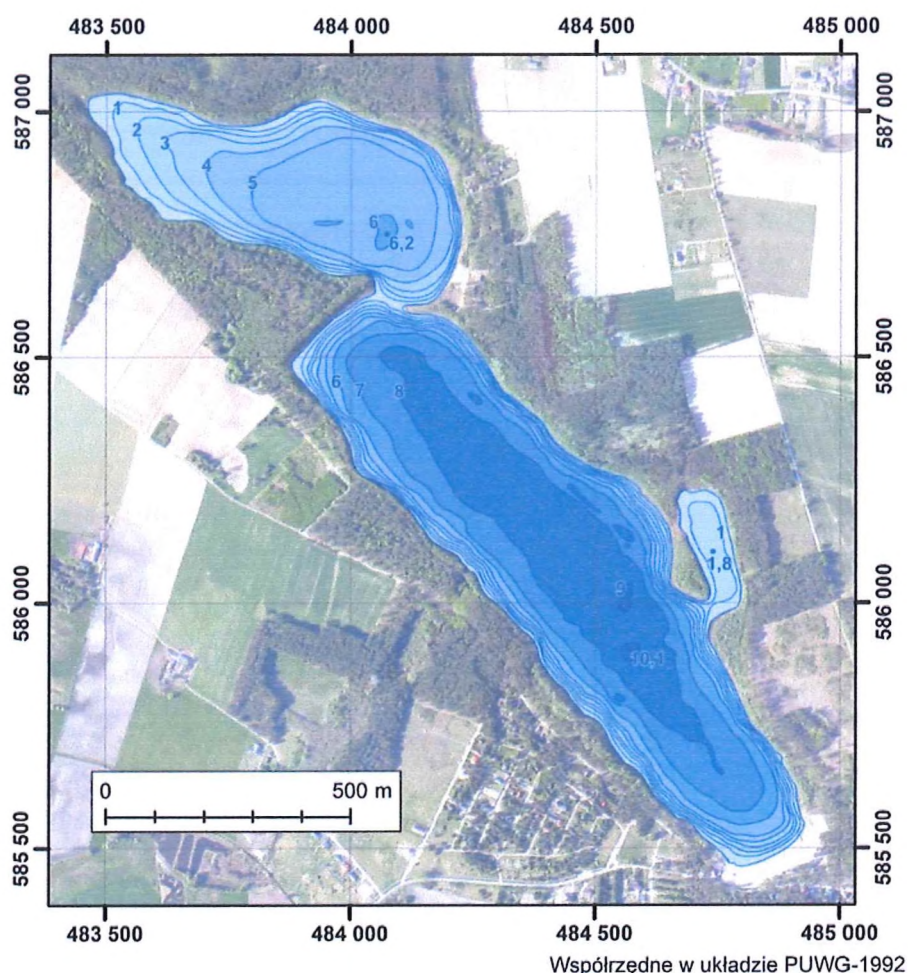


Ryc. 5. Formy pokrycia terenu w zlewni topograficznej Jeziora Kamionkowskiego (na podstawie Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10 000, GUGiK)



Zlewnia topograficzna Jeziora Kamionkowskiego (ryc. 5) wyznaczona metodą modelowania spływu powierzchniowego D8 (Jensen i Domingue, 1988; Urbański, 2008) na podstawie danych NMT (z zasobu GUGiK) zajmuje powierzchnię 1,93 km<sup>2</sup>, z czego samo jezioro stanowi 32% tej wartości. Korzystny jest udział lasów, które zajmują niespełną połowę powierzchni zlewni (48%), zaś grunty orne oraz łąki i pastwiska stanowią łącznie tylko 15% pokrycia obszaru (odpowiednio: 10% oraz 5%). Pozostałe formy użytkowania terenu (w tym zabudowa) stanowią 5% powierzchni zlewni.

Przy średniej wartości stanu wody (SWW), znajdującej się na rzędnej 84,3 m n.p.m., Jezioro Kamionkowskie zajmuje powierzchnię 62,53 ha. Składa się z dwóch wyraźnie oddzielonych od siebie basenów. Północny – mniejszy posiada maksymalną głębokość 6,2 m. Południowy – większy, o maksymalnym przegłębieniu wynoszącym 10,1 m (ryc. 6).



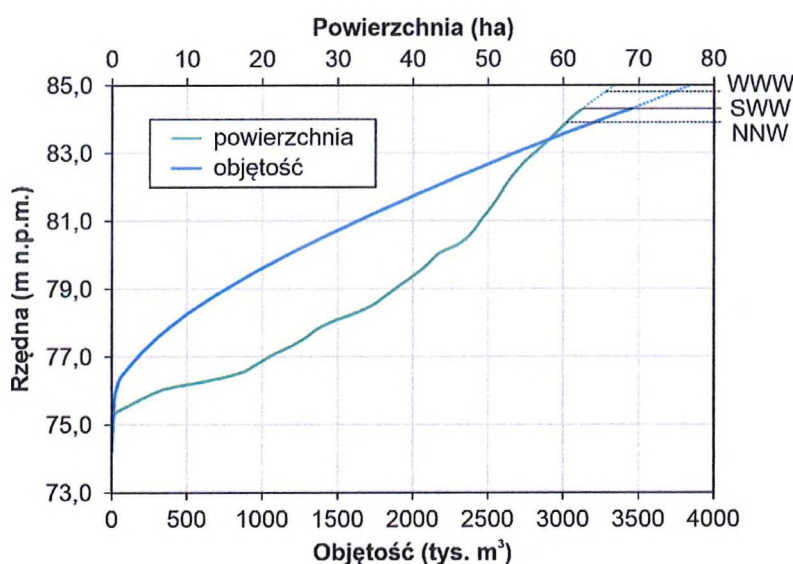
Ryc. 6. Plan batymetryczny Jeziora Kamionkowskiego (na podstawie ZMŚP)

Oba plosa posiadają łagodnie nachyloną strefę litoralu, przechodzącą w płaskie dno. Średnia głębokość jeziora wynosi 5,5 m, a objętość misy jeziornej 3 454,3 tys. m<sup>3</sup> (tab. 1).

Charakterystyki kształtu misy jeziornej przedstawiają krzywa batygraficzna oraz krzywa pojemności (ryc. 7).

Tab. 1. Wybrane parametry Jeziora Kamionkowskiego wg różnych planów batymetrycznych

Parametr (jednostki)	Wg planu IRŚ (1963)	Wg planu ZMŚP (2017)
Powierzchnia A (ha)	71,4	62,53
Objętość V (tys. m <sup>3</sup> ),	5 354,3	3 454,3
Długość linii brzegowej (m)	5 975	5 790
Długość jeziora (m)	2 250	2 170
Głębokość maksymalna H <sub>max</sub> (m)	15,0	10,1
Głębokość średnia H <sub>śr.</sub> (V/A; m)	7,5	5,5
Wskaźnik głębokości (H <sub>śr.</sub> /H <sub>max</sub> ; m)	0,50	0,55



Ryc. 7. Krzywa batygraficzna i krzywa pojemności Jeziora Kamionkowskiego (na podstawie planu batymetrycznego wykonanego w 2017 r.; przebieg krzywych powyżej SWW jest wynikiem ekstrapolacji)

### 2.3. Wahania poziomu wód w Jeziorze Kamionkowskim

Położenie zwierciadła wody w jeziorze kształtowane jest przez opady atmosferyczne od których zależy również stan wód podziemnych oraz przez parowanie. Wahania poziomu zwierciadła wody są powszechnym zjawiskiem, występującym we wszystkich zbiornikach wodnych. Zmiany te, rejestrowane w różnych skalach czasowych, od sezonowej poprzez wieloletnią i historyczną, są rezultatem okresowej nierównowagi pomiędzy przychodowymi

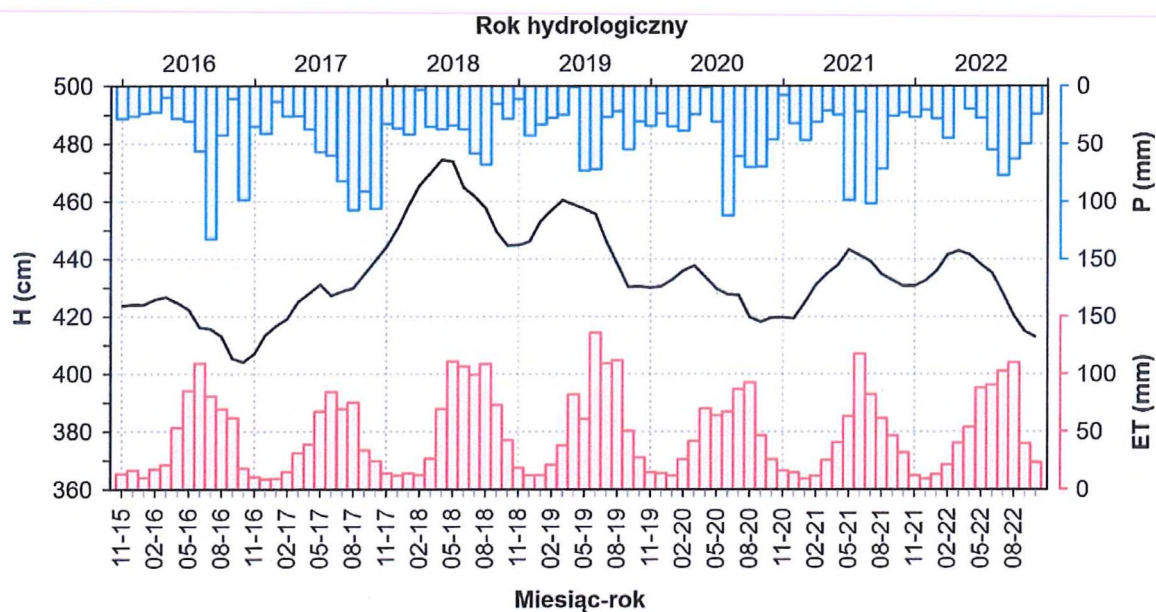


i rozchodowymi elementami bilansu wodnego jeziora. Jezioro Kamionkowskie od 2016 roku włączone jest do programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP), w ramach którego realizowane są pomiary położenia poziomu zwierciadła wody. W ramach ZMŚP prowadzone są również pomiary wybranych elementów meteorologicznych, stacja pomiarowa znajduje się w Koniczynie. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych z wielolecia 1995-2022 wynosiła 544 mm (Majewski i Kostrzewski 2022). W okresie prowadzenia pomiarów stanów wody jeziora warunki wilgotnościowe były bardzo zróżnicowane. Okres poprzedzający pomiary (lata 2014 i 2015) oraz lata pomiarowe 2018, 2019 i 2022 były suche. Lata 2016, 2020, 2021 były pod tym względem przeciętne, zaś tylko jeden rok (2017) był wilgotny. Istotnym czynnikiem oprócz zasilania przez opady atmosferyczne, który wpływa na stany wody jest temperatura powietrza. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 8,8°C. Miesiącem najzimniejszym jest styczeń, a najcieplejszym lipiec. W ostatnich latach notowane są statystycznie istotne wzrosty średniej rocznej temperatury powietrza w całej Polsce. Podobne wyniki otrzymano ze stacji w Koniczynie, gdzie nastąpił istotny statystycznie wzrost o 0,46°C. Wpływa to na zwiększone parowanie, co może przyczynić się do wzrostu amplitudy wahań poziomu wody w Jeziorze Kamionkowskim. Absolutna amplituda wahań zwierciadła wody w latach 2016-2022 wyniosła 81 cm (tab. 2).

Tab. 2. Charakterystyczne stany wody w cm w posterunku wodowskazowym Jeziora Kamionkowskiego

Stany charakterystyczne II stopnia (2016-2022)					
minimalne		średnie		Maksymalne	
NNW	393	SNW	413	WNW	422
NSW	411	SSW	430	WSW	444
NWW	437	SWW	457	WWW	475

W celu określenia zależności wahań miesięcznych stanów wody jeziora od czynników meteorologicznych zestawiono je z przebiegiem sum opadów atmosferycznych, zmierzonych w stacji ZMŚP w Koniczynie, oraz wartościami parowania z wolnej powierzchni wody, obliczonymi na podstawie danych IMGW pochodzących ze stacji meteorologicznej w Toruniu (ryc. 8). Parowanie z wolnej powierzchni wody obliczono z wykorzystaniem metody Penmana (1948) w modyfikacji Bogawskiego i Bednorz (2014).



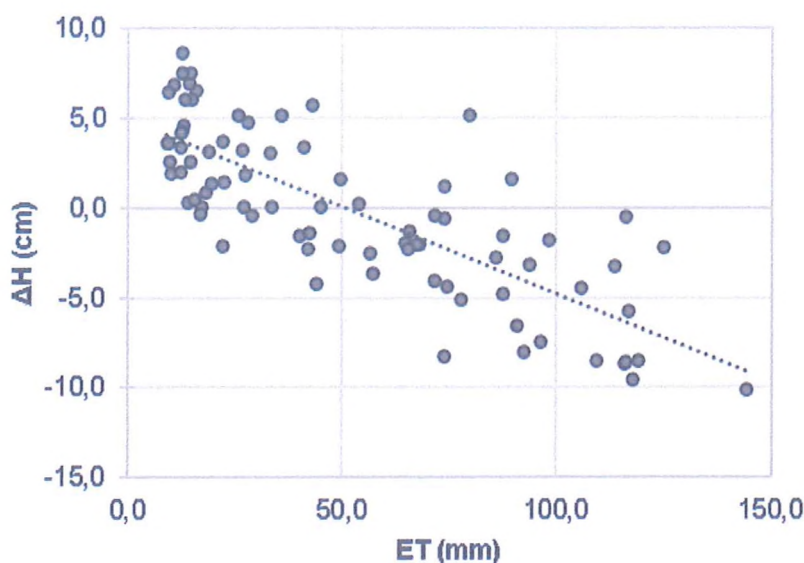
Ryc. 8. Średnie miesięczne stany wody Jeziora Kamionkowskiego (H) na tle miesięcznych sum opadu atmosferycznego (P) oraz miesięcznych sum parowania z wolnej powierzchni wody (ET); na podstawie danych ZMŚP oraz IMGW

Rozkład opadów i wartości parowania terenowego oraz z wolnej powierzchni wody wykazują określoną sezonowość. Ujawnia się ona również w cyklu rocznych wahań poziomu wody w Jeziorze Kamionkowskim. W półroczu chłodnym, kiedy parowanie jest minimalne a opady stanowią tylko 33% sumy rocznej, obserwowane są maksymalne stany wody w jeziorze. W półroczu ciepłym, kiedy opady stanowią aż 67% sumy rocznej, obserwuje się obniżanie poziomu wody w jeziorze aż do minimum jesienią. Jest to efekt wysokiego parowania w tym okresie. Zasoby wodne jeziora są zatem uzupełniane głównie w półroczu chłodnym. Należy podkreślić, iż taki sezonowy cykl wahań poziomu wody w jeziorze jest naturalny i jak dotąd nie obserwuje się wpływu czynników antropogenicznych.

W ujęciu składowych bilansu wodnego jeziora, wahania stanów wody są wypadkową parowania oraz opadu atmosferycznego, przy czym wyraźnie zaznacza się pewne przesunięcie w czasie (opóźnienie) wpływu zasilania. Dość dobrze uwidacznia się to np. w roku hydrologicznym 2018, w którym, przy dość niskich wartościach parowania, odnotowano znaczny wzrost stanów wody, będący efektem wzmożonego zasilania z poprzedniego roku (zwłaszcza jego drugiej połowy). Opady atmosferyczne oddziałują zatem na wielkość zasobów Jeziora Kamionkowskiego w skali czasowej kilku/kilkunastu miesięcy. Krótkookresowe (miesięczne) zmiany stanu wody jeziora są z kolei efektem wielkości parowania (ryc. 9). Wartość współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy tym



parametrem (ET), a zmianą wysokości zwierciadła wody między kolejnymi miesiącami ( $\Delta H$ ) jest wysoka i wynosi -0,793.



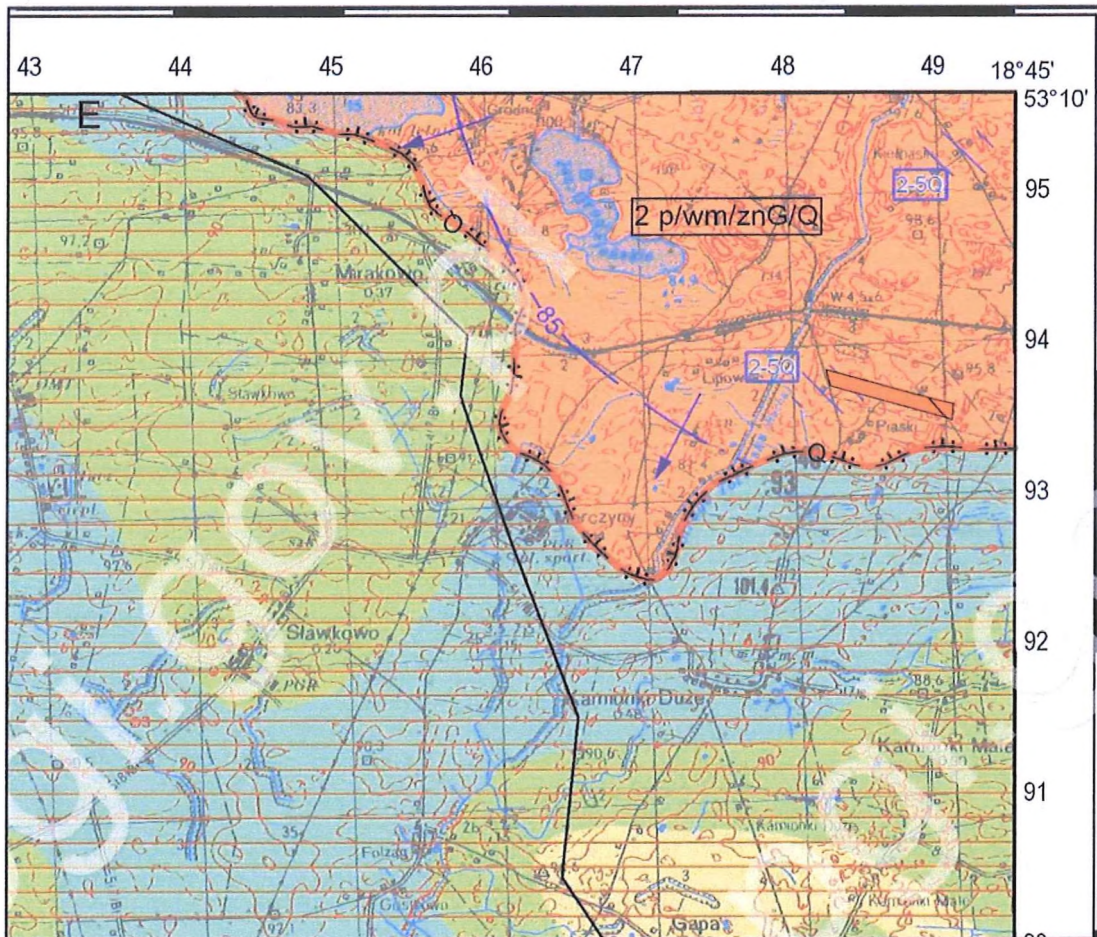
Ryc. 9. Zależność miesięcznych wartości parowania z wolnej powierzchni wody (ET) oraz miesięcznych zmian stanów wody ( $\Delta H$ ) Jeziora Kamionkowskiego

Roczne wahania poziomu zwierciadła wody Jeziora Kamionkowskiego z reguły nie przekraczają 20 cm. Wyjątkiem jest rok 2017, w którym amplituda stanów wody wyniosła 39 cm. Z opracowań dotyczących reżimów wodnych jezior Niziny Polskiej wynika, że roczne zmienności położenia zwierciadła wody Jeziora Kamionkowskiego są niewielkie (Borowiak 2000). Warto zaznaczyć, iż kształtowanie zasobów wodnych Jeziora Kamionkowskiego ze względu na jego bezodpływowość jest w pełni naturalne w przeciwieństwie do sporej grupy jezior monitorowanych w Polsce.

Należy zwrócić uwagę, że w bezpośrednim sąsiedztwie zlewni jeziora Kamionkowskiego zlokalizowane są obszary odkrywkowej eksploatacji kruszyw. Kilka z nich powstało lub zostało pogłębionych po roku 2016. Bazując na powyższym zestawieniu ze sobą wartości stanów wody, opadu atmosferycznego oraz wielkości parowania należy stwierdzić, że ich powstanie nie wpłynęło negatywnie na wielkość zasobów wodnych jeziora.

### 3. Wody podziemne w rejonie Jeziora Kamionkowskiego

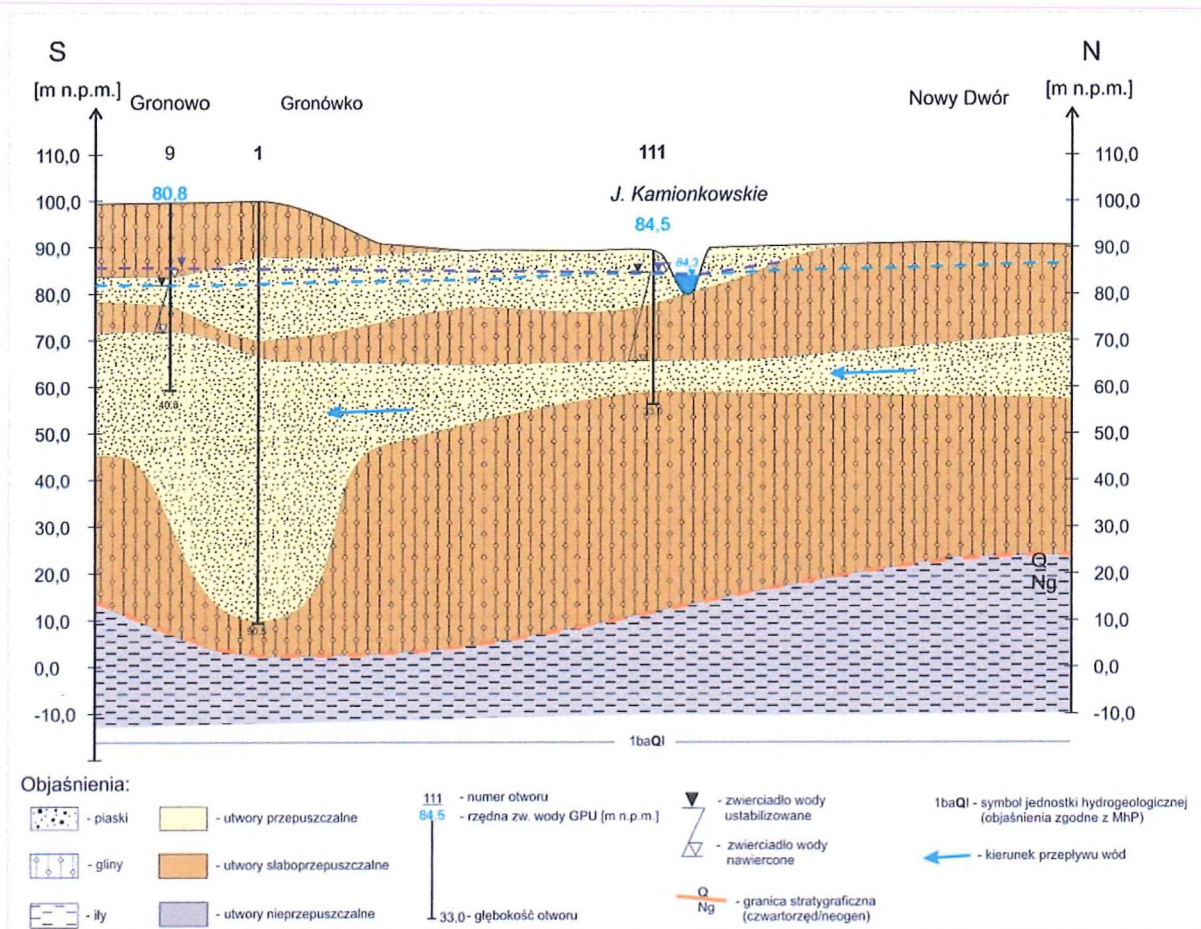
Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny na rozpatrywanym obszarze nie ma charakteru użytkowego. Może być użytkowany lokalnie poprzez ujęcia indywidualne (studnie kopane lub płytkie małośrednicowe studnie wiercone). Nie jest to poziom ciągły, a jego izolacja od powierzchni terenu jest słaba lub nie występuje.



Ryc. 10. Fragment mapy MHP PPW-WH arkusz Toruń z orientacyjną lokalizacją planowanej do eksploatacji warstwy piasków i żwirów (linia przekroju – ryc. 3)

Na analizowanym obszarze główny poziom użytkowy wód podziemnych występuje w osadach czwartorzędu. Powszechnie ujmowany czwartorzędowy poziom wodonośny jest związany z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi występującymi pomiędzy glinami zlodowacenia wisły (patrz ryc. 3 - na przekroju oznaczone nr 29) i warty (na ryc. 3 - nr 36). Użytkowy poziom wodonośny znajduje się najczęściej na głębokości około 20-30 m i jest on izolowany warstwą glin zwałowych zlodowacenia wisły.

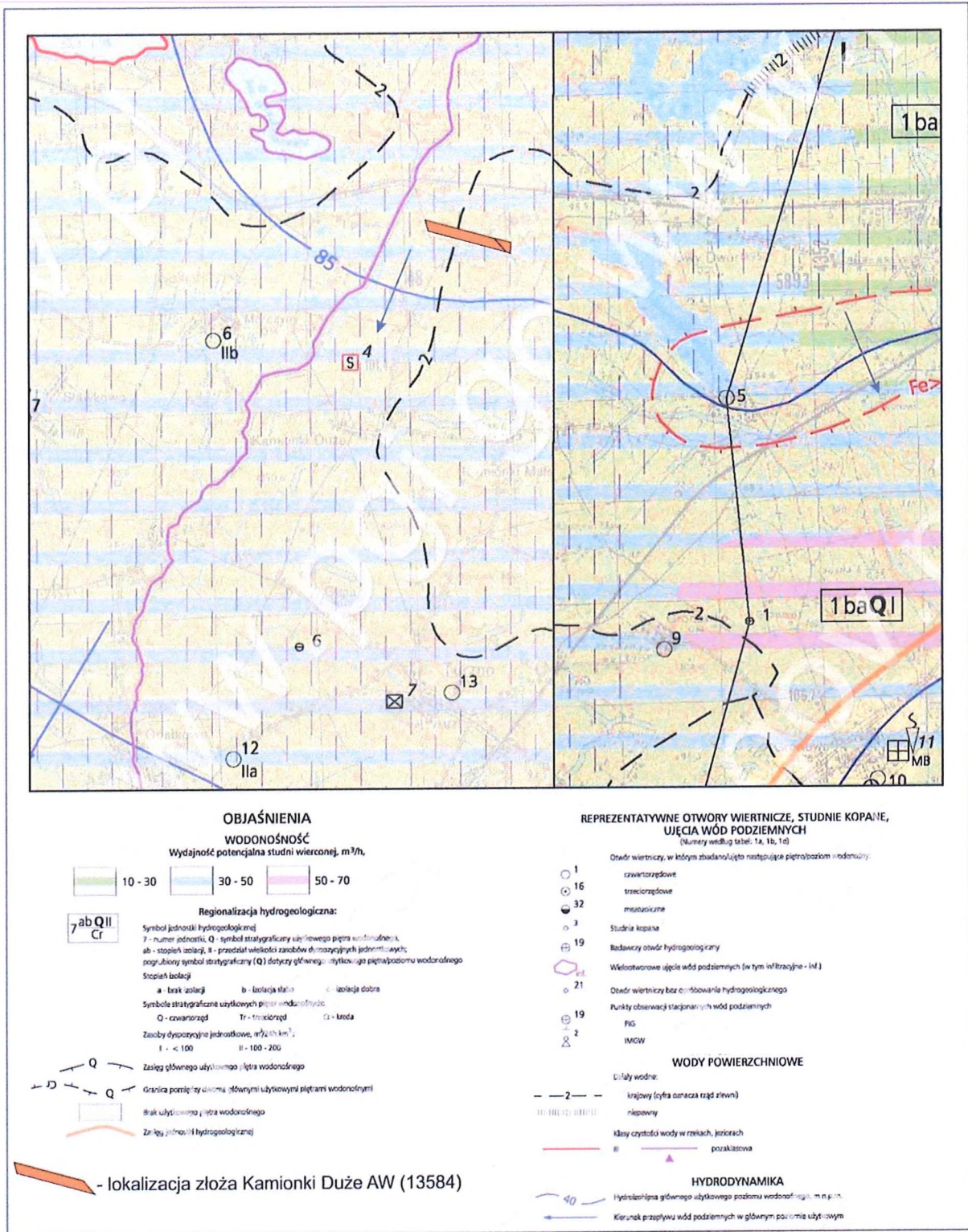




Ryc. 11. Fragment przekroju hydrogeologicznego MhP arkusz Kowalewo Pomorskie (322) ze zmianami i uzupełnieniami autorów

Przepływ wód podziemnych odbywa się w kierunku południowym i południowo-zachodnim. Potwierdzają to wykonane badania do dokumentacji hydrogeologicznych oraz dane do Map hydrogeologicznych Polski w skali 1:50 000 (Pomianowska 2002; Olszewski 2002 oraz Pęczkowska i Figiel 2008). Informacje te zostały zawarte na poniższych fragmentach tychże opracowań – ryc. 10 oraz 12.





Ryc. 12. Fragmenty mapy MHP w skali 1:50 000 arkusze Toruń (321) i Kowalewo Pomorskie (322) z orientacyjną lokalizacją planowanej do eksploatacji warstwy piasków i żwirów



#### **4. Ocena potencjalnego wpływu projektowanej eksploatacji na wody Jeziora Kamionkowskiego**

W bezpośrednim sąsiedztwie Jeziora Kamionkowskiego nie ma wystarczającej ilości punktów dokumentacyjnych oraz otworów monitoringowych, w których można by było prowadzić stałe obserwacje położenia zwierciadła wód podziemnych w pierwszym od powierzchni czy też zalegającym pod glinami poziomie wodonośnym.

Eksploatacja i przeróbka kruszywa naturalnego może mieć wpływ na poziom wód podziemnych oraz wody powierzchniowe w różnorodny sposób, zależnie od skali operacji, lokalizacji geograficznej, rodzaju kruszywa i stosowanych metod wydobycia. Potencjalny wpływ wydobycia kruszywa może być także minimalny bądź całkowicie pomijalny.

Na chwilę obecną nie istnieją prawne obwarowania wskazujące na konieczność ścisłego monitoringu wód powierzchniowych oraz podziemnych w granicy eksploatacji kruszywa ani w ustalonej odległości od niego. Dlatego dotychczas, pomimo funkcjonowania szeregu kopalń kruszywa w sąsiedztwie Jeziora Kamionkowskiego, nie prowadzono takich obserwacji. Na podstawie badań prowadzonych na zawodnionych wyrobiskach po eksploatacji oraz podczas eksploatacji bez wypompowywania wody z wyrobiska nie obserwuje się negatywnych skutków na zasoby wód powierzchniowych i podziemnych. Tego typu badania z zastosowaniem modelowania matematycznego prowadzone były także przez Kachnicę i Krawca (2007, 2008) w rejonie Jeziora Ińsko, Jeziora Wisala i Jeziora Długiego, gdzie wykazano iż na obniżenie poziomu wód podziemnych znacznie większy wpływ mogą mieć ujęcia wód podziemnych niż prawidłowo prowadzona eksploatacja piasku i żwiru.

Jak wynika z dotychczasowych obserwacji, nie notuje się przy tego typu inwestycjach znaczącego leja depresji dającego się jednoznacznie zmierzyć (Jurys 2017). Należy jednak zauważyć, że w momencie eksploatacji powstają straty wodne, związane z pobieraniem złoża zwłaszcza z jego zawodnionej części. W przypadku gdy eksploatacja będzie odbywała się w złożu zawodnionym będą występowały straty związane z parowaniem z wolnej powierzchni wody, z parowaniem z urobku gromadzonego w hałdach oraz straty bezpowrotne związane z wywożeniem wilgotnego kruszywa.

W klimacie Polski skutki ww. czynników na stan dynamiki wód podziemnych zostały przeanalizowane na przykładzie jednego z zakładów górniczych. Stwierdzono, iż straty związane z parowaniem z wolnej powierzchni wody w zbiorniku o powierzchni 1 ha wynoszą około 0,17 m słupa wody, co oznacza parowanie roczne około 7 m<sup>3</sup>/dobę (Jurys i in. 2018).

Straty te są naturalne i nie wiążą się z poważnymi zmianami w zasobach wód podziemnych, przez co nie mają wpływu na wody powierzchniowe.

Na podstawie przeprowadzonych analiz zebranego materiału dokumentacyjnego, przeprowadzonej wizji oraz własnych badań terenowych należy stwierdzić, iż projektowana inwestycja nie będzie miała bezpośredniego wpływu na poziom wód w Jeziorze Kamionkowskim. Zasilanie Jeziora Kamionkowskiego odbywa się głównie poprzez dopływ wód podziemnych z północy i północnego-wschodu oraz poprzez dopływ wód opadowych w bezpośredniej zlewni jeziora.

W bezpośrednim sąsiedztwie analizowanego złoża występuje dział wód powierzchniowych (często jest on zbieżny z działem wód podziemnych) co dodatkowo wskazuje, iż wody pierwszego od powierzchni terenu poziomu wodonośnego z rejonu projektowanej inwestycji nie spływają w kierunku Jeziora Kamionkowskiego (ryc. 1 oraz ryc. 13). Zatem projektowana kopalnia nie wpłynie negatywnie na bezpośrednie zasilanie jeziora.

Na podstawie analizy dostępnych profili wiertniczych studni oraz archiwalnych przekrojów hydrogeologicznych należy stwierdzić, iż na stan wody w jeziorze wpływ ma nie tylko pierwszy – przypowierzchniowy poziom wodonośny ale także głębszy poziom wodonośny (tzw. główny użytkowy poziom wodonośny). Ustabilizowane zwierciadło wody w otworach studziennych wykonanych w południowej części jeziora (z okresu wykonania studni) stabilizuje się na rzędnych wynoszących około 84,3-85,0 m n.p.m. – czyli praktycznie identycznie jak poziom wody w analizowanym jeziorze a także w pierwszym od powierzchni terenu poziomie wodonośnym. Według pomiarów wykonanych przez autorów ekspertyzy w latach 2016-2022 poziom lustra wody przeciętnie układa się na wysokości 84,3 m n.p.m.

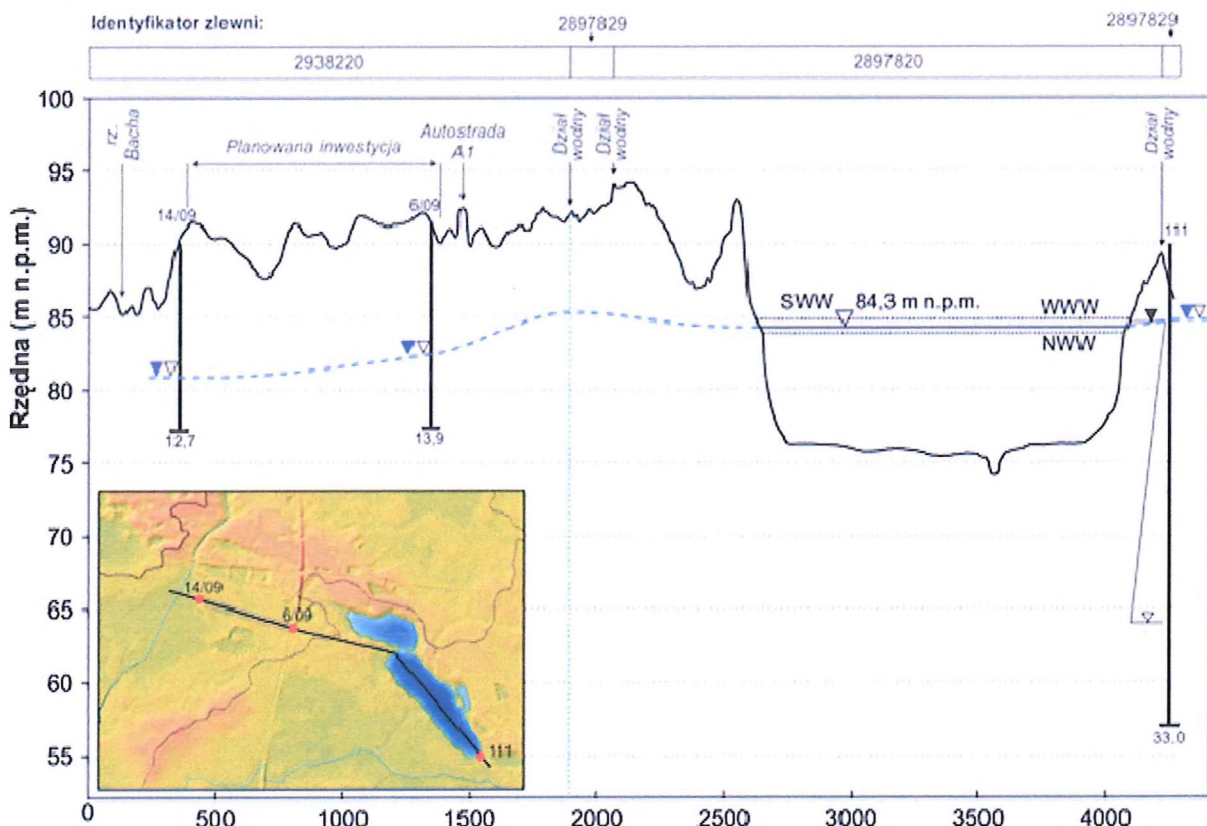
Potwierdzają to także załączone przekroje hydrogeologiczne (ryc. 11 czy też przekrój zamieszczony w „Opinii geologicznej...” - Gurzęda, Giemza 2023) z których wynika, iż zasilanie może dodatkowo zachodzić w sposób pośredni poprzez utwory słaboprzepuszczalne z warstwy wodonośnej znajdującej się pod jeziorem. Możliwy jest także kontakt bezpośredni wód jeziora z tą warstwą wodonośną, poprzez ewentualne rozcięcia rynnowe w glinie zwałowej.



## 5. Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona analiza wykazała, iż omawiana inwestycja nie jest położona w bezpośredniej zlewni Jeziora Kamionkowskiego, co znacząco ogranicza a w zasadzie wyklucza jej bezpośredni wpływ na wody Jeziora Kamionkowskiego (ryc. 13).

Z analizy archiwalnych materiałów hydrologicznych oraz hydrogeologicznych wynika, iż dotychczas nie zaznacza się w bezpośredni sposób wpływ eksploatacji kruszyw na wody omawianego jeziora.



Ryc. 13. Profil hipsometryczny obszaru badań z lokalizacją działów wodnych oraz przebiegiem zwierciadła wód podziemnych i powierzchniowych

W rozpatrywanym rejonie znajduje się szereg obszarów i terenów górniczych, z których było lub jest nadal wydobywane kruszywo. Część z tych kopalń położona jest znacznie bliżej Jeziora Kamionkowskiego niż planowana inwestycja. W przeciągu ich dotychczasowej pracy (eksploatacji kruszywa) nie zaznaczył się negatywny wpływ na poziom wody w jeziorze. Amplitudy stanów wody w jeziorze pozostają nadal niewielkie oraz nie wykazują wyraźnego i systematycznego obniżania.





1. Odkrywka Nowy Dwór VIII (nieaktywna)  
(poziom wodonośny 4,10)



2. Odkrywka Nowy Dwór II (nieaktywna)



3. Odkrywka Nowy Dwór VB (nieaktywna)  
(poziomy wodonośne od 12,5 do 12,8)



4. Odkrywka Kamionki Małe I (nieaktywna)  
(poziom wodonośny od 5,5 do 9 m)



5. Widok na Jezioro Kamionkowskie



6. Widok na Jezioro Kamionkowskie od strony plaży