



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

KRZYSZTOF PETELSKI

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski — W. MORAWSKI
Koordynator regionu Polski północno-wschodniej i wschodniej — S. LISICKI

OBJAŚNIENIA

DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ

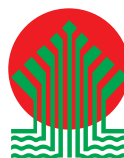
POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Łomża (296)
(z 2 tab. i 3 tabl.)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Wykonano na zamówienie Ministra Środowiska
za środki finansowe wypłacone przez
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

WARSZAWA 2012

Autor: Krzysztof PETELSKI
Akademia Pomorska, Instytut Geografii
ul. Partyzantów 27, 76-200 Słupsk

Redakcja merytoryczna: Zofia KLIMCZAK

Akceptował do udostępniania
Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego
prof. dr hab. Jerzy NAWROCKI

ISBN 978-83-7538-892-3

© Copyright by Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2012

Przygotowanie wersji cyfrowej: Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	7
III. Budowa geologiczna	8
A. Stratygrafia	8
1. Kreda	9
2. Paleogen	9
a. Eocen + oligocen	9
3. Neogen	10
a. Miocen	10
b. Mio-pliocen	10
4. Czwartorzęd	10
a. Plejstocen	10
Zlodowacenia najstarsze	10
Zlodowacenie Narwi	10
Zlodowacenia południowopolskie	11
Zlodowacenie Nidy	11
Zlodowacenie Sanu 1	12
Zlodowacenia środkowopolskie	12
Zlodowacenie Odry	12
Zlodowacenie Warty	13
Stadiał dolny	13
Stadiał środkowy	14
Interglacjał eemski	16
Zlodowacenia północnopolskie	16

Złodowacenie Wisły	16
Stadiał górny	16
b. Czwartorzęd nierozdzielony	16
c. Holocen	17
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	17
C. Rozwój budowy geologicznej	18
IV. Podsumowanie	22
L i t e r a t u r a	23

SPIS TABLIC

Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000

Tablica II — Zestawienie profili otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych)

Tablica III — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000

I. WSTĘP

Położenie arkusza Łomża Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 charakteryzują następujące współrzędne geograficzne: 22°00'–22°15' długości geograficznej wschodniej i 53°10'–53°20' szerokości geograficznej północnej. Obejmuje on 309,4 km².

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski Kondrackiego (2002) trzy czwarte omawianego obszaru należy do Wysoczyzny Kolneńskiej a niewielki południowo-zachodni fragment arkusza, położony na południowy zachód od doliny Narwi, należy do Międzyrzecza Łomżyńskiego.

Administracyjnie arkusz Łomża znajduje się w województwie podlaskim, na terenie powiatu łomżyńskiego i zambrowskiego (gminy: Łomża oraz miasto Łomża, Piątnica, Mały Płock, Jedwabne, Wizna).

Ostateczna wersja mapy geologicznej wraz z tekstem objaśniającym i załącznikami została wykonana w Instytucie Geografii Akademii Pomorskiej w Słupsku. Podstawą wykonania był „Projekt badań geologicznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Łomża” zatwierdzony decyzją Ministra Środowiska z dnia 23.03.2000 r. (DG/kok/AO/489-NY-1/2000).

Prace terenowe geologiczno-zdjęciowe i dokumentacyjne oraz pierwszą wersję mapy geologicznej wykonała A. Bałuk z Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie w latach 2000–2002. Opracowanie końcowe zebranych materiałów (budowa geologiczna, tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu, ukształtowanie powierzchni terenu, rozwój budowy geologicznej oraz przekrój geologiczny) wykonał autor w 2008 r.

W ramach prac wykonanych na arkuszu Łomża odwiercono (PGNiG „Geofizyka” Toruń) w 2001 r. trzy otwory badawcze dla SMGP (kartograficzne): otwór 16 Olszyny o głębokości 186,5 m, otwór 4 Sypniewo o głębokości 167,0 m i otwór 2 Jurzec o głębokości 83,5 m. Łączny metraż wierceń wyniósł 437,0 m.

Wykonano 1997 punktów dokumentacyjnych, w tym 1871 sond ręcznych o średniej głębokości 2,1 m (łączny metraż 3929,1 m) i 126 sond mechanicznych o głębokości od 4,0 do 20,0 m (łączny me-

traż 1180,0 m). Wykorzystano także opisy 89 archiwalnych otworów studziennych i badawczych. Wykaz wybranych punktów dokumentacyjnych (sond mechanicznych) przedstawia tabela 1.

Wykaz wybranych punktów dokumentacyjnych
(sond mechanicznych)

Tabela 1

Numer punktu		Lokalizacja (miejscowość)	Rzędna (m n.p.m.)	Głębokość (m)
na mapie geologicznej	w notatniku terenowym			
1	2	3	4	5
1	58	Olszewo	192,0	7,0
2	59	Orlikowo	186,0	5,0
3	60	Jurzec Włociański	178,0	10,0
4	61	Jurzec Włociański	175,0	10,0
5	62	Łojenek	161,0	10,0
6	63	Dobrzyjałowo	161,0	10,0
7	64	Dobrzyjałowo	157,0	10,0
8	65	Górki	150,0	10,0
9	66	Gomulnik	145,0	8,0
10	109	Kisielnica	137,0	10,0
11	53	Budy Czarnockie	145,0	6,0
12	2	Łomża	101,0	18,0
13	1	Łomża	99,0	14,0
14	3	Łomża	99,0	18,0

Analizę litologiczno-petrograficzną, obejmującą analizę uziarnienia, składu petrograficznego żwirów, składu minerałów ciężkich, stopnia obtoczenia ziarn kwarcu oraz zawartości węgla wapnia wykonały Masłowska i Michałowska (2003). Wyniki tych badań zostały zreinterpretowane przez S. Lisickiego w 2008 r. (patrz Masłowska, Michałowska, 2003).

Zgodnie z projektem wzdłuż linii planowanego przekroju geologicznego wykonano badania geoelektryczne (Okrasa, 2000).

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych na arkuszu Łomża przedstawiono po raz pierwszy szczegółowo budowę geologiczną omawianego obszaru. Dotychczas jedynymi opracowaniami geologiczno-kartograficznymi tego terenu były: Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Łomża, wydanie A i B (Bałuk, 1973a, b) wraz z objaśnieniami (Bałuk, 1973c) oraz Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, arkusz Olsztyn, wydanie A (Zwierz, 1948) i B (Zwierz, 1953).

Arkusz Łomża graniczy od wschodu z arkuszem Wizna (Żuk, 2008a, b), od południa z arkuszem Modzele Wygoda (Petelski, 2005), od zachodu z arkuszem Nowogród (Bałuk, 2005) i od północy z arkuszem Stawiski (Kozłowski, 2003, 2004).

Znajomość budowy geologicznej formacji przedkenozoicznych na arkuszu Łomża jest oparta na profilach trzech otworów wiertniczych: Łomża IG 1 (otw. 6), Łomża IG 2 (otw. 18) i Łomża IG 3 (otw. 19), nawiercających utwory proterozoiku (Ryka, 1995).

Omawiany obszar leży w obrębie antekliny mazurskiej wschodnioeuropejskiej platformy prekambryjskiej (Ryka, 1964; Kubicki i in., 1972; Znosko, 1973; Pożaryski, 1968, 1984).

Literatura omawiająca osady paleogenu i neogenu tego obszaru jest uboga, mało szczegółowa i dotyczy dużego obszaru Polski, obejmującego dorzecza Narwi i Bugu (Ciuk, 1971, 1972; Witwicka, 1975; Gawor-Biedowa, 1974).

Budową geologiczną serii osadów czwartorzędowych i rozwojem paleogeograficznym obszaru w czwartorzędzie i holocenie zajmowali się liczni autorzy: Rutkowski (1914), Wołosowicz (1924), Lencewicz (1927), Zaborski (1927), Bogacki (1958), Bartkowski i Sobierajski (1966), Straszewska (1968, 1975, 1980), Straszewska i Goździk (1978), Bałuk (1974, 1975, 1982, 1991), Musiał (1974, 1983), Musiał i in. (1982), Bogacki i Musiał (1975), Wołk-Musiał (1980), Krupiński (1992), Niklewski i Krupiński (1992) oraz Bieńka i in. (2006).

Do sporządzenia szkicu geologicznego odkrytego wykorzystano również materiały zawarte w pracach: Granicznego i in., (1995), Doktora i in., (1987), Twarogowskiego i Peteckiego (1995) oraz Peteckiego (1995).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar objęty arkuszem Łomża ma urozmaiconą i zróżnicowaną rzeźbę (tabl. I). Deniwelacje sięgają tu 98,0 m. Najwyżej położony punkt (195,1 m n.p.m.) to kulminacja moreny martwego lodu na wschód od wsi Jurzec Szlachecki, tuż przy północnej granicy omawianego terenu. Najniżej położony obszar (96,9 m n.p.m.) to powierzchnia tarasu zalewowego w dolinie Narwi, w pobliżu zachodniej granicy obszaru arkusza, na północ od Łomży.

Cztery piąte powierzchni obszaru zajmuje wysoczyzna morenowa falista o bardzo urozmaiconej i skomplikowanej rzeźbie i budowie geologicznej. Pozostałą część obszaru arkusza stanowi dolina Narwi oraz niewielki fragment wysoczyzny morenowej płaskiej, wydzielony na południu, na styku z arkuszem Modzele Wygoda.

Dolina Narwi, o szerokości od 1,25 do 5,0 km, znajdująca się w południowo-zachodniej części arkusza, biegnie z południowego wschodu na północny zachód. Dolinę ograniczają wysokie i strome krawędzie. Północna krawędź doliny, od strony Wysoczyzny Kolneńskiej ma wysokość od 30 do 40 m, krawędź południowa od strony Międzyrzecza Łomżyńskiego od 25 do 30 m. Są one rozcięte przez liczne głębokie i stosunkowo krótkie dolinki. Większość z nich to dolinki suche, prowadzące cieką jedynie epizodycznie. U wylotu omawianych dolinek występują stożki napływowe.

W obrębie doliny wyróżniono cztery powierzchnie tarasów: tarasy zalewowe o wysokości 1,0–2,0 i 1,5–2,5 m n.p. rzeki oraz tarasy nadzalewowe o wysokości 5,0–8,0 i 8,0–9,0 m n.p. rzeki. Narwa bardzo silnie meandruje, w obrębie równiny zalewowej występują liczne starorzecza, część z nich jest wypełniona torfami, piaskami humusowymi i namułami.

Na południe od doliny Narwi rozciąga się obszar Międzyrzecza Łomżyńskiego. W obrębie arkusza Łomża jest to niewielki fragment wysoczyzny morenowej falistej o wysokości 120–130 m n.p.m. zajęty przez miasto Łomża. Występują tu wzgórza moren czołowych oraz kemy.

Obszar Wysoczyzny Kolneńskiej rozciąga się na północ od doliny Narwi. Wysoczyzna ta wznosi się ku północy od wysokości 130–140 m n.p.m. w pobliżu krawędzi doliny do wysokości 170–190 m n.p.m. wzdłuż północnej granicy omawianego obszaru.

Wysoczyzną polodowcową rozcinają dolinki trzech niewielkich cieków uchodzących do Narwi: Cetny, Penzy i Łojewki z dopływem Jura. Dolinki tych strumieni wcinają się na głębokość do 20 m poniżej powierzchni wysoczyzny polodowcowej. Nie są to doliny rzeczne — cieki te wykorzystują doliny odpływu wód lodowcowych powstałe w czasie zaniku lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Wzdłuż krawędzi tych dolin rozciągają się niewielkie równiny wodnolodowcowe. Osady wodnolodowcowe wyścielają także dna dolinek.

Powierzchnia wysoczyzny morenowej falistej ma bardzo urozmaiconą i skomplikowaną rzeźbę. Kulminacje wysoczyzny to moreny czołowe, formy akumulacji szczelinowej, kemy i tarasy kemowe oraz moreny martwego lodu.

Niewielkie wzgórza kemowe rozrzucone są po całej powierzchni wysoczyzny polodowcowej. W północnej części omawianego obszaru wzgórzom kemowym towarzyszą liczne, niewielkie wzgórza i pagórki moren martwego lodu, powstałe w końcowym etapie wytapiania się martwych lodów na Wysoczyźnie Kolneńskiej. W centralnej części omawianego obszaru pomiędzy wsiami Rogienice Wielkie, Kisielica, Sypniewo i Dobrzyjałowo kemy tworzą rozległe formy o szerokości od 1,0 do 1,5 km i długości od 2,0 do 2,5 km, o stromych zboczach, górujące 20 m ponad otaczającą je wysoczyzną polodowcową. Duże formy kemowe znajdują się na przedpolu ciągu moren czołowych o przebiegu wschód-zachód (w części wschodniej ciąg ten jest lekko odchyłony ku południowemu wschodowi). Moreny te znajdują się na południe od wsi Mały Płock, Strumiń, Kobylin i Dobrzyjałowo. Pojedyncze wzgórza czołowomorenowe znajdują się na północ od opisanego ciągu moren czołowych, w pobliżu wsi Karwowo, a także nad krawędzią doliny Narwi.

Rozległe zagłębienia wytopiskowe w pobliżu wsi Borowe i Jeziorko wypełniają osady jezioro-deluwialne. Tworzą one rozległe równiny jeziorne.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Na obszarze arkusza Łomża wykonano trzy otwory kartograficzne. Otwory Olszyny (otw. 16) i Sypniewo (otw. 4) kończą się w osadach miocenu, a otwór Jurzec (otw. 2) kończy się w osadach mio-pliocenu.

Poza otworami kartograficznymi do opracowania stratygrafii i litologii osadów na badanym terenie wykorzystano także dwa otwory hydrogeologiczne, przebijające całą serię utworów czwartorzędowych: otwór Piątница Poduchowna (otw. 15) i otwór Łomża (otw. 28), kończące się w osadach oligocenu.

Na obszarze arkusza Łomża wykonano trzy głębokie otwory: Łomża IG 1 (otw. 6), Łomża IG 2 (otw. 18) i Łomża IG 3 (otw. 19), przewiercające całą serię osadów kenozoicznych, mezozoicznych i kończące się w osadach proterozoiku (Ryka, 1995). Niestety otwory te nie dostarczają wiarygodnych danych na temat utworów kenozoicznych, gdyż wiercenia te nie były rdzeniowane w seriach osadowych kenozoiku.

Strop osadów proterozoiku to skały zasadowe, tworzące na głębokości 925,0–944,0 m anomalie grawimetryczną i magnetyczną.

Osadów paleozoiku na badanym obszarze brak (luka stratygraficzna).

Mezozoik reprezentują: piaskowce i mułowce triasu (strop tych utworów znajduje się na głębokości 850–879 m), wapienie, margle i mułowce jury (strop na głębokości 554–566 m) oraz wapienie i margle kredy (strop na głębokości 258–265 m).

1. Kreda

Wapienie i margle kredy zostały nawiercone bezpośrednio pod serią utworów czwartorzędowych na sąsiednim arkuszu Nowogród (Bałuk, 2005). Rzędna stropu utworów kredy na arkuszu Łomża wynosi 105–119 m p.p.m., dlatego też wapienie i margle na omawianym obszarze prawdopodobnie odsłaniają się w najgłębszej części kopalnego obniżenia, przebiegającego z północnego zachodu na południowy wschód, w pobliżu granicy z arkuszem Nowogród. W tym rejonie utwory czwartorzędu spoczywają bezpośrednio na osadach kredy.

2. Paleogen

Miąższość serii osadów oligocenu i miocenu wynosi 190 m. Granica między nimi przebiega przeważnie na wysokości około 30 m p.p.m. Miejscami w strefach, gdzie utwory te są silnie zaburzone glącitektonicznie, może znajdować się na wysokości 20 m p.p.m.

a. Eocen+oligocen

Piaski i mułki glaukonitowe oraz piaski i ły węgliste mają zabarwienie zielonoszare i szare. Ich miąższość wynosi około 30 m. Strop utworów eoceno-oligocenских jest położony na wysokości około 30 m p.p.m.

3. Neogen

a. Miocen

Piaski oraz piaski i mułki węgliste mają miąższość około 30–40 m. W strefach zaburzeń glacitektonicznych wzrasta ona do 90 m (otw. 2 — Jurzec).

b. Mio-pliocen

Iły pstry, mułki i piaski występują w północnej części obszaru arkusza. Są one silnie zaburzone glacitektonicznie, co stwierdzono w otworze Jurzec (otw. 2). Miąższość osadów mio-pliocenu wynosi około 50 m.

4. Czwartorzęd

a. Plejstocen

Utwory czwartorzędowe na obszarze arkusza Łomża mają znaczną miąższość — 185,0 m w otworze 12 (Piątnica). Są to głównie poziomy glin zwałowych, porozdzielane seriami osadów wodnolodowcowych (piaski i żwiry) i zastoiskowych (mułki i ły). Poziomy glin zwałowych zostały rozdzielone na podstawie badań litopetrograficznych w otworach Olszyny (otw. 16), Sypniewo (otw. 4) i Jurzec (otw. 2) (Masłowska, Michałowska, 2003) — tablica II, zreinterpretowane przez S. Lisickiego (patrz (Masłowska, Michałowska, 2003)). Wydzielone poziomy glin zwałowych reprezentują zlodowacenia: najstarsze (Narwi), południowopolskie (Nidy i Sanu 1) oraz środkowopolskie (Odry i Warty — stadiał dolny i środkowy).

Nie stwierdzono występowania osadów interglacjalnych udokumentowanych palinologicznie.

Profil osadów czwartorzędowych na arkuszu Łomża został stosunkowo dobrze poznany. Istnieje tu znaczna liczba wierceń (głównie hydrogeologicznych) — 89 otworów, z czego tylko 18 otworów przekroczyło głębokość 100 m, a 5 otworów przewierciło całą serię utworów czwartorzędowych.

Zlodowacenia najstarsze

Zlodowacenie Narwi

Gliny zwałowe zlodowacenia Narwi to niewielkiej miąższości (6,0 m) poziom ciemnoszarych glin występujących bezpośrednio na utworach paleogenu i neogenu. Został on wydzielony przez S. Lisickiego (patrz Masłowska, Michałowska, 2003) na podstawie badań litopetrograficznych z miąższego poziomu glin zwałowych stwierdzonego w otworze kartograficznym Sypniewo (otw. 4) (tabl. II). Gliny te występują także w strefach zaburzeń glacitektonicznych w południowej części oma-

wianego obszaru, gdzie stwierdzono je w otworach w Piątnicy (otw. 14 i 13) oraz w Łomży (otw. 29). Wartości średnie współczynników petrograficznych¹ tych glin są następujące: O/K — 1,38, K/W — 0,77, A/B — 1,26. Gliny zawierają średnio 4% lokalnych mułowców paleogeńskich, a w składzie frakcji żwirowej wapienie paleozoiczne przeważają nad skałami krystalicznymi (Masłowska, Michałowska, 2003).

P i a s k i i ż w i r y w o d n o l o d o w c o w e to znacznej miąższości (35 m w otw. 30) seria osadów akumulowanych w okresie zaniku lądolodu zlodowacenia Narwi.

Zlodowacenia południowopolskie

Zlodowacenie Nidy

I ł y, m u ł k i i p i a s k i l o d o w c o w o - j e z i o r n e to dużej miąższości (70 m w otw. 12 i 25 m w otw. 30) seria naprzemianległych ilów, mułków, mułków ilastych i piasków, akumulowanych na bezpośrednim przedpolu lądolodu zlodowacenia Nidy. Osady te gromadziły się w misach jeziornych w sąsiedztwie czoła lądolodu, w obniżeniach (zagłębieniach) powstałych w strefach zaburzeń glacitektonicznych.

P i a s k i i ż w i r y w o d n o l o d o w c o w e (dolne) były akumulowane na przedpolu transgredującego lądolodu zlodowacenia Nidy. Wstępują w południowej części omawianego obszaru, gdzie stwierdzono je w otworach Olszyny (otw. 16), Łomża (otw. 28–30) i Piątница (otw. 12). Jest to strefa, gdzie osady czwartorzędowe są bardzo silnie zaburzone glacitektonicznie, stąd ich miąższość jest mocno zróżnicowana — od 4 do 30 m. Według Masłowskiej i Michałowskiej (2003) są to piaski różnoziarniste umiarkowanie wysortowane, o średniej zawartości węglanu wapnia 8,1%. W składzie minerałów ciężkich amfibole przeważają nad granatami i epidotem przy 6,5-procentowej zawartości minerałów odpornych.

G l i n y z w a ł o w e zlodowacenia Nidy występują na całym obszarze arkusza Łomża. Ich miąższość waha się od 6 m w otworze Jurzec (otw. 2) do ponad 70 m w strefie zaburzeń glacitektonicznych — w otworze Piątница (otw. 13). W składzie petrograficznym frakcji żwirowej tych glin wapienie paleozoiczne przeważają nad skałami krystalicznymi, przy średnio 9,8-procentowej zawartości dolomitów północnych i braku łupków paleozoicznych. Wśród skał lokalnych charakterystyczny jest udział mułowców paleogeńskich — średnio 12,1%. Wartości współczynników petrograficznych tych glin są następujące: O/K — 1,52, K/W — 0,70, A/B — 1,41 (otw. 16); O/K — 1,51, K/W — 0,70, A/B — 1,41 (otw. 2) (Masłowska, Michałowska, 2003).

¹ Współczynniki petrograficzne obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm, uzyskanych z glin zwałowych, charakteryzują zależności pomiędzy różnymi grupami skał skandynawskich, gdzie: O — skały osadowe, K — skały krystaliczne i kwarc, W — skały węglanowe, A — skały nieodporne na niszczenie, B — skały odporne na niszczenie.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) były akumulowane w okresie zaniku lądolodu zlodowacenia Nidy. Osady te występują w północnej i centralnej części omawianego obszaru. Ich miąższość jest niewielka: 3 m w otworach Sypniewo (otw. 4) i Jurzec (otw. 2). Są to piaski różnoziarniste źle wysortowane, wykazujące wysoką wapnistość (15,9%). Ziarna kwarcu we frakcji 0,5–1,0 mm wykazują słabe obtoczenie ($R=2,1$). W składzie minerałów ciężkich amfibole (ponad 40,0%) przeważają nad granatami, piroksenami i epidotem, przy niskiej zawartości minerałów odpornych (4,9%) (Masłowska, Michałowska, 2003).

Zlodowacenie Sanu 1

Iły, mułki i piaski zastoiszkowe były akumulowane przed transgredującym lądolodem zlodowacenia Sanu 1. Osady te, o bardzo zróżnicowanej miąższości — od 6 m w otworze Piątница (otw. 12) do 35 m w otworze Sypniewo (otw. 4) — występują na całym omawianym obszarze.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe to seria piasków różnoziarnistych o zmiennej zawartości frakcji żwirowej, od pojedynczych głazików w otworze Sypniewo (otw. 4) do piasków ze żwirami w otworach w Łomży (otw.: 28, 30 i 31). Osady te były akumulowane na przedpolu transgredującego lądolodu zlodowacenia Sanu 1. Występują one w południowej części omawianego obszaru, bezpośrednio pod glinami zwałowymi zlodowacenia Sanu 1.

Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu 1 są szarzielone i zawierają dużo frakcji żwirowej. Występują one w północnej i południowej części omawianego obszaru; brak ich w części centralnej. Na północy arkusza gliny mają niewielką miąższość: 3,0 m w otworze Jurzec (otw. 2). Na południu, w strefie zaburzeń glaciektonicznych ich miąższość jest mocno zróżnicowana, od 3,0 m w otworze Olszyny (otw. 16) do 35,0 m w otworze Piątница (otw. 12). Według Masłowskiej i Michałowskiej (2003) w średnim składzie petrograficznym frakcji żwirowej tych glin skały krystaliczne i wapienie paleozoiczne występują prawie w równowadze (odpowiednio 38,3 i 34,8%), przy średnim udziale dolomitów północnych w ilości 7,9%. W składzie skał lokalnych przeważają mułowce paleogeńskie (6,5%). Wartości średnie współczynników petrograficznych tych glin są następujące: O/K — 1,10, K/W — 0,98, A/B — 1,04 (otw. 16); O/K — 1,00, K/W — 1,03, A/B — 0,96 (otw. 2).

Zlodowacenia środkowopolskie

Zlodowacenie Odry

Iły, mułki i piaski zastoiszkowe były akumulowane przed transgredującym lądolodem zlodowacenia Odry. Występują one jedynie w południowej części omawianego obszaru. Ich miąższość jest niewielka, od 3,0 m w otworze 29 do 6,0 m w otworze 28.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe były akumulowane na przedpolu transgredującego lądolodu zlodowacenia Odry. Występują one w centralnej i północnej części omawianego

obszaru (otw. 2). Są to piaski różnoziarniste z domieszką żwirów o miąższości 12,0 m. W otworze Sypniewo (otw. 4) są to piaski różnoziarniste z pojedynczymi głazikami miąższości 35,0 m.

Gliny zwałowe zlodowacenia Odry występują na całym omawianym obszarze. Ich miąższość jest zmienna — od 6,0 m w otworze Sypniewo (otw. 4) do 31,0 m w otworze Łomża (otw. 29). Według Masłowskiej i Michałowskiej (2003) w składzie petrograficznym frakcji żwirowej tych glin wapienie paleozoiczne wykazują znaczną przewagę nad skałami krystalicznymi, przy wysokiej zawartości dolomitów północnych (12,5%) i znikomym udziale pozostałych skał północnych. Wśród skał lokalnych występują głównie piaskowce (3,1%) i wapienie (2,7%). Zawartość mułowców paleogeńskich jest bardzo niska (0,9%). Średnie wartości współczynników petrograficznych tych glin są następujące: O/K — 1,88, K/W — 0,54, A/B — 1,82 (otw. 16); O/K — 2,01, K/W — 0,51, A/B — 1,91 (otw. 2).

Zlodowacenie Warty

Stadiał dolny

Mułki, ły i piaski lodowcowo-jeziorne to seria naprzemianległych mułków, łów i mułków ilastych oraz piasków akumulowanych na bezpośrednim przedpolu lądolodu zlodowacenia Warty. Osady te gromadziły się w misach jeziornych w sąsiedztwie czoła lądolodu, w obniżeniach (zagłębieniach) powstałych w strefach zaburzeń glacitektonicznych. Miąższość tych utworów jest bardzo duża — ponad 50 m w otworze w Łomży (otw. 29). Są one silnie zaburzone glacitektonicznie. Osady te występują także w podobnej sytuacji geologicznej na południe od obszaru arkusza Łomża, na arkuszu Modzele Wygoda (Petelski, 2008).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe były akumulowane przed transgredującym lądolodem stadiału dolnego zlodowacenia Warty. Występują one w południowej i centralnej części omawianego obszaru. Miąższość tych osadów jest bardzo zróżnicowana — od 2,0 m w otworach w Łomży (otw. 24 i 27) do 18,0 m w otworze Sypniewo (otw. 4). Według Masłowskiej i Michałowskiej (2003) są to osady umiarkowanie wysortowane, o niewielkiej zawartości węgla wapnia (8,6%) i słabym obtoczeniu ziarn kwarcu. Skład minerałów ciężkich jest typowy dla plejstocenijskich osadów wodnolodowcowych, z przewagą amfiboli nad granatami, piroksenami i epidotem i z małą zawartością minerałów odpornych (śr. 4,6%).

Gliny zwałowe stadiału dolnego zlodowacenia Warty występują prawie na całym omawianym obszarze. Jedynie w części południowej, w strefie zaburzeń glacitektonicznych, gliny te nie tworzą ciągłej pokrywy — są porozrywane przez struktury glacitektoniczne. Według Masłowskiej i Michałowskiej (2003) w składzie petrograficznym frakcji żwirowej tych glin wapienie paleozoiczne występują w nieco większych ilościach niż skały krystaliczne, udział dolomitów jest wysoki (śr. 13,7%). Wśród skał lokalnych brak mułowców paleogeńskich, w nieznacznych ilościach występują

wapienie i piaskowce. Średnie wartości współczynników petrograficznych tych glin są następujące: O/K — 1,52, K/W — 1,05, A/B — 1,46 (otw. 16); O/K — 1,73, K/W — 0,58, A/B — 1,68 (otw. 4); O/K — 1,81, K/W — 0,58, A/B — 1,71 (otw. 2).

Stadiał środkowy

Iły, mułki i piaski zastoiskowe (dolne) były akumulowane przed transgredującym lądolodem stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Są to iły warwowe i mułki laminowane oraz piaski. Osady te występują w południowej części obszaru, gdzie ich miąższość wynosi 25,0 m (otw. 28) i centralnej, gdzie ich miąższość jest mniejsza — tylko 5,0 m (otw. 4). Osady zastoiskowe odsłaniają się na powierzchni terenu wzdłuż krawędzi doliny Narwi i na terenie miasta Łomży.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) były akumulowane na przedpolu transgredującego lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Podścielają one gliny zwałowe tego stadiału na całym omawianym obszarze. Ich miąższość jest zmienna — od 4,0 m w otworze Kisielnica (otw. 5) do 16,0 m w otworze Marianowo (otw. 9).

Gliny zwałowe stadiału środkowego zlodowacenia Warty budują powierzchnię wysoczyzny polodowcowej. Ich miąższość jest bardzo zmienna — od 2,0 m w otworze Kisielnica (otw. 5) do 15,0 m w otworze Marianowo (otw. 9). Według Masłowskiej i Michałowskiej (2003) w składzie petrograficznym frakcji żwirowej tych glin charakterystyczna jest przewaga wapieni paleozoicznych nad skałami krystalicznymi, przy wysokiej zawartości dolomitów północnych (śr. 14,1%). Wśród skał lokalnych w małych ilościach występują piaskowce (śr. 2,5%) oraz wapienie (śr. 1,1%). Średnie wartości współczynników petrograficznych tych glin są następujące: O/K — 1,67, K/W — 0,61, A/B — 1,59 (otw. 16); O/K — 1,63, K/W — 0,64, A/B — 1,51 (otw. 4).

Piaski i żwiry lodowcowe to głównie piaski o różnej granulacji z domieszką żwirów, o bardzo złym wysortowaniu, miejscami przechodzące w piaski gliniaste lub pyłowate z wkładkami lub przewarstwieniami glin zwałowych typu spływowego. Osady te towarzyszą morenom czołowym a także tworzą izolowane płyty na wysoczyźnie polodowcowej.

Piaski, żwiry i głązy morenczołowych. Są to różnoziarniste piaski słabo wyselekcjonowane, z domieszką żwirów i głązików, żwiry oraz głązy budujące wzniesienia czołowomorenowe o kierunku wschód-zachód, usytuowane na południe od wsi Mały Płock, Strumień, Kobylin i Dobrzyjałowo.

Piaski i żwiry ozów. Są to piaski różnoziarniste i żwiry budujące niewielki o długości 1500 m i szerokości 150–200 m, znajdujący się w pobliżu krawędzi doliny Narwi, w miejscowości Drożęcín–Lubiejewo.

Piaski i żwiry, miejscami gliny zwałowe w spływach, akumulacji szczelinowej. Formy akumulacji szczelinowej występują na zapleczu moren czołowych, znajdujących się na południe od wsi Mały Płock, Strumień, Kobylin i Dobrzyjałowo. Budują je piaski różnej granulacji, o różnym stopniu przemycia: od piasków pyłowatych do gruboziarnistych oraz różnoziarnistych ze żwirami. W części form szczelinowych występują płyty glin zwałowych spływowych.

Piaski i mułki kemów. Są to różnoziarniste piaski i mułki warstwowane horyzontalnie, dobrze wyselekcjonowane, budujące niewielkie formy kemowe porzucane po całej Wysoczyźnie Kolneńskiej oraz ogromne kemy w centralnej części omawianego obszaru, pomiędzy wsiami Rogienice Wielkie, Kisielica, Sypniewo i Dobrzyjałowo.

Piaski i piaski ze żwirami tarasów kemowych. Są to piaski różnoziarniste i piaski ze żwirami, budujące tarasy kemowe, towarzyszące wzgórzom kemowym.

Żwiry, miejscami gliny zwałowe w spływach, kemów i tarasów kemowych budują niektóre ze wzgórz i tarasów kemowych, a na innych tworzą niewielkie pokrywy.

Piaski i żwiry moren martwego lodu. Są to piaski i żwiry masywne — pozbawione warstwowania, akumulowane w szczelinach i przetainach martwego lodu. Tworzą niewielkie wzgórza na wysoczyźnie polodowcowej w północnej części omawianego obszaru.

Iły, mułki i piaski zastoisowe (górne) były akumulowane w czasie zaniku lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Występują one na przedpolu ciągu moren czołowych z rejonu Mały Płock, Strumień, Kobylin i Dobrzyjałowo. Osady te wypełniają obniżenia wysoczyzny polodowcowej.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) były akumulowane w czasie zaniku lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Występują one wzdłuż dolin rozcinających Wysoczyznę Kolneńską. Doliny te — dziś wykorzystywane przez niewielkie ciekі — są dolinami odpływu wód pochodzących z wytapiającego się lądolodu, stąd obecność w nich osadów wodnolodowcowych. Według Masłowskiej i Michałowskiej (2003) są to piaski różnoziarniste z domieszką frakcji żwirowej, wykazujące złe wysortowanie i słabe obtoczenie ziarn kwarcu. Wapnistość serii jest zmienna (śr. 16,3%). Skład minerałów ciężkich (przewaga granatów nad amfibolami) wykazuje na wysoką dynamikę środowiska sedymentacji.

Piaski, gliny i żwiry wytopiskowe były akumulowane w czasie wytapiania się martwego lodu w obniżeniach wytopiskowych. Są to osady typu spływowego.

Mułki i iły wytopiskowe to osady towarzyszące piaskom, glinom i żwirom wytopisk. Tworzą one niewielkie skupienia wśród tych osadów, w obrębie mis wytopiskowych.

*

* *

Piaski i żwiry wodnolodowcowe i lodowcowe tarasów nadzalewowych 8,0–9,0 m n.p. rzeki (Narwi) wydzielono przy zachodniej granicy arkusza Łomża, na styku z arkuszem Nowogród (Bałuk, 2005).

Interglacjał eemski

Torfy i gytie oraz namuły, mułki i piaski z humusem, jeziorne, to utwory wypełniające kopalne starorzecze w dolinie Narwi. Osady te znajdują się pod pokrywą piasków i żwirów tarasów nadzalewowych o miąższości 6,0 m.

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Iły, mułki i piaski jeziorno-rzeczne to osady akumulowane w zbiorniku jeziornym powstałym w dnie rynny subglacjalnej, w wyniku wytapiania się martwych lodów konserwujących rynnę a zasilanym przez rzekę Łomżyczkę.

Stadiał górny

Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 5,0–8,0 m n.p. rzeki (Narwi). Są to różnoziarniste piaski i żwiry tworzące tarasy Narwi, wydzielone w południowo-zachodniej części obszaru badań.

Piaski stożków napływowych to piaski różnoziarniste, miejscami pyłowate, tworzące stożki napływowe u wylotu rozcięć erozyjnych wysokich krawędzi wysoczyzny polodowcowej.

Piaski pyłowate i mułki (pyły) peryglacjalne to utwory pokrywowe powstałe w warunkach klimatu peryglacjalnego na przedpolu lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły, występujące po północnej stronie doliny Narwi, na przedpolu moren czołowych.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Piaski, żwiry i gliny deluwialne występują u podnóża stoków wysoczyzn polodowcowych, wzgórz czołowomorenowych, kemów oraz w rozcięciach erozyjnych. Skład tych osadów jest uzależniony od budowy geologicznej utworów położonych w wyższych częściach stoku. Są to piaski różnej granulacji, mniej lub bardziej gliniaste oraz gliny piaszczyste z przewarstwieniami mułków, z dodatkiem humusu. Mogą one osiągać miąższość do 4 m. Deluwia tworzą się od późnego glacjału po czasy współczesne.

Piaski i mułki jeziorno-deluwialne. Są to piaski różnej granulacji, mniej lub bardziej gliniaste, z przewarstwieniami mułków, z dodatkiem humusu, wypełniające dawne misy jeziorne.

Wypełnianie mis jeziornych następowało w wyniku dostawy materiału przez wody płynące: wodnolodowcowego, jak i stokowego (deluwia).

Piaski eoliczne w wydmach. Są to kwarcowe piaski drobnoziarniste, warstwowane przekątnie i krzyżowo, tworzące wydmy na piaskach tarasów zalewowych w dolinie Narwi.

Piaski eoliczne tworzą powierzchnie równinne pomiędzy formami wydmowymi. Są to obszary mis deflacyjnych oraz piasków pozostawionych w czasie wędrówki wydm i ustabilizowanych przez roślinność.

c. Holocen

Piaski humusowe, namuły i torfy starorzeczy. Są to osady wypełniające liczne starorzecza w dolinie Narwi.

Mułki, piaski pyłowate i namuły (mady) oraz piaski rzeczne tarasów zalewowych 1,5–2,5 m n.p. rzeki (Narwi). Mady mają barwę od czarnej poprzez szarą do jasnoszarej; były akumulowane przez Narew na powierzchni tarasów zalewowych.

Piaski i mułki rzeczne tarasów zalewowych 1,0–2,0 m n.p. rzeki (Narwi). Są to różnoziarniste piaski i mułki akumulowane współcześnie w czasie wezbrań powodziowych

Piaski humusowe i namuły den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych. Są to osady składające się z przemieszanych torfów, piasków i materii roślinnej, wyścielające dna dolin i zagłębień wytopiskowych o okresowo podmokłym dnie.

Namuły zagłębień bezodpływowych to osady składające się z przemieszanych torfów, piasków drobnoziarnistych pyłowatych i materii roślinnej, wyścielające dna zagłębień bezodpływowych o okresowo podmokłym dnie.

Namuły piaszczyste to piaski pyłowate, głównie drobnoziarniste, z niewielką domieszką substancji organicznej.

Namuły torfiaste składają się z przemieszanych torfów i piasków, wyścielających dna niektórych zagłębień wytopiskowych.

Torfy to osady organiczne występujące w wytopiskach i dnach dolin rzecznych, rozcinających wysoczyznę polodowcową. W dolinie Narwi tworzą równinę torfową. Torfy wypełniają zagłębienia, które kiedyś były zbiornikami wodnymi. Ich miąższość w wielu miejscach przekracza 3 m.

B. TEKTONIKA I RZEŻBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Obszar arkusz Łomża leży w obrębie anteklizy mazurskiej wschodnioeuropejskiej platformy prekambryjskiej. Znajomość budowy geologicznej formacji przedkenozoicznych na badanym terenie jest

oparta na profilach trzech otworów: Łomża IG 1 (otw. 6), Łomża IG 2 (otw. 18) i Łomża IG 3 (otw. 19), nawiercających utwory proterozoiku.

Na szkicu geologicznym odkrytym (tabl. III) widoczna jest zróżnicowana, o dużej deniwelacji (dochodzącej do 140 m), rzeźba stropu utworów paleogenu, neogenu i prawdopodobnie kredy. W podłożu czwartorzędu, w południowej części omawianego obszaru znajduje się głębokie obniżenie (dolina?), biegnące z północnego zachodu na południowy wschód. Jego dno znajduje się na wysokości poniżej 60 m p.p.m.

Geneza tego obniżenia (doliny?) nie jest jasna. Wypełniają je silnie zaburzone glacitektonicznie gliny zwałowe i dużej miąższości serie osadów lodowcowo-jeziornych. Brak tu jednoznacznych dowodów na erozyjny charakter tego obniżenia. Jego przebieg pokrywa się z przebiegiem głębokich rozłamów w podłożu krystalicznym wschodnioeuropejskiej platformy prekambryjskiej wieku laramijskiego, o kierunku NW–SE (Pożaryski, 1984). Także prace Twarogowskiego i Peteckiego (1995) i Peteckiego (1995) potwierdzają istnienie tych dyslokacji. Fotolineamenty wyznaczone przez Bażyńskiego i in. (1984) na Mapie fotogeologicznej Polski potwierdzają istnienie tych struktur. Sugeruje to związek tej formy z tektoniką podłoża.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Schemat rozwoju budowy geologicznej został przedstawiony w tabeli litologiczno-stratygraficznej (tab. 2)

W kredzie miała miejsce sedimentacja morska, którą reprezentują wapienie i margle.

W eocenie i oligocenie w płytkim zbiorniku morskim osadzały się piaski i mułki glaukonitowe oraz piaski i ropy węgliste. W miocenie akumulowane były w warunkach lądowych piaski kwarcowe oraz piaski, ropy i mułki węgliste, a w mio-pliocenie również ropy pstry. Z okresu preglacjału nie zachowały się prawdopodobnie żadne osady. W tym czasie zachodziły tu procesy erozji rzecznej i denudacji.

Na obszar ukształtowany przez wyżej wymienione procesy wkroczył lądolód zlodowacenia Narwi. Pozostawił jeden poziom glin zwałowych. W południowej części omawianego obszaru poziom ten został zniszczony przez erozję wodnolodowcową — pozostały tu jedynie niewielkie, izolowane płyty tych glin.

W miejscu dzisiejszego kopalnego obniżenia (doliny?) w stropie osadów podczwartorzędowych musiała istnieć niegłęboka dolina rzeczna. Dolina ta w czasie transgresji najstarszego lądolodu zlodowacenia Narwi została wypełniona glinami zwałowymi i piaskami wodnolodowcowymi. Pokrycie omawianego obszaru przez lądolód uaktywniło stare strefy uskokowe, znajdujące się w podłożu przedkenozoicznym. Obszar skorupy ziemskiej, wgnieciony pod ciężarem pokrywającego go lądolodu, po zaniku lądolodu wypiętrzał się izostatycznie z różną szybkością wzdłuż starych stref uskokowych — powstał obszar tektoniki zrębowej. Wielkość ruchów pionowych wzdłuż linii uskoków

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Tabela 2

Stratygrafia				Utory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne				
System	Oddział	Piętro	Podpiętro						
C z w a r t o w e	P l e j s t o c e n	Z l o d o w a c i a ś r o d k o w o p o l s k i e	Z l o d o 	S t a d i a ł ś r o d k o w y	Torfy — _t Q _h Namuly torfiaste — _{nr} Q _h Namuly piaszczyste — _{np} Q _h Namuly zagłębień bezodpływowych — _n Q _h Piaski humusowe i namuly den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych — _{p/n} Q _h Piaski i mułki rzeczne tarasów zalewowych 1,0–2,0 m n.p. rzeki (Narwi) — _{pm} Q _h ^(f) Mułki, piaski pyłowate i namuly (mady) oraz piaski rzeczne tarasów zalewowych 1,5–2,5 m n.p. rzeki (Narwi) — _{pm} Q _h ^(f) Piaski humusowe, namuly i torfy starorzeczy — _{p/n} Q _h ^{li}	Akumulacja organiczna Akumulacja mineralno-organiczna Akumulacja mineralno-organiczna Akumulacja mineralno-organiczna bagienna Akumulacja mineralno-organiczna rzeczna i bagienna Akumulacja rzeczna Akumulacja rzeczna Akumulacja mineralno-organiczna rzeczna i bagienna			
					Piaski eoliczne — _p Q ^e Piaski eoliczne w wydmach — _p Q ^e ^(w) Piaski i mułki jeziorno-deluwialne — _{pm} Q ^{li-d} Piaski, żwiry i gliny deluwialne — _{pzg} Q ^d	Akumulacja eoliczna Akumulacja eoliczna Akumulacja mineralna jeziorna oraz rozmywanie materiału na stokach i akumulacja w misach jeziornych Rozmywanie materiału na stokach i akumulacja w obniżeniach			
					Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadial góry	Iły, mułki i piaski jeziorno-rzeczne — _{imp} Q _{p4} ^{li-fB}	Akumulacja jeziorno-rzeczna
								Piaski pyłowate i mułki (pyły) peryglacialne — _{ppym} Q _{p4} ^{B3} Piaski stożków napływowych — _p Q _{p4} ^{(s)B3} Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 5,0–8,0 m n.p. rzeki (Narwi) — _{pz} Q _{p4} ^{(f)B3}	Wietrzenie mechaniczne w warunkach klimatu peryglacialnego Akumulacja rzeczna Akumulacja rzeczna
					Interglacjał eemski			Torfy i gytie oraz namuly i mułki humusowe jeziorne — _{tgy} Q _{p3-4}	Akumulacja organiczno-mineralna jeziorna
								Piaski i żwiry wodnolodowcowe i lodowcowe tarasów nadzalewowych 8,0–9,0 m n.p. rzeki (Narwi) — _{pz} Q _{p3} ^{(f)W}	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa i lodowcowa
								Mułki i iły wytopiskowe — _{mi} Q _{p3} ^{bW2} Piaski, gliny i żwiry wytopiskowe — _{pgz} Q _{p3} ^{bW2} Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) — _{pz2} Q _{p3} ^{fgW2} Iły, mułki i piaski zastoiskowe (górne) — _{imp2} Q _{p3} ^{bW2} Piaski i żwiry moren martwego lodu — _{pz} Q _{p3} ^{(gm)W2} Żwiry, miejscami gliny zwałowe w spływach, kemów i tarasów kemowych — _z Q _{p3} ^{(k)W2} Piaski i piaski ze żwirami tarasów kemowych — _p Q _{p3} ^{(tk)W2} Piaski i mułki kemów — _{pm} Q _{p3} ^{(k)W2} Piaski i żwiry, miejscami gliny zwałowe w spływach, akumulacji szczelinowej — _{pz} Q _{p3} ^{(gs)W2} Piaski i żwiry ozów — _{pz} Q _{p3} ^{(o)W2} Piaski, żwiry i głązy moren czołowych — _{pz} Q _{p3} ^{(gc)W2} Piaski i żwiry lodowcowe, miejscami gliny zwałowe w spływach — _{pz} Q _{p3} ^{gW2}	Akumulacja lodowcowa Akumulacja lodowcowa Akumulacja i erozja wodnolodowcowa Akumulacja zastoiskowa Akumulacja lodowcowa Akumulacja wodnolodowcowa między bryłami martwego lodu a starszymi formami Akumulacja wodnolodowcowa między bryłami martwego lodu a starszymi formami Akumulacja wodnolodowcowa między bryłami martwego lodu Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa w szczelinach lodowcowych Akumulacja wodnolodowcowa w tunelach i szczelinach lodowcowych Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa przed czołem lądolodu Akumulacja lodowcowa

C z w a r t o r z ę d	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia środkowopolskie		Stadiał środkowy	Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja i egzaracja lodowcowa	
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — $fg_{pż1} Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa	
					Iły, mułki i piaski zastoiskowe (dolne) — $b_{imp1} Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja zastoiskowa	
				Stadiał dolny	Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W1}$	Akumulacja i egzaracja lodowcowa	
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — $fg_{pż1} Q_{p^3}^{W1}$	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa	
					Mułki, ily i piaski lodowcowo-jeziorne — $g-li_{mip} Q_{p^3}^{W1}$	Akumulacja lodowcowo-jeziorna	
		Zlodowacenie Odry		Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^O$	Akumulacja i egzaracja lodowcowa		
				Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_{p^3}^O$	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa		
				Iły, mułki i piaski zastoiskowe — $b_{imp} Q_{p^3}^O$	Akumulacja zastoiskowa		
		Zlodowacenia południowopolskie		Zlodowacenie Sanu I		Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^S$	Akumulacja i egzaracja lodowcowa
						Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_{p^2}^S$	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa
						Iły, mułki i piaski zastoiskowe — $b_{im} Q_{p^2}^S$	Akumulacja zastoiskowa
Zlodowacenie Nidy				Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) — $fg_{pż2} Q_{p^2}^N$	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa		
		Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^N$	Akumulacja i egzaracja lodowcowa				
		Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — $fg_{pż1} Q_{p^2}^N$	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa				
		Zlodowacenie Narwi		Iły, mułki i piaski lodowcowo-jeziorne — $g-li_{imp} Q_{p^2}^N$	Akumulacja lodowcowo-jeziorna		
				Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_{p^1}^A$	Akumulacja i erozja wodnolodowcowa		
				Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^1}^A$	Akumulacja i egzaracja lodowcowa		
N e o g e n	Mio-pliocen			Iły pstre, mułki i piaski — $ipe MPI$	Akumulacja w zbiorniku śródlądowym		
	Miocen			Piaski oraz piaski i mułki węgliste — $p M$	Akumulacja w zbiorniku śródlądowym		
Paleogen	Eocen+oligocen			Piaski i mułki glaukonitowe oraz piaski i ily węgliste — $pGk E + Ol$	Akumulacja w zbiorniku morskim		
Kreda				Wapienie i margle — $wmc Cr$	Akumulacja w zbiorniku morskim		

wynosiła kilkadziesiąt metrów. W czasie kolejnych nasunięć lądolodów sytuacja powtarzała się. Ciągłe w tych samych miejscach, wzdłuż stref uskokowych powstawały rynny lodowcowe podczas kolejnych zlodowaceń a w nich akumulowane były serie glin zwałowych i dużej miąższości serie osadów lodowcowo-jeziornych, zaburzane następnie glacitektonicznie.

Na przedpolu transgredującego lądolodu zlodowacenia Nidy akumulowane były dużej miąższości serie osadów lodowcowo-jeziornych i wodnolodowcowych, które następnie zostały silnie zaburzone glacitektonicznie wraz z osadami podłoża paleogeńsko-neogeńskiego i kredowego. Strefa zaburzeń glacitektonicznych jest zgodna z kierunkiem dyslokacji podłoża osadów kenozoicznych.

Osady zlodowaceń środkowopolskich reprezentowane są przez jeden poziom glin zwałowych zlodowacenia Odry i dwa poziomy glin zwałowych zlodowacenia Warty: stadiału dolnego i środkowego. Mają one dużą miąższość i są silnie zaburzone glacitektonicznie.

W południowej części omawianego obszaru, przed czołem transgredującego lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Warty, nastąpiła akumulacja miąższej serii osadów lodowcowo-jeziornych. Osady zostały także zaburzone glacitektonicznie przez lądolód, którego czoło znalazło się na południe od omawianego obszaru. Dzisiejsza dolina Narwi zlokalizowana jest w strefie zaburzeń glacitektonicznych, która była strefą czynną w czasie prawie całego czwartorzędu.

Powierzchnia obszaru arkusza została ukształtowana w stadiale środkowym zlodowacenia Warty. W czasie, gdy czoło lądolodu znajdowało się na południe od omawianego obszaru, powstał system szczelin subglacialnych, w których podczas deglacjacji obszaru akumulowane były ozy i formy szczelinowe.

Zanik lądolodu na obszarze arkusza miał charakter arealny. Jako pierwsze spod lodu ukazały się moreny czołowe na linii Mały Płock, Strumień, Kobylin, Dobrzyjałowo. Gdy czoło lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty uformowało się na północ od omawianego rejonu, na obszarze arkusza zaczęła się deglacjacja. Spod topniejącego lądolodu ukazały się formy akumulacji szczelinowej i ozy.

Dalszy etap rozwoju obszaru to wytapianie się martwych lodów, w sąsiedztwie których tworzyły się kemy i tarasy kemowe a następnie moreny martwego lodu.

Organizowała się sieć odpływu powierzchniowego wód lodowcowych, w tworzących się dolinach odpływu wodnolodowcowego akumulowane były piaski i żwiry. Doliny te po wytopieniu się martwych lodów zostały wykorzystane przez niewielkie rzeki. Odpływ wód lodowcowych odbywał się ku południowi, do rynny, która istniała w miejscu dzisiejszej doliny Narwi, zlokalizowanej w strefie zaburzeń glacitektonicznych.

W interglacjale eemskim w miejscu dzisiejszej doliny Narwi płynęła Pranarew. Z tego okresu pochodzą kopalne osady starorzeczy w dzisiejszej dolinie Narwi, przykryte osadami tarasów.

Zlodowacenia północnopolskie nie dotarły na omawiany obszar.

W schyłku zlodowacenia Warty rozpoczął się rozwój procesów stokowych. Trwały one przez cały interglacjal eemski, zlodowacenie Wisły i holocen. Tworzyły się rozcięcia erozyjne na krawędziach. U podnóża krawędzi powstawały stożki napływowe, na stokach wysoczyzny tworzyły się pokrywy deluwii, na obszarach piasków wodnolodowcowych i rzecznych zachodziły procesy eoliczne — powstały pola piasków przewianych i wydmy.

W holocenie postępował proces zarastania obniżeń wytopiskowych przez torfy, w dnach obniżeń i w dolinach tworzyły się i nadal tworzą pokrywy namulów. Wkroczenie człowieka z uprawą roli wzmogło procesy erozji. Melioracja doprowadziła do zahamowania akumulacji torfów.

IV. PODSUMOWANIE

Prace geologiczne związane z realizacją arkusza Łomża Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 przyniosły szereg nowych, istotnych informacji o budowie geologicznej osadów czwartorzędowych i ich podłoża.

1. Uzyskano nowy — w stosunku do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000 arkusz Łomża — obraz ukształtowania powierzchni podłoża utworów czwartorzędu.

2. Rozpoznano mięszki profil utworów czwartorzędu omawianego obszaru (185,0 m). Najstarsze występujące tu osady to gliny zwałowe zlodowacenia Narwi. Zlodowacenia południowopolskie pozostawiły dwa poziomy glin zwałowych: zlodowacenia Nidy i zlodowacenia Sanu 1. Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są przez jeden poziom glin zlodowacenia Odry i dwa poziomy glin zwałowych zlodowacenia Warty — stadiału dolnego i środkowego.

3. Na omawianym obszarze nie udokumentowano palinologicznie osadów żadnego z interglacjałów. Poziomy glin zwałowych rozdzielone są poziomami osadów wodnolodowcowych lub zastoiskowych i lodowcowo-jeziornych.

Dodatkowych prac badawczych wymaga północna część obszaru arkusza. Brak tu głębokich otworów, przebijających całą serię osadów czwartorzędowych. Wykonanie dodatkowych wierceń pomogłoby dokładniej poznać budowę serii osadów czwartorzędowych i odpowiedzieć na pytanie, czy wyniesienie podłoża neogeńskiego do wysokości 90,7 m n.p.m. jest wynikiem zaburzeń glacitektonicznych, podobnych do tych, jakie wyinterpretowano na sąsiednim arkuszu Wizna (Żuk, 2008b).

Ostateczne rozwiązanie problemu tektonicznej genezy rzeźby podłoża podczwartorzędowego wymaga wykorzystania metod geofizycznych — wysokorozdzielczej sejsmiki refleksyjnej. Badania te ustaliłyby, czy istnieją w podłożu podczwartorzędowym strefy dyslokacji, z przebiegiem których jest związane ukształtowanie stropu utworów podczwartorzędowych.

Rozwiązanie problemu istnienia czwartorzędowych ruchów tektonicznych, związanych z ruchami izostatycznymi skorupy ziemskiej całego obszaru objętego zlodowaceniami, pozwoli wytłumaczyć istotne różnice w wykształceniu osadów czwartorzędowych na sąsiadujących ze sobą arkuszach Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, które bez uwzględnienia pionowych ruchów skorupy ziemskiej są bardzo trudne do wyjaśnienia.

Stopień rozpoznania budowy geologicznej utworów czwartorzędowych na obszarze arkusza Łomża pozwala stwierdzić, że perspektywy udokumentowania nowych złóż czwartorzędowych surowców skalnych są minimalne.

Opracowano
w Instytucie Geografii
Akademii Pomorskiej w Słupsku

Słupsk, 2009 r.

Zakład Kartografii Geologicznej
Struktur Płytkich
Państwowego Instytutu Geologicznego
Państwowego Instytutu Badawczego
w Warszawie

LITERATURA

- B a ł u k A ., 1973a — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Łomża, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.
- B a ł u k A ., 1973b — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Łomża, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- B a ł u k A ., 1973c — Objąsnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Łomża. Inst. Geol., Warszawa.
- B a ł u k A ., 1974 — Zespól form kemowych w okolicy Kuleszy Kościelnych na Nizinie Podlaskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 269.
- B a ł u k A ., 1975 — Czwartorzęd i morfogeneza okolic Łomży. *Kwart. Geol.*, **19**, 2.
- B a ł u k A ., 1982 — Varying deglaciation Processes on the Lower and Middle Narew River during the Middle Polish Glaciation. *Biul. Inst. Geol.*, 343.
- B a ł u k A ., 1991 — Czwartorzęd dorzecza dolnej Narwi (północno-wschodnie Mazowsze). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 130.
- B a ł u k A ., 2005 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nowogród (295) (wraz z Objąszeniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- B a r t k o w s k i T ., S o b i e r a j s k i R ., 1966 — Formy akumulacji wodnolodowcowej przy współdziałaniu lodu martwego na obszarze między Ostrowią Mazowiecką a Zambrowem. *Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.*, 2.
- B a ż y Ń s k i J ., D o k t ó r S ., G r a n i c z n y M ., 1984 — Mapa fotogeologiczna Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- B i e Ń k a K ., B e r A ., B a ł u k A ., 2006 — Eemian and Vistulian pollen records from the Łomża region (NE Poland). *Quart. Geol.*, **50**, 4.
- B o g a c k i M ., 1958 — Struktury glaciektoniczne okolic Łomży. *Dokument. Geogr.*, 4.
- B o g a c k i M ., M u s i a ł A ., 1975 — Z zagadnień deglacjacji Wysoczyzny Kolneńskiej. *Prz. Geogr.*, **42**, 1.
- C i u k E ., 1971 — Dokumentacja wyników wierceń geologiczno-poszukiwawczych złóż węgla brunatnych w rejonie olsztyńskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- C i u k E ., 1972 — Syntetyczny profil stratygraficzny utworów trzeciorzędowych rejonu olsztyńskiego. *Kwart. Geol.*, **16**, 4.
- D o k t ó r S ., G r a n i c z n y M ., K u c h a r s k i R ., 1987 — Korelacja danych teledetekcyjnych i geofizycznych za pomocą technik cyfrowych. *Prz. Geol.*, **35**, 8–9.
- G a w o r - B i e d o w a E ., 1974 — Opracowanie mikropaleontologiczne próbek z ark. Ostrołęka Mapy Geologicznej Polski 1:200 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- G r a n i c z n y M ., D o k t ó r S ., K u c h a r s k i R ., 1995 — Sprawozdanie z opracowania mapy liniowych elementów strukturalnych Polski w skalach 1:200 000 i 1:500 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.

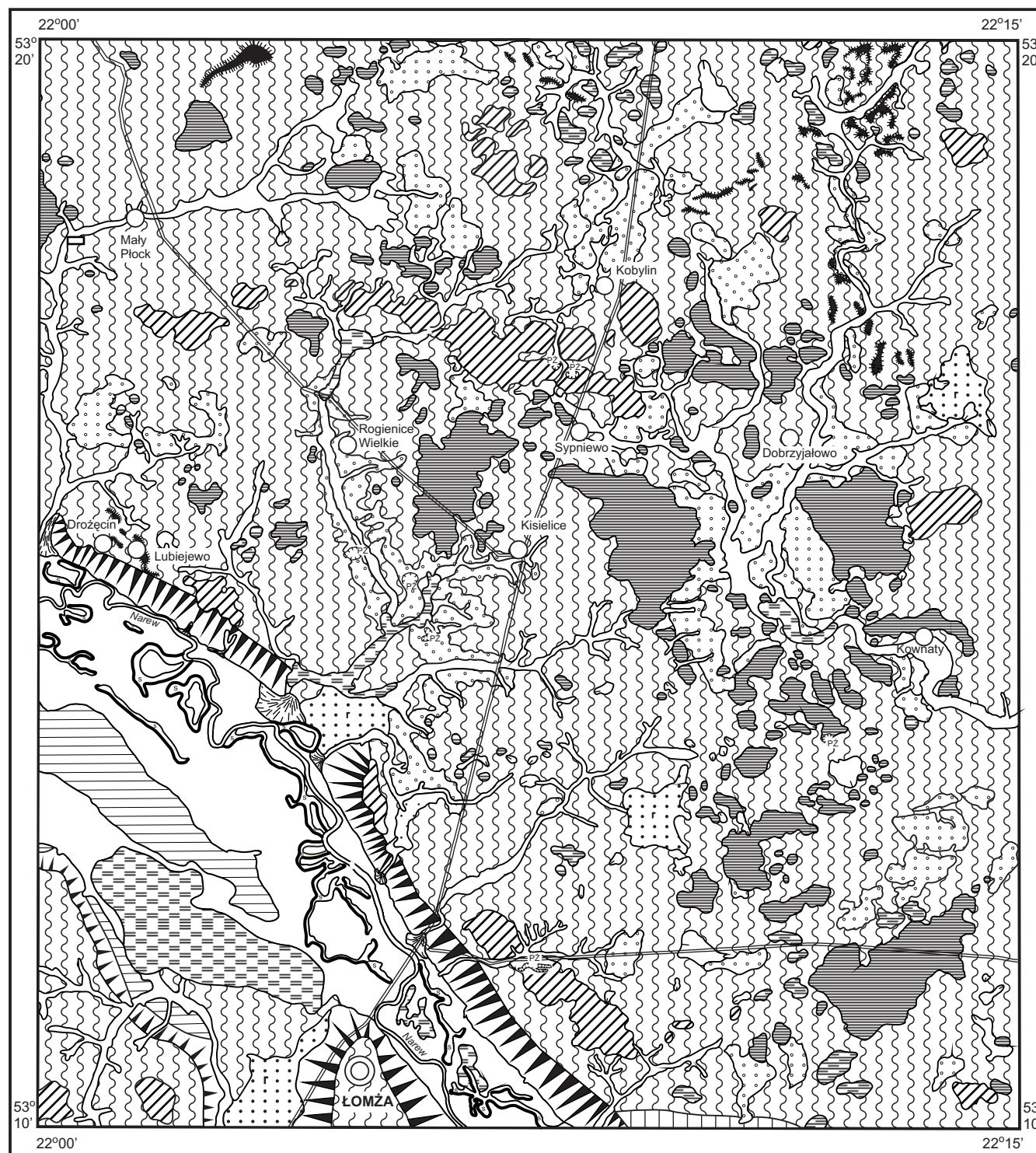
- Kondracki J., 2002 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kozłowski I., 2003 — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Stawiski (258). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Kozłowski I., 2004 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Stawiski (258). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Krupiński K., 1992 — Późnoplejstocenska flora Basenu Łomżycy (NE Polska). *Stud. Geol. Pol.*, 99.
- Kubiccki S., Ryka W., Znosko J., 1972 — Tektonika podłoża krystalicznego prekambryjskiej platformy w Polsce. *Kwart. Geol.*, 16, 3.
- Lencewicz S., 1927 — Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 2, 2.
- Masłowska M., Michałowska M., 2003 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych z ark. Łomża SMGP 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- Musiał A., 1974 — Próba interpretacji profilu czwartorzędu okolic Łomży. *Pr. i Stud. Inst. Geogr. UW*, 10.
- Musiał A., 1983 — Rozwój rzeźby glacialnej Wysoczyzny Kolneńskiej. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Musiał A., Straszewska K., Ziębińska-Tworzydło M., 1982 — Interglacialny zbiornik jeziorny w Niewiadowie na Wysoczyźnie Kolneńskiej. *Kwart. Geol.*, 26, 1.
- Niklewski J., Krupiński K., 1992 — Osady interglacjału emskiego i zlodowacenia Wisły w Basenie Łomżycy (NE Polska). *Stud. Geol. Pol.*, 99.
- Okrasa T., 2000 — Dokumentacja badań geoelektrycznych SMGP 1:50 000, ark. Łomża. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- Petecki Z., 1995 — Mapa gradientu pionowego pola grawimetrycznego. *W: Litostratygrafia trzeciorzędu na obszarze NE Mazowsza*. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- Petelski K., 2008 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Modzele Wygoda (335) (wraz z Objąszeniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- Pożaryski W., 1968 — Rozwój tektoniczny starszego paleozoiku w środkowej i północnej Polsce. *Kwart. Geol.*, 12, 4.
- Pożaryski W., 1984 — Mapa tektoniczna Polski i krajów ościennych. Wyd. Geol., Warszawa.
- Rutkowski F., 1914 — O morenach czołowych w powiecie mazowieckim (gub. Łomżańska). *Pam. Fizjogr.*, 22.
- Ryka W., 1964 — O budowie i stratygrafii krystaliniku północno-wschodniej Polski. *Kwart. Geol.*, 8, 1.
- Ryka W., 1995 — Łomża IG 1, Łomża IG 2, Łomża IG 3. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, 81.
- Straszewska K., 1968 — Stratygrafia plejstocenu i paleogeografia rejonu dolnego Bugu. *Stud. Geol. Pol.*, 23.
- Straszewska K., 1975 — Middle-Polish (Riss) Age of Marginal Forms in the Vicinity of Łomża (North-Eastern Poland). *Bull. Acad. Pol. Sc. Ser. Sc. Terre*, 23, 2.
- Straszewska K., 1980 — Z zagadnień deglacjacji Czerwonego Boru. *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, 28.
- Straszewska K., Goździk J., 1978 — Final period of development and decline of Łomżycza lacustrine basin. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 25, 1/2.
- Twarogowski J., Petecki Z., 1995 — Mapa kontrastów gęstościowych utworów podkenozoicznych. *W: Litostratygrafia trzeciorzędu na obszarze NE Mazowsza*. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Witwicka E., 1975 — Opracowania mikropaleontologiczne próbek z ark. Ostrołęka 1:200 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Wołosowicz S., 1924 — O południowej krawędzi „prusko-mławskiego” lądolodu w epoce ostatniego zlodowacenia. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 2, 3/4.
- Wólk-Musiał E., 1980 — Granica zlodowacenia bałtyckiego na obszarze Wysoczyzny Kolneńskiej w świetle badań form rzeźby. *Pr. Stud. Geogr. UW*, 2.

- Z a b o r s k i B ., 1927 — Studia nad morfologią dyluwium Podlasia i terenów sąsiednich. *Prz. Geogr.*, 7
- Z n o s k o J ., 1973 — Budowa geologiczna północno-wschodniej Polski. Przew. 45 Zjazdu Pol. Tow. Geol. na Ziemi suwalsko-augustowskiej. Inst. Geol., Warszawa.
- Z w i e r z S ., 1948 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Olsztyn, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Z w i e r z S ., 1953 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Olsztyn, wyd. B. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ż u k R ., 2008a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Wizna (297). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Ż u k R ., 2008b — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Wizna (297). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Łomża (296)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska
- Wysoczyzna morenowa falista
- Moreny czołowe przeważnie akumulacyjne

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

- Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności
- Ozy, formy akumulacji szczelinowej
- Kemy
- Tarasy kemowe
- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Tarasy akumulacyjne (nadzalewowe) w dolinach rzecznych
- Starorzecza suche

Formy denudacyjne

- Stożki napływowe
- Długie stoki

Formy jeziorne

- Równiny jeziorne

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

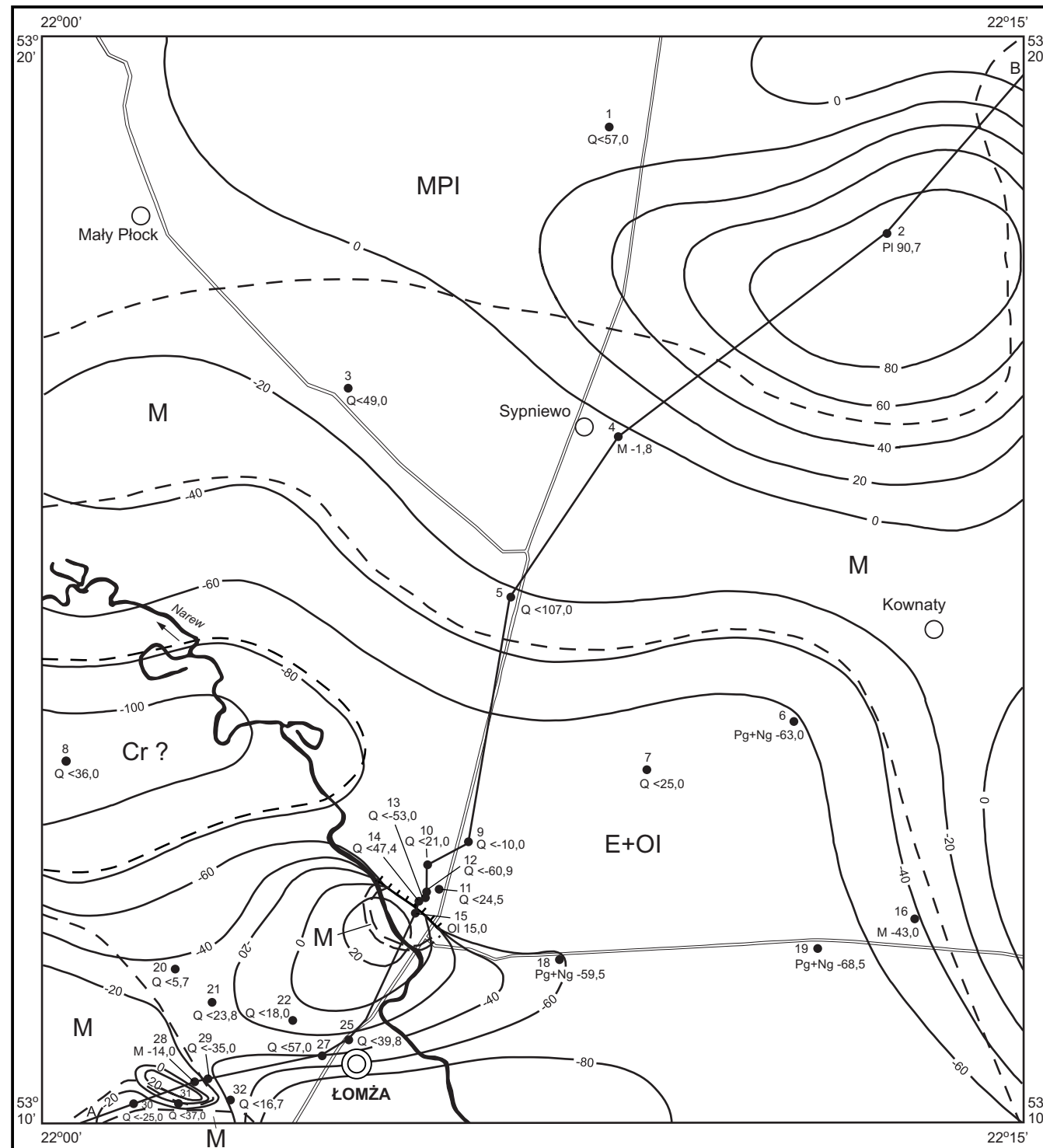
- Piaskownie-żwirownie (PŻ)
- Grodziska

Opracował: K. PETELSKI

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Łomża (296)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



- | | | | |
|----------|----------------|------|--|
| NEOGEN | MIO-PLIOCEN | MPI | Iły pstre, mulki i piaski |
| | MIOCEN | M | Piaski oraz piaski i mulki węgliste |
| PALEOGEN | EOCEN+OLIGOCEN | E+OI | Piaski i mulki glaukonitowe oraz piaski i ily węgliste |
| KREDA | | Cr | Wapienie i margle |
- Granice geologiczne
 Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
 Krawędzie
- Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Q — czwartorzęd, M — miocen, Pl — pliocen, Ng — neogen, Pg — paleogen; liczba — wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędzu lub rzędną zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych, w m n.p.m.)
- Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej

Opracował: K. PETELSKI

