



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

STANISŁAW LISICKI, JOANNA RYCHEL, DOROTA NIZICKA

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER
Koordynator regionu Polski północno-wschodniej i wschodniej — S. LISICKI

OBJAŚNIENIA

DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ

POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Reszel (101)
(z 1 fig., 3 tab. i 3 tabl.)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



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

WARSZAWA 2011

Autorzy: Stanisław LISICKI, Joanna RYCHEL, Dorota NIZICKA

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Redakcja merytoryczna: Zofia STAŃCZAK

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

ISBN 978-83-7538-830-5

© Copyright by Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2011

Przygotowanie wersji cyfrowej: Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	8
III. Budowa geologiczna	10
A. Stratygrafia.	10
1. Paleogen	11
a. Paleocen.	11
b. Eocen	11
c. Oligocen.	11
2. Neogen	12
a. Miocen	12
3. Czwartorzęd	12
a. Plejstocen	13
Zlodowacenia najstarsze	13
Zlodowacenie Narwi	13
Stadiał dolny	13
Stadiał górny	13
Zlodowacenia południowopolskie	14
Zlodowacenie Nidy	15
Stadiał dolny	15
Stadiał górny	15
Zlodowacenie Sanu 1	15
Stadiał dolny	15
Stadiał górny	17
Zlodowacenie Sanu 2	17

Stadiał dolny	17
Interstadiał	18
Stadiał górny	18
Interglacjał wielki	19
Interglacjał mazowiecki	19
Zlodowacenie Liwca	19
Interglacjał Zbójna	20
Zlodowacenia środkowopolskie	20
Zlodowacenie Odry	20
Stadiał dolny	20
Stadiał górny	21
Zlodowacenie Warty	21
Stadiał dolny	21
Stadiał środkowy	22
Zlodowacenia północnopolskie	22
Zlodowacenie Wisły	22
Stadiał środkowy	23
Stadiał górny	23
b. Czwartorzęd nierozdzielony	25
c. Holocen	25
B. Tektonika.	26
C. Rozwój budowy geologicznej	27
IV. Podsumowanie	32
L i t e r a t u r a	33

SPIS TABLIC

Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000

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

Tablica III — Przekrój geologiczny C–D

I. WSTĘP

Granice arkusza Reszel określone są następującymi współrzędnymi geograficznymi: $21^{\circ}15'$ – $21^{\circ}30'$ długości geograficznej wschodniej i $54^{\circ}00'$ – $54^{\circ}10'$ szerokości geograficznej północnej. Obszar objęty arkuszem ma powierzchnię około 303 km^2 , z czego jeziora zajmują około $2,5 \text{ km}^2$. Omawiany teren leży w obrębie mezoregionów: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski i Pojezierze Wschodniobałtyckie oraz podprovincji Nizina Sępopolska (północna część obszaru arkusza) i Pojezierze Mrągowskie (część południowa) (Kondracki, 2002). Pod względem administracyjnym, według podziału z 1999 roku, należy on do województwa warmińsko-mazurskiego oraz powiatów: olsztyńskiego (z gminą Kolno), kętrzyńskiego (z gminami: Korsze, Barciany, Srokowo, Reszel i Kętrzyn) oraz bartoszyckiego (z gminami: Sępopol i Bisztynek). Na terenie omawianego arkusza znajduje się miasto Reszel (ok. 30 tys. mieszkańców).

Najstarsze opracowania dotyczące tego terenu pochodzą z końca XIX i początku XX wieku. Prace prowadzone były przez geologów niemieckich i dotyczyły mapy geologiczno-glebowej w skali 1:25 000. Jeden z arkuszy tej mapy — Garbno (Lamgarben; Klebs, 1897) obejmuje północno-wschodnią część arkusza Reszel. Niemieccy geolodzy zwrócili uwagę na dużą miąższość osadów plejstocenu i dużą ilość poziomów glacialnych na tym terenie.

Najważniejszym opracowaniem geologiczno-kartograficznym omawianego obszaru jest Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Kętrzyn, wydanie A i B (Słowański, 1974a, b) wraz z objaśnieniami (Słowański, 1975a) oraz arkusz Reszel w skali 1:50 000 — jedna z map podstawowych wyżej wymienionej Mapy (Słowański, 1974c). Ponadto obszar arkusza znajduje się w obrębie wcześniejszych opracowań kartograficznych Kondrackiego (1948) i Zwierza (1953) oraz Mojskiego i Rühlego (1965).

O ogólnej budowie geologicznej i rozprzestrzenieniu osadów paleogeńskich tego rejonu można wnioskować na podstawie prac Łyczewskiej (1958), Ciuka (1966a–c) i Nowickiego (1969). Geologii czwartorzędu dotyczą opracowania: Halickiego (1935, 1950); Mojskiego (1969) i Roszko (1968),

a także Rühlego (1955, 1974). Bardziej szczegółowe badania geologii czwartorzędu w tym rejonie prowadził Słowański (1975b, 1981), a Stasiak (1969) badała procesy zanikania jezior na przełomie plejstocenu i holocenu. W 1981 r. ukazało się opracowanie Słowańskiego, w którym są zawarte i zinterpretowane dane uzyskane w trakcie realizacji arkuszy Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000. W ostatnich latach Lisicki (1996–1998, 2001a, 2003) szczegółowo omówił litostratygrafię glin lodowcowych, która razem z wynikami badań palinologicznych umożliwiła stratygraficzny podział plejstocenu tego regionu.

Morfologią i geomorfologią omawianego terenu szczegółowo zajmował się Kondracki (1952, 1957, 1972), a wspólna praca Kondrackiego i Pietkiewicza opublikowana została w roku 1967.

Arkusze zostały opracowane w Zakładzie Geologii Czwartorzędu Państwowego Instytutu Geologicznego na podstawie projektu badań geologicznych, zatwierdzonego przez Ministra Środowiska (DGkok/AO/489-NY-39/2003) dnia 27.06.2003 r. Przy jego opracowywaniu wzięto pod uwagę wyniki prac wykonanych w ramach realizacji arkuszy: Bredynki (Kalinowska-Jaźwińska i in., 1999) i Mrągowo (Lisicki, 1997a, 2001b).

W celu opracowania arkusza Reszel wykorzystano profile 97 otworów wiertniczych, w tym 90 otworów hydrogeologicznych, czterech badawczych dla SMGP (kartograficznych) i trzech badawczych. Zestawiono dokumentacje, sprawozdania i orzeczenia dotyczące pięciu złóż kruszywa naturalnego i jednego złoża surowca ilastego. Na terenie całego arkusza przeprowadzono poszukiwania i badania torfowisk. Dokumentacje tych prac znajdują się w Instytucie Melioracji Użytków Zielonych w Falentach pod Warszawą.

Terenowe prace zostały wykonane w latach 2003–2006. Wykonano i opisano 1924 punkty dokumentacyjne, w tym 1807 sondowań ręcznych o głębokości od 2 do 3 m i 117 sondowań mechanicznych o głębokości od 3 do 18 m. Oczyszczono i opisano ściany czterech odsłoneń. Daje to średnio około 6,4 punktu na km². Wybrane punkty dokumentacyjne przedstawiono w [tabeli 1](#).

W celu określenia przybliżonej głębokości zalegania osadów paleogeńskich, neogeńskich i czwartorzędowych oraz uściślenia lokalizacji otworów kartograficznych wykonano 125 sondowań geoelektrycznych elektrooporowych (SGE typu Schlumberger'a) o rozstawach $AB/2 = 640\text{--}1260$ m w jednym ciągu pokrywającym się z linią przekroju geologicznego A–B, o długości około 25 km (Farbisz, 2005).

W celu udokumentowania pełnego profilu osadów czwartorzędowych i określenia stropu utworów podczwartorzędowych w 2003 r. wykonano cztery otwory kartograficzne: 8 — Łankiejmy (K–1), 42 — Klewno (K–2), 32 — Samulewo (K–3) i 64 — Staniewo (K–4) o łącznym metrażu 626,0 m. Z rdzeni uzyskanych z wyżej wymienionych otworów pobrano 211 próbek w celu uzyskania charakterystyki litologicznej, genetycznej i stratygraficznej utworów czwartorzędowych, paleogeńskich i neogeńskich.

Wykaz wybranych punktów dokumentacyjnych (sond mechanicznych)

Numer na mapie geologicznej	Numer punktu według notatnika terenowego	Nazwa miejscowości	Rzędna m n.p.m.	Głębokość w m	Uwagi
1	33	Na W od Kowalewa Małego	64,0	15,0	Budowa wysoczyzny
2	340	Na NW od Łankiejm	68,0	15,0	Budowa wysoczyzny
3	29	Wandajmy	100,0	15,0	Budowa tarasu kemowego
4	28	Na SE od Wandajm	135,0	15,0	Budowa wysoczyzny
5	32	Na NW od Wojkowa	76,0	15,0	Budowa wysoczyzny
6	27	Na W od Babieńca	137,0	15,0	Budowa wysoczyzny
7	26	Na SW od Babieńca	137,0	15,0	Budowa wysoczyzny
8	30	Między Wojkowem a Stopami-Samulewem	89,0	12,0	Budowa wysoczyzny
9	67	Stopy-Samulewo	78,0	10,0	Budowa wysoczyzny
10	19	Na W od Niska	70,0	20,0	Budowa wysoczyzny
11	18	Między Troksami a Bielą	59,0	20,0	Budowa stożka rzecznego
12	57	Na N od Reszla	137,0	8,0	Budowa drumlinu
13	11	Na NE od Reszla	122,0	10,0	Budowa wysoczyzny
14	24	Na S od Worplówek	125,0	15,0	Budowa sandru
15	22	Na E od Reszla	127,0	10,0	Budowa pagórka kemowego
16	17	Między Troksami a Bielą	89,0	10,0	Budowa wytopiska
17	16	Czarnowiec	102,0	10,0	Budowa zastoiska
18	14	Na E od Czarnowca	76,0	16,0	Budowa zastoiska
19	13	Na E od Czarnowca	65,0	14,0	Budowa zastoiska
20	60	Między Reszlem a Mnichowem	95,0	14,0	Budowa tarasu kemowego
21	10	W Robawach	121,0	10,0	Budowa wysoczyzny
22	8	Na NW od Ramt	122,0	10,0	Budowa wysoczyzny
23	7	Na SE od Ramt	132,0	20,0	Budowa sandru
24	21	Na N od Świętej Lipki	130,0	12,0	Budowa sandru
25	9	Na NE od Legin	123,0	12,0	Budowa pagórka
26	15	Na SW od Lipowej Góry	131,0	10,0	Budowa wysoczyzny
27	1	Na S od Świętej Lipki	138,0	12,0	Budowa wysoczyzny
28	3	Na SE od Staniewa	130,0	14,0	Budowa sandru
29	2	Na SE od Staniewa	120,0	14,0	Budowa sandru

Dziewięćdziesiąt dziewięć próbek poddano badaniom litologiczno-petrograficznym (Marcinkowski, 2005). Wykonano analizy: uziarnienia, stopnia obtoczenia ziaren kwarcu, zawartości węglanów, składu frakcji ciężkiej, a dla glin zwałowych również składu petrograficznego (żwirów o średnicy 5–10 mm). Analizę palinologiczną 12 próbek osadów paleogeńskich i neogeńskich wykonała Słodkowska (2006).

Analizę wieku bezwzględnego metodą radiowęglową (^{14}C) osadów z dwóch próbek pochodzących z sondowań ręcznych w rejonie miejscowości Zawidy (południowa część arkusza) przeprowadzono w Głównym Laboratorium Radiowęglowym w Gliwicach (Pazdur, 2006).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar objęty arkuszem Reszel położony jest w obrębie dwóch regionów fizycznogeograficznych. Północna jego część wchodzi w skład Niziny Sępopolskiej, zaś południowa w skład Pojezierza Mrągowskiego (Kondracki, 2002). Kulminacja terenu występuje na rozległej morenie wyciśnięcia w centralnej części omawianego obszaru i wynosi 165,2 m n.p.m. (w zachodniej części tej formy). Najniżej położony rejon to równina jeziorna w północno-wschodnim krańcu terenu przy rzece Guber, w okolicach miejscowości Podgórzno (43,2 m n.p.m.). Deniwelacja bezwzględna powierzchni obszaru wynosi około 122 m. Wysokości względne krawędzi wysoczyznowej w centralnej części omawianego terenu wynoszą 15–20 m, lokalnie przekraczają 20 m. Największe głębie jeziorne występują w rozległym jeziorze Dejnowa (33 m — 114,0 m n.p.m.) i w mniejszym od niego jeziorze Klawój (17,3 m — 106,9 m n.p.m.) (Jańczak, 1999).

W krajobrazie omawianego obszaru wyróżnić można główne jednostki geomorfologiczne: morenowe wysoczyzny polodowcowe ze wzgórzami i wałami moren wyciśnięcia, formami akumulacji szczelinowej, kemami i plateau kemowymi, równiny wodnolodowcowe jako stosunkowo wąskie równiny sandrowe, lokalnie występujące równiny zastoiskowe i wodnomorenowe oraz subglacjalne rynny lodowcowe. Na szkicu geomorfologicznym (tabl. I) przedstawiono formy lodowcowe i wodnolodowcowe, a także formy rzeczne, jeziorne i inne.

Dużą część powierzchni obszaru arkusza zajmuje wysoczyzna morenowa falista, o deniwelacjach ponad 5 m. Występuje również wysoczyzna płaska, o deniwelacjach poniżej 5 m, która rozciąga się łukiem głównie w północno-wschodniej, północnej i północno-zachodniej części terenu i jest poprzecinana dolinami rzecznyymi. Wysoczyznę morenową falistą budują głównie piaszczyste gliny zwałowe, powstałe w wyniku klasycznej deglacjacji z udziałem subglacjalnego i proglacjalnego odpływu wód roztopowych. Płaską wysoczyznę budują silnie ilaste gliny zwałowe, powstałe w wyniku deglacjacji przez ablację, przy braku odpływu subglacjalnego wód roztopowych.

W krajobrazie obszaru arkusza Reszel jest wpisany łuk moren spiętrzonych (wyciśnięcia). Występuje on w centralnej części terenu od miejscowości Pleśno do okolic Babieńca i w jego obrębie znajdują się najwyższe wzniesienia terenu. Są one świadectwem recesyjnego postępu lodolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Kemy i tarasy kemowe generalnie towarzyszą równinom wodnomorenowym oraz morenom martwego lodu. Duże plateau kemowe znajduje się w północnej części terenu, a rozległy taras kemowy na północnych stokach falistej wysoczyzny morenowej.

Formy akumulacji szczelinowej, o wysokości względnej do 10 m, powstały głównie we wschodniej części obszaru arkusza. Najdłuższe z nich (ponad 1 km) znaczą inicjalny odpływ wód w szczelinach lodowych na linii późniejszego, lokalnego szlaku sandrowego o przebiegu północ-południe.

Równiny zastoiskowe występują w południowej części omawianego terenu. Największa z nich, o powierzchni około 12,0 km², leży na zachód od Reszla. Powierzchnia tego zastoiska jest położona na wysokości około 70–90 m n.p.m. Wszystkim tym formom towarzyszą na polodowcowej wysoczyźnie morenowej liczne równiny torfowe oraz występujące, szczególnie w północnej części, liczne doliny rzeczne, które odprowadzają wody do doliny Pregoty. Formy dolinne zaczęły powstawać już u schyłku plejstocenu, również jako szlaki odpływu wód zbiornikowych.

Równiny sandrowe tworzą szlak w południowo-zachodniej części omawianego obszaru o szerokości maksymalnie 4,5 km w rejonie Świętej Lipki (wysokość 125,0–140,0 m n.p.m.). Towarzyszą mu równiny wodnomorenowe, największe w okolicach miejscowości: Kocibórz, Święta Lipka, Klewno, Worplawki oraz Babieniec – Kolonia, w południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Inne równiny wodnomorenowe występują w północno-wschodniej części terenu na północ od miejscowości Babieniec oraz w części południowo-zachodniej. Towarzyszą one równinom zastoiskowym w rejonie gospodarstwa Troksy i miejscowości Kolonia Ryn Reszelski.

Na wysoczyźnie morenowej występują dwie rynny subglacialne o przebiegu zbliżonym do południkowego. W pierwszej, na południowo-zachodnim krańcu terenu, występuje jezioro Dejnowa, a w drugiej, w części południowej, jezioro Klawój.

W południowej części omawianego obszaru, na zachód od rynny jeziora Klawój oraz na północ od Reszla, w strefie korzeniowej równiny sandrowej, występują dwa małe pola drumlinowe. Wysokości względne wałów drumlinowych miejscami przekraczają 5 m.

Na terenie arkusza Reszel występuje bardzo dobrze wykształcona dolina erozyjna rzeki Sajna. Przebiega ona przez całą zachodnią część omawianego obszaru. Na północno-zachodnim krańcu widoczny jest fragment dobrze wykształconej doliny dużej rzeki Guber. Mniejsze dolinki erozyjne są słabo wykształcone.

Równiny jeziorne, będące starymi dnami jezior, występują w zachodniej części omawianego obszaru. Z największą, po nieistniejącym obecnie jeziorze Sejno, od południa sąsiaduje rozległa równina deltaowa.

W obniżeniach na powierzchni szlaków sandrowych i w większych zagłębieniach na wysoczyźnie powstały równiny torfowe.

Spośród form antropogenicznych zaznaczono na szkicu geomorfologicznym (tabl. I) trzy piaskowo-żwirowe i nasyp.

Obszar arkusza Reszel nie jest bogaty w jeziora. Największe to rynnowe jeziora: Dejnowa o powierzchni 125,3 ha i maksymalnej głębokości 33 m oraz Klawój (Mnichowo) o powierzchni 29,6 ha i maksymalnej głębokości 17,3 m (Jańczak, 1999). Pozostałe jeziora: Junkierko (Siemki, Torkińskie) o powierzchni 35,6 ha i głębokości maksymalnej 3,6 m, Babieniec o powierzchni 20,6 ha i głębokości

maksymalnej 2,8 m oraz Wyrbel (Wierzbne) o powierzchni 11,0 ha i maksymalnej głębokości 4,4 m, leżące w północnej części rynny jeziora Dejnowa, mają charakter wytopiskowy.

Sieć rzeczna na obszarze arkusza jest słabo rozwinięta. Największym ciekim jest rzeka Sajna, odwadniająca dużą, głównie zachodnią część terenu. Jej źródła znajdują się między wsiami Łężany i Wola (na południe od obszaru arkusza Reszel). Początkowo płynie ona w kierunku północnym, niedaleko miasta Reszel skręca na zachód, po czym koło wsi Małdyty ponownie przyjmuje kierunek północny i aż do wsi Pleśno płynie dnem wielkiego nieistniejącego już jeziora. Następnie przepływa przez Krzeszewo, Łankiejmy, Krzemity, Bykowo i łączy się z rzeką Guber w rejonie Sątoczna (na północ od obszaru arkusza Reszel). Powierzchnia zlewni rzeki wynosi 499,4 m². Pod względem wielkości przepływów, spływów jednostkowych i powierzchni zlewni jest to największy, lewobrzeżny dopływ rzeki Guber (prawego dopływu rzeki Łyny).

Obydwa ciekі są mało zasobne w wodę. Charakteryzują się dość wysokim wskaźnikiem nieregularności odpływu. Dość duży stopień nieprzepuszczalności podłoża i małe spadki na większości obszaru ograniczają infiltrację i spływ powierzchniowy. Mało też jest lasów, które pełnią rolę regulatora obiegu wody. Jest to młoda sieć rzeczna, która rozwinęła się w holocenie i ciągle jeszcze się rozwija.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Na omawianym obszarze jeden z otworów badawczych (otw. 43) dotarł do skał prekambryjskich na głębokości 1771,0 m, a dwa pozostałe (otw. 2 i 6) zostały zakończone w skałach kambryjskich. W otworze 43 miąższość skał prekambryjskich wynosi 227,0 m. We wszystkich trzech otworach przewiercono kolejno skały starsze od kenozoiku: ordowiku o miąższości 47,0–72,0 m, syluru — 1,0–33,0 m, permu — 136,0–172,0 m, triasu — 393,0–521,0 m, jury — 327,0–402,5 m oraz kredy górnej — 223,0–251,0 m. Strop skał mezozoicznych leży na wysokości od 182,0 do 220,0 m p.p.m.

Głównym przedmiotem badań stratygraficznych wykonanych w trakcie realizacji arkusza Reszel były, dostępne dla prac zdjęciowych i dokumentacyjnych, osady czwartorzędowe i podścielające je osady paleogeńskie i neogeńskie. Stratygrafię osadów czwartorzędowych oparto głównie na wynikach badań litologiczno-petrograficznych drobnookruchwej frakcji żwirowej z glin zwałowych (Marcinkowski, 2005), w nawiązaniu do litostratygrafii glin zwałowych dużego obszaru dorzecza Wisły (Lisicki, 2003). Do przedstawienia stratygrafii podłoża utworów czwartorzędowych wykorzystano wyniki badań palinologicznych tych osadów (Słodkowska, 2006).

1. Paleogen

Osady paleogeńskie na obszarze arkusza Reszel zostały nawiercone tylko w dwóch otworach kartograficznych: Łankiejmy (otw. 8) i Samulewo (otw. 32), w trzech archiwalnych otworach badawczych (otw. 2, 6 i 43) oraz w siedmiu otworach hydrogeologicznych. Są to utwory paleocenu, eocenu i oligocenu. Łącznie z osadami mioceńskimi stanowią one bezpośrednie podłoże osadów czwartorzędowych (tabl. II). W otworze 43 miąższość utworów paleogenu wynosi 186 m.

a. Paleocen

Osady z pogranicza kredy i paleogenu budują nisko położoną powierzchnię podczwartorzędową w północno-zachodniej części terenu i zostały stwierdzone w otworze Łankiejmy (otw. 8). Są to zielonkawoszare p i a s k i k w a r c o w o - g l a u k o n i t o w e z licznymi minerałami ciemnymi, w górnej części z drobnookruchowymi żwirami kwarcowymi, bezwapniste, o stwierdzonej łącznej miąższości 36,1 m. Badania palinologiczne (Słodkowska, 2006) wykazały, że dolne utwory o miąższości 19,4 m należą do paleocenu dolnego (dan), a utwory górne o miąższości 16,7 m – do paleocenu górnego (tanet). W dolnej części został oznaczony, występujący obficie, fitoplankton morski z taksonami charakterystycznymi dla niższej części paleocenu. W części górnej rozpoznano liczny zespół sporomorf nagonasiennych i okrytonasiennych oraz paleoceński fitoplankton morski z gatunkiem *Deflandrea oebisfeldensis* o zasięgu paleocen górny– eocen dolny (Słodkowska, 2006).

b. Eocen

Utwory eoceńskie występują na powierzchni podczwartorzędowej w północno-zachodniej części terenu i nawiercono je w otworze Samulewo (otw. 32). Są to p i a s k i k w a r c o w o - g l a u k o n i t o w e i i ł y . Leżą one w tej części obszaru na utworach paleoceńskich, na wysokości od około 65–75 m p.p.m. W otworze 32 są to bezwapniste, drobnoziarniste piaski kwarcowo-glaukonitowe, lekko zailone, intensywnie zielone, których strop leży na wysokości 15 m n.p.m., a stwierdzona miąższość wynosi 17 m. Występujący w osadach morski fitoplankton i nieliczny pyłek roślin nasienych sugeruje górnoeoceński wiek zespołu (Słodkowska, 2006). Utwory eocenu występują również prawdopodobnie w archiwalnych otworach hydrogeologicznych 50 i 51.

c. Oligocen

Utwory oligoceńskie znajdują się na powierzchni podczwartorzędowej obszaru arkusza Reszel dość powszechnie. Przewiercono je w otworze 32, gdzie mają miąższość 16,2 m. Są to p i a s k i k w a r c o w o - g l a u k o n i t o w e i i ł y oraz mułki i piaski z substancją brunatno-

węgłową, miejscami węgiel brunatny. Leżą one w tym otworze na utworach eoceńskich na wysokości 31,2 m n.p.m., ale na większej części obszaru przeważnie na wysokości od około 50 do około 70 m p.p.m. Utwory oligoceńskie w otworze 32 są bezwapniste. W ich części stropowej występuje trzymetrowa warstwa węgla brunatnego. Znajdujący się w tych osadach pyłek roślin nagonasiennych wskazuje na oligocen dolny, a brak morskiego fitoplanktonu sugeruje fację lądową przedstawionych osadów (Słodkowska, 2006). Utwory oligocenu występują również prawdopodobnie w siedmiu archiwalnych otworach hydrogeologicznych (10, 19, 24, 34, 50, 51 i 53). Maksymalna miąższość omawianych osadów wynosi 44,5 m (otw. 51).

2. Neogen

Osady neogeńskie na obszarze arkusza Reszel zostały nawiercone tylko w dwóch otworach kartograficznych: w Klewnie (otw. 42) i Staniewie (otw. 64). Są to utwory miocenijskie o stwierdzonej miąższości 59,7 m w Klewnie i 19,2 m w Staniewie.

a. Miocen

Utwory miocenijskie występują w postaci pięciu izolowanych wychodni na powierzchni podczwartorzędowej (tabl. II). Są to bezwapniste mułki i piaski z substancją brunatnowęglową. Ich strop znajduje się na wysokości 14,7 m n.p.m. w otworze 42 w Klewnie, a dość nisko, na wysokości 9,8 m p.p.m. w otworze 64 w Staniewie. W części zachodniej strop miocenu występuje znacznie wyżej, miejscami powyżej 30 m n.p.m. W Klewnie, w części stropowej osadów miocenijskich przeważają mułki (miąższość około 33 m), które leżą na drobnoziarnistych i pyłowych piaskach kwarcowych. W Staniewie zaznacza się wyraźna przewaga mułków nad piaskami kwarcowymi drobnoziarnistymi i pyłowymi, a w stropie, pod glinami zwałowymi, przewiercono warstwę węgla brunatnego o grubości 0,2 m. Otrzymane spektra pyłkowe są najbardziej zbliżone do obrazów palinologicznych z wyższej części miocenu środkowego w formacji poznańskiej (Słodkowska, 2006). Utwory miocenijskie występują prawdopodobnie także w sześciu archiwalnych otworach hydrogeologicznych (14, 19, 24, 48, 59 i 62). Maksymalna ich miąższość wynosi przypuszczalnie 69,2 m (otw. 24).

3. Czwartorzęd

Na obszarze arkusza Reszel występuje miąższa pokrywa osadów czwartorzędowych (od około 50 do 170 m). Maksymalne miąższości stwierdzone były na obszarach kulminacji powierzchni i podobniżeniami dolinnymi w północno-zachodniej części terenu (157,9 m w otworze 8 — przekrój geologiczny A–B i przekrój geologiczny C–D — tabl. III).

a. Plejstocen

Zlodowacenia najstarsze

Zlodowacenie Narwi

Kompleks osadów zlodowacenia Narwi występuje w sposób nieciągły (w najgłębszych obniżeniach w powierzchni utworów paleogeńskich i neogeńskich) i osiąga miąższości — 1,8 m w otworze 64 i 9,1 m w otworze 8, spąg znajduje się na wysokości od około 20 m n.p.m do ponad 110 m p.p.m.

Kompleks osadów zlodowacenia Narwi reprezentowany jest przez utwory stadiału dolnego i górnego.

Stadiał dolny

Piaski i żwiry wodnolodowcowe zostały przewiercone w otworze 62. Występują w okolicach jeziora Dejnowa na głębokości około 25–30 m p.p.m. i leżą na osadach oligoceńskich. Występują prawdopodobnie również między otworami 2 i 6 (przekrój geologiczny A–B), gdzie leżą na osadach paleoceńskich.

Gliny zwałowe zostały nawiercone tylko w otworze 62, gdzie są brązowe i mają miąższość 14 m. Być może występują również między otworami 2 i 6 (przekrój geologiczny A–B).

Występowanie piasków zastoi skowych wyinterpretowano na podstawie danych geofizycznych w północno-zachodniej części terenu arkusza w okolicach miejscowości Łankiejmy i rzeki Sajna, między otworami 2 i 6. Ten kompleks osadów tworzy grubą warstwę o miąższości około 20–25 m.

Stadiał górny

Gliny zwałowe przewiercono w otworach kartograficznych: 8 (Łankiejmy) i 64 (Staniewo) oraz znane są z archiwalnych otworów hydrogeologicznych: 38 i 62. Gliny te w otworze 8 mają miąższość 1,9 m. Są one zwarte, brązowe, z widocznym udziałem paleogeńskich ilów zielono-szarych i przewarstwieniami ciemnozielonych piasków glaukonitowych. Dane petrograficzne tych glin są mało miarodajne ze względu na małą ilość ziaren w próbce.

W otworze 64 gliny mają miąższość tylko 1,8 m. Są one zielonkawoszare, piaszczyste, silnie wapniste i zwarte. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych¹ tych glin O/K–K/W–A/B wynoszą: 1,10–1,19–0,68 (Marcinkowski, 2005) (tab. 2). Żwiry skał krystalicznych przeważają nad żwirami skał węglanowych, a w składzie skał skandynawskich najwięcej jest wapieni północnych (41,3–46,4%). Gliny te występują lokalnie, a ich miąższość może dochodzić do około 20 m.

¹ Współczynniki petrograficzne obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm, uzyskanych z glin zwałowych, charakteryzują zależności pomiędzy 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.

Średnie wartości współczynników petrograficznych
oraz średnia zawartość dolomitów i skał lokalnych w wydzielonych litotypach glin zwałowych

Otw. 64 — Staniewo					Otw. 8 — Łankiejmy					Otw. 32 — Samulewo					Otw. 42 — Klewno					Lito- typ
O/K	K/W	A/B	Dp	L	O/K	K/W	A/B	Dp	L	O/K	K/W	A/B	Dp	L	O/K	K/W	A/B	Dp	L	
—	—	—	—	—	2,20	0,43	1,78	4,2	18,9	2,00	0,52	1,76	13,6	16,0	1,31	0,82	1,12	7,2	8,7	B3
2,30	0,48	1,68	9,2	10,4	1,90	0,59	1,41	5,0	7,3	—	—	—	—	—	2,08	0,52	1,71	10,1	7,5	B2
—	—	—	—	—	1,64	0,63	1,49	8,1	4,7	—	—	—	—	—	1,68	0,62	1,50	9,2	3,1	W2
1,57	0,74	1,16	5,2	8,8	—	—	—	—	—	1,52	0,71	1,32	5,8	22,8	—	—	—	—	—	W1
2,24	0,48	1,83	7,9	6,6	2,16	0,50	1,84	12,3	5,8	1,95	0,56	1,61	12,6	7,6	2,21	0,48	1,76	5,4	6,7	O2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,64	0,40	2,39	12,3	10,0	—	—	—	—	—	O1
1,76	0,61	1,51	20,2	7,0	1,82	0,59	1,55	7,5	3,7	—	—	—	—	—	1,76	0,61	1,61	11,2	4,4	C
1,67	0,63	1,53	17,8	4,8	2,06	0,52	1,93	19,2	4,6	2,26	0,50	1,84	21,7	9,2	1,94	0,53	1,82	22,1	5,0	G2
1,88	0,57	1,60	23,8	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	G1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	1,18	0,81	11,1	10,8	—	—	—	—	—	S1
1,50	0,91	1,09	7,1	27,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N2
1,10	1,19	0,68	5,3	43,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	A2

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują lokalnie w południowo-zachodniej części obszaru arkusza. Ich miąższość dochodzi do 15 m. Przewiercono je w otworze 38, gdzie leżą na glinach zwałowych stadiału górnego.

Piaski, mułki i ily zastoiskowe zostały przewiercone w otworze 8 (Łankiejmy) i otworze 64 (Staniewo), gdzie mają miąższości odpowiednio 7,2 i 3,6 m. Są to piaski wapniste drobnoziarniste, beżowo-szare, ze smugami substancji brunatnowęglowej oraz ily mułkowate, zielono-szare, z przewarstwieniami piasków glaukonitowych ciemnozielonych. W otworze 64 analizowane osady leżą w obrębie spągowej części glin zwałowych młodszego stadiału zlodowacenia Nidy, co można tłumaczyć zjawiskami glacitektonicznymi towarzyszącymi nasuwaniu się lądolodu tego zlodowacenia.

Zlodowacenia południowopolskie

Na charakteryzowanym obszarze występuje prawdopodobnie pięć poziomów glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich. Gliny te rozdzielone są utworami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi oraz rzeczno-peryglacjalnymi, a także lokalnie rzeczno- i jeziorno-peryglacjalnymi. Gliny zaliczono kolejno do: stadiału dolnego i górnego zlodowacenia Nidy, stadiału dolnego zlodowacenia Sanu 1 oraz stadiału dolnego i górnego zlodowacenia Sanu 2. Podział stratygraficzny zlodowaceń południowopolskich oparto na wynikach badań litologiczno-petrograficznych (Marcinkowski, 2005) osadów pobranych z rdzeni wiertniczych otworów kartograficznych i na interpretacji paleogeograficznej. Łączna, potwierdzona wierceniami, miąższość utworów tych zlodowaceń wynosi maksymalnie 77,0 m w otworze 8 (Łankiejmy), a minimalnie 14,4 m w otworze 42 (Klewno). W rejonie otworu 32 (Samulewo) może nie przekraczać 19 m. Spąg utworów zlodowaceń południowopolskich zalega na głębokości od około 65 m p.p.m. w północno-zachodniej części obszaru do około 30 m n.p.m. w jego

wschodniej części (przekrój geologiczny A–B oraz C–D — [tabl. III](#)). W wielu miejscach osady tego zlodowacenia leżą bezpośrednio na utworach podłoża.

Zlodowacenie Nidy

Osady zlodowacenia Nidy mają miąższość od 5,4 m w otworze 42 (Klewno) do ponad 36 m w rejonie otworu 64 (Staniewo) ([tabl. III](#)).

Stadiał dolny

Gliny zwałowe znane są tylko z otworów hydrogeologicznych 37 i 62 (przekrój geologiczny A–B oraz C–D — [tabl. III](#)). Występują one przede wszystkim w północno-wschodniej części terenu arkusza.

Piaszki rzeczno-peryglacjalne to piaszki drobnoziarniste i pyłowate, zielono-szare, głównie glaukonitowo-kwarcowe, w których występują pojedyncze ziarna skaleni i substancja brunatnowęgłowa. Osiągają one miąższość 14,8 m w otworze 8 (Łankiejmy) i 7,4 m w otworze 42 (Klewno).

Stadiał górny

Utwory tego stadiału są reprezentowane również przez gliny zwałowe i osady rzeczno-peryglacjalne.

Gliny zwałowe przewiercono w otworze 64 (Staniewo). Są one piaszczyste, silnie wapniste, szare i brązowoszare, o miąższości maksymalnie 36,5 m (łącznie z wciśniętymi w nie osadami zastoiskowymi). Uśrednione wartości współczynników petrograficznych tych glin: O/K–K/W–A/B wynoszą: 1,50–0,91–1,09 (Marcinkowski, 2005). Żwiry skał węglanowych nieco przeważają w tych glinach nad żwirami skał krystalicznych, a wśród żwirów skał skandynawskich dominują głównie wapnienie (12,4–31,1%).

Piaszki rzeczno-peryglacjalne są szare, miejscami lekko gliniaste, z przewastwieniami piasków drobnoziarnistych i mułków, lokalnie z przewarstwieniami glin zwałowych w spływach. Na głębokości 132,8–134,0 m w spągowej części poziomu występują silnie wapniste mułki ilaste, szare, z przewarstwieniami mułków piaszczystych, jasnoszarych, z licznymi pogrążami. Osady tego poziomu mają łączną miąższość 10,1 m w otworze 8 (Łankiejmy) ([fig. 1](#)).

Zlodowacenie Sanu 1

Stadiał dolny

Do stadiału dolnego zlodowacenia Sanu 1 zaliczono osady zastoiskowe i gliny zwałowe. Występują one w zachodniej części terenu arkusza ([tabl. III](#)).

Piaszki, mułki i iły zastoiskowe zostały nawiercone w otworze 8 (Łankiejmy). Osady te osiągają miąższość 37,7 m. W części stropowej są to piaszki drobnoziarniste, miejscami

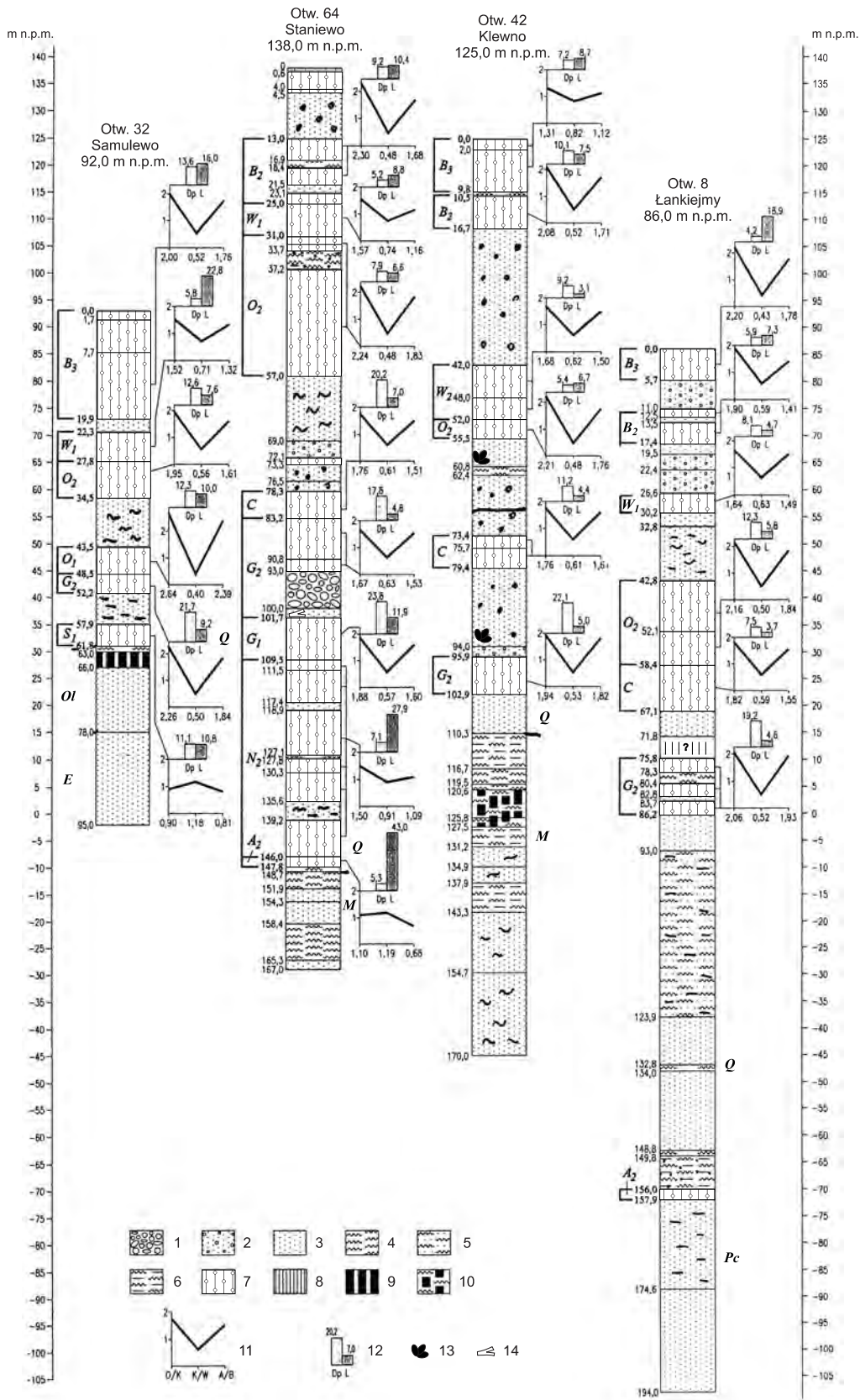


Fig. 1. Zestawienie profili otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych)

1 — brak i otoczaki, 2 — piaski i żwiry, 3 — piaski, 4 — mułki, 5 — mułki piaszczyste, 6 — mułki ilaste, 7 — gliny zwałowe, 8 — gliny ilaste, 9 — węgiel brunatny, 10 — mułki z substancją brunatnowęglową, 11 — wykresy współczynników petrograficznych, 12 — procentowa zawartość w żwirach dolomitów północnych (Dp) i skał lokalnych (L), 13 — detrytus roślinny, 14 — drewno, Q — czwartorzęd, M — miocen, Ol — oligocen Pc — paleocen, E — eocen, A₂, N₂, S₁, G₁, G₂, C, O₁, O₂, W₁, W₂, B₂, B₃ — symbole litotypów glin zwałowych wg Lisickiego, 1996

pyłowate, głównie kwarcowo-glaukonitowe, zielonkawoszare, z wtrąceniami szczątków roślinnych (fragmenty drewna i drobniejszych szczątków) pochodzących prawdopodobnie z podłoża osadów plejstocenijskich. Na głębokości 89,9 m zwiększa się nasycenie osadów szczątkami roślinnymi. Osady piaszczyste leżą na mułkach piaszczystych, miejscami z przewarstwieniami piasków pyłowatych zielonkawoszarych, lokalnie z domieszką szczątków roślinnych starszych od plejstocenu. Poniżej głębokości 101,5 m widoczne są pograży glaciektoniczne. W części spągowej zaznaczają się przewarstwienia łań warwowych.

Gliny zwałowe występują w dwunastu otworach: 32, prawdopodobnie 43 oraz: 10, 19, 24, 37, 38, 39, 50, 51, 52 i 53. W otworze 32 (Samulewo) to brązowe ilasto-piaszczyste gliny o miąższości 3,9 m. Wartości współczynników petrograficznych glin O/K–K/W–A/B wynoszą: 0,90–1,18–0,81 (Marcinkowski, 2005). Jest to spowodowane znaczną przewagą żwirów skał krystalicznych nad żwirami skał węglanowych. Wynik badań jest mało miarodajny ze względu na małą ilość ziaren w próbce. Spąg glin zalega na wysokości 31,2 m n.p.m. i znajduje się bezpośrednio na utworach oligocenijskich.

Stadiał górny

Do stadiału górnego zlodowacenia Sanu 1 zaliczono osady zastoiskowe oraz osady wodnolodowcowe. Występują one w zachodniej i centralnej części terenu arkusza (przekrój geologiczny A–B; przekrój geologiczny C–D — [tabl. III](#)). Nie stwierdzono występowania glin zwałowych omawianego stadiału.

Piaski i ły zastoiskowe zostały nawiercone w otworze 32 (Samulewo). Osady te osiągają miąższość 5,7 m. Są to piaski pyłowate, miejscami drobnoziarniste i pyłowate, w części spągowej z domieszką glaukonitu i z pojedynczymi smugami brunatnego humusu.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe stwierdzone zostały w dwóch archiwalnych otworach 2 i 39. Osiągają tam miąższość do około 30,0 m, a poza otworami (wyznaczona na podstawie badań geoelektrycznych) do około 60 m. Są to piaski różnoziarniste ze żwirami.

Zlodowacenie Sanu 2

Kompleks osadów zlodowacenia Sanu 2 tworzy na większości obszaru arkusza Reszel ciągłą pokrywę. Został on przewiercony w otworach: 8 (Łankiejmy), 32 (Samulewo), 42 (Klewno) i 64 (Staniewo). Spąg utworów tego zlodowacenia zalega najniżej w otworze 8 na wysokości 0,2 m p.p.m. Do utworów zlodowacenia Sanu 2 zaliczono gliny zwałowe, osady wodnolodowcowe, osady zastoiskowe, poziom czerwonych osadów jeziorno-peryglacjalnych i osady rzeczne.

Stadiał dolny

Gliny zwałowe występują w czterech otworach: otworze kartograficznym 64 (Staniewo) oraz w otworach archiwalnych: 54, 62 i 63 (przekrój geologiczny C–D — [tabl. III](#)). Są to brązowe, piaszczyste i silnie piaszczyste gliny z przewarstwieniami piasków różnoziarnistych i drobnoziarni-

stych, szarych. Miąższość glin wynosi 7,8 m w otworze 64. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych O/K–K/W–A/B wynoszą: 1,88–0,57–1,60 (Marcinkowski, 2005), co jest spowodowane znaczną przewagą żwirów północnych skał węglanowych nad żwirami skał krystalicznych. Spąg tych glin zalega na wysokości 28,5 m n.p.m.

Interstadiał

Piaski rzeczne z fragmentami drewna prawdopodobnie interstadiału mrągowskiego zostały przewiercone w otworze kartograficznym 64 (Staniewo) (przekrój geologiczny C–D — tabl. III). Leżą one między glinami zwałowymi zlodowacenia Sanu 2. Nie były badane palinologicznie. Są to głównie piaski pyłowate, jasnobezowe. Od głębokości 101,0 m widoczne jest w nich warstwowanie poziome podkreślone zawartością glaukonitu oraz występują dobrze zachowane fragmenty drewna. Łączna miąższość tych osadów wynosi 1,7 m.

Stadiał górny

Stadiał górny zlodowacenia Sanu 2 reprezentowany jest przez mułki i piaski zastoiskowe, gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz czerwone łył jeziorno-lodowcowe.

Mułki i piaski zastoiskowe zostały przewiercone w otworze 8. Na wysokości 5,6–7,7 m n.p.m. są to mułki piaszczyste, szaro-brązowe.

Osady zastoiskowe powstawały przed czołem oscylacyjnie nasuwającego się lądolodu, a ich maksymalna miąższość może dochodzić do około 10 m.

Gliny zwałowe, miejscami bruk (żwirowy) występują we wszystkich otworach kartograficznych, są przeważnie czerwobrazowe lub czerwonawobrazowe, ilasto-piaszczyste, zwarte i wapniste. Mają one miąższość: 14,4 m w otworze 8 (łącznie z przewarstwieniami piaszczysto-mułkowymi); 7,0 m w otworze 42; 16,8 m w otworze 64 (łącznie z warstwą bruku w części spągowej) oraz 3,7 m w otworze 32. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych glin zwałowych O/K–K/W–A/B wynoszą odpowiednio: 2,06–0,52–1,93; 1,94–0,53–1,82; 1,67–0,63–1,53 i 2,26–0,50–1,84 (Marcinkowski, 2005). Gliny te charakteryzują się dużą zawartością dolomitów północnych, lokalnie do ponad 20% (średnio 18–22%). Zawartość żwirów skał lokalnych dochodzi do 9,2%.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują tylko w otworze 42 i archiwalnym 29. Są to jasno-beżowo-szare, wapniste piaski różnoziarniste ze żwirami, z domieszką pyłu i miejscami glin spływowych. W Klewnie miąższość osadów nie przekracza 1,9 m, choć miejscami może dochodzić do 50 m (przekrój geologiczny A–B).

łył czerwone jeziorno-lodowcowe (jeziorno-peryglacjalne), miejscami gliny ilaste deluwialne występują na obszarze arkusza Reszel tylko w pozycji poziomym górnym i mają miąższość 4 m w otworze 8. Są to przewarstwiające się czerwono-brązowe,

zbiornikowe osady mułkowo-ilaste i ilaste gliny o genezie spływowej (deluwialnej). Wyżej wymienione mułki ilaste są przewarstwione mułkami szaro-brązowymi. Współczynniki petrograficzne glin ilastych O/K–K/W–A/B mają następujące wartości: 2,59–0,39–2,50, a zawartość dolomitów wynosi średnio 16,9%.

Interglacjał wielki

Interglacjał mazowiecki

Iłły, mułki i piaski jeziorne występują prawdopodobnie tylko w rejonie Łankiejm, gdzie leżą na glinach zwałowych zlodowacenia Sanu 2. Stwierdzone zostały w dwóch otworach archiwalnych: 39 i 48. Ich barwa została opisana jako czarna i szara, a miąższość nie przekracza 7 m.

Piaski i piaski ze żwirami rzeczne z detrytusem roślinnym przewiercone zostały w otworach: 8 i 42. Mają one miąższość odpowiednio 4,7 m i 14,6 m. Są to jasno-szaro-beżowe piaski drobno- i różnoziarniste, w spągowych partiach ze żwirami, warstwowane poziomo, miejscami z nagromadzeniami i laminami brunatnej substancji humusowej.

Zlodowacenie Liwca

Zlodowacenie Liwca reprezentują gliny zwałowe, mułki zastoiskowe oraz osady wodnolodowcowe o łącznej, maksymalnej miąższości 9,3 m w otworze 42.

Gliny zwałowe występują w wielu otworach archiwalnych: 10, 19, 30, 36–39, 43, 48, 52–54, 60, 62, 63 oraz w nowych otworach kartograficznych: 8, 42, 64. Są to gliny piaszczysto-ilaste i piaszczyste, wapniste i silnie zwarte, szarobrazowe i brązowe. Są one często przewarstwione mułkami ilastymi i piaskami różnoziarnistymi. W Staniewie (otw. 64) gliny te mają miąższość 4,9 m, w Klewnie (otw. 42) — 6,0 m i w Łankiejmach (otw. 8) — 8,7 m. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych glin O/K–K/W–A/B wynoszą: 1,76–0,61–1,61 (otw. 64 i 42) i 1,82–0,59–1,55 (otw. 8) (Marcinkowski, 2005). Wśród żwirów skał północnych dominują wapienie, a miejscami dolomity (do 25,2%), a wśród żwirów skał lokalnych wapienie osiągają maksymalnie 3,8%.

Mułki zastoiskowe znane są tylko z otworu 8 Łankiejmy, gdzie mają miąższość 0,2 m. Są one szare, ilaste i silnie wapniste. Występują w stropowej partii glin zwałowych zlodowacenia Liwca, a ich maksymalna miąższość może przekraczać 6 m.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe znane są z dwóch otworów kartograficznych: 42 i 64 oraz otworów archiwalnych: 4, 5, 19, 29, 50–52, 54, gdzie leżą na glinach zwałowych piaszczysto-ilastych. Są to szaro-beżowe piaski różnoziarniste z domieszką żwirów o średnicy do 1 cm. Miejscami występują w nich laminy mułkowe (do 0,5 cm). Miąższość osadów, jak wynika z badań elektrooporowych (Farbisz E., Farbisz J., 2005) nie przekracza 11 m.

Interglacjał Zbójna

Interglacjał ten reprezentują piaski rzeczne z detrytusem roślinnym, które stwierdzono tylko w jednym otworze 42. Miąższość osadów wynosi tu 9,3 m. Są to piaski drobnoziarniste, miejscami różnoziarniste, beżowo-szare, w części stropowej z przewarstwieniami mułków. W spagu piaski drobnoziarniste są smugowane humusem.

Zlodowacenia środkowopolskie

Na obszarze arkusza Reszel występują prawdopodobnie cztery poziomy glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich. Są one rozdzielone utworami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi. Gliny zaliczono kolejno do: stadiału dolnego i górnego zlodowacenia Odry oraz stadiału dolnego i górnego zlodowacenia Warty.

Podział stratygraficzny zlodowaceń środkowopolskich oparto na wynikach badań litologiczno-petrograficznych (Marcinkowski, 2005) osadów pobranych z rdzeni wiertniczych otworów kartograficznych i na interpretacji paleogeograficznej. Łączna, potwierdzona wierceniami, miąższość utworów omawianych zlodowaceń wynosi maksymalnie 47,1 m w otworze 64 (Staniewo), a minimalnie 20,7 m w otworze 32 (Samulewo). Spąg utworów zlodowaceń środkowopolskich zalega na głębokości zbliżonej do poziomu morza w północno-zachodniej części terenu arkusza do około 70 m n.p.m. w części południowo-wschodniej.

Zlodowacenie Odry

Kompleks osadów zlodowacenia Odry tworzy na większości obszaru arkusza Reszel prawie ciągłą pokrywę. Został on przewiercony w otworach kartograficznych: 8, 32, 42, 64. Spąg utworów tego zlodowacenia zalega najniżej w otworze 8 (Łankiejmy) na wysokości 27,4 m n.p.m.

Do utworów zlodowacenia Odry zaliczono gliny zwałowe, osady wodnolodowcowe i osady zastoiskowe.

Stadiał dolny

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują lokalnie w otworze 42 i w jego okolicy (przekrój geologiczny A–B). Są to wapniste, beżowo-szare piaski różnoziarniste, miejscami drobnoziarniste, z pojedynczymi żwirami o średnicy do 2 cm, miejscami z cienkimi przewarstwieniami mułków. W otworze 42 mają one łączną miąższość 5,3 m.

Gliny zwałowe występują w otworach kartograficznych 32 i 64 i prawdopodobnie w otworach archiwalnych: 24, 62 i 63 (przekrój geologiczny C–D — tabl. III).

Gliny te są piaszczyste i wapniste, brązowe z odcieniem rdzawym. W Samulewie (otw. 32) mają one miąższość 5,0 m, a w Staniewie (otw. 64) — 1,2 m. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych glin z otworu 32: O/K–K/W–A/B wynoszą: 2,64–0,40–2,39 (Marcinkowski, 2005),

wśród żwirów skał północnych dominują wapienie, dolomitów jest od 9,4 do 16,2%, zaś skał lokalnych maksymalnie 14,4%.

Piaski i mułki zastoiskowe przewiercono w otworach kartograficznych 32 i 64 (tabl. III). Są to jasnobezowe, wapniste piaski drobnoziarniste i pyłowate, z przewarstwieniami szarych mułków. Miąższość tych osadów w otworze 64 (Staniewo) osiąga 12 m.

Stadiał górny

Gliny zwałowe na omawianym terenie występują powszechnie. Zostały przewiercone we wszystkich otworach kartograficznych. Są to utwory silnie wapniste, piaszczyste, miejscami piaszczysto-ilaste o barwie szarej i szaro-brązowej. Ich miąższość w otworach kartograficznych wynosi od 3,5 m do 19,8 m. W Łankiejmach (otw. 8) spąg omawianych glin leży na wysokości 27,6 m n.p.m., a w Staniewie (otw. 64) — 81 m n.p.m. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych glin O/K–K/W–A/B wynoszą w otworach: 8 — 2,16–0,50–1,84; 32 — 1,95–0,56–1,61; 42 — 2,21–0,48–1,76 i 64 — 2,24–0,48–1,83 (Marcinkowski, 2005). Wśród żwirów skał północnych dominują wapienie, a skał lokalnych jest przeważnie poniżej 10% (maksymalnie 12,8%).

Piaski, mułki i ły zastoiskowe występują lokalnie. Największą miąższość 12,6 m osiągają w otworze 8 (Łankiejmy), gdzie są wykształcone w postaci piasków drobnoziarnistych i pyłowatych, wapnistych z przewarstwieniami mułków i glin zwałowych w spływach w części stropowej. W otworze 64 wapniste, szaro-brązowe, zastoiskowe ły mułkowate, z przewarstwieniami jasnoszarych mułków piaszczystych, mają łączną miąższość 3,5 m. ły zastoiskowe w otworze 29 mają miąższość 6 m.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe zostały stwierdzono tylko w otworze 54 (tabl. III), gdzie mają miąższość 9 m.

Złodowacenie Warty

Kompleks osadów złodowacenia Warty tworzy na obszarze arkusza Reszel prawie ciągłą pokrywę. Został on przewiercony we wszystkich otworach kartograficznych. Spąg utworów tego złodowacenia zalega najniżej w otworze 8 (Łankiejmy) na głębokości 53,2 m n.p.m., a najwyżej w otworze 64 w Staniewie na wysokości 104,3 m n.p.m. Do utworów tego złodowacenia zaliczono gliny zwałowe, osady wodnolodowcowe i osady zastoiskowe.

Stadiał dolny

Gliny zwałowe nie tworzą ciągłej pokrywy. Przewiercono je w dwóch otworach: 32 (Samulewo) i 64 (Staniewo) (tabl. III). W Samulewie wapniste, piaszczyste, zielonkawoszare gliny mają miąższość 5,5 m. W Staniewie gliny są także szaro-brązowe wapniste, piaszczyste i mają miąższość 8,7 m.

Uśrednione wartości współczynników petrograficznych tych glin O/K–K/W–A/B wynoszą: 1,52–0,71–1,32 w otworze 32 (Samulewo) i 1,57–0,74–1,16 w otworze 64 (Staniewo) (Marcinkowski, 2005). Wśród żwirów skał północnych, w omawianych osadach, wapienie przeważają nad skałami krystalicznymi, a skał lokalnych jest średnio od 8,8 do 22,8%. W Staniewie w spągowej części omawianych glin występuje porwak glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Odry.

Obecność piasków i żwirów wodnolodowcowych została wyinterpretowana na podstawie wyników badań elektrooporowych (Farbisz E., Farbisz J., 2005) w rejonie otworu 29. Miąższość tych osadów może dochodzić do 40 m.

Stadiał środkowy

Gliny zwałowe stadiału środkowego również nie tworzą ciągłego poziomu. Zostały przewiercone w otworach: 8 (Łankiejmy) i 42 (Klewno) (przekrój geologiczny A–B). W Łankiejmach wapniste, piaszczyste, szare i brązowo-szare gliny mają liczne przewarstwienia piaszczysto-mułkowe i łączną miąższość 6,4 m. W Klewnie wapniste i ilasto-piaszczyste, szaro-brązowe gliny mają miąższość 10 m, ale w innych miejscach może ona dochodzić do 30 m. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych O/K–K/W–A/B wynoszą: 1,64–0,63–1,49 w otworze 8 i 1,68–0,62–1,50 w otworze 42 (Marcinkowski, 2005). W glinach zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Warty, podobnie jak w glinach stadiału dolnego tego zlodowacenia, wśród żwirów skał północnych wapienie przeważają nad skałami krystalicznymi, a skał lokalnych jest średnio od 3,1 do 4,7%.

Iły i mułki zastoiskowe zostały wyinterpretowane w otworze 52 w Reszlu. Występują tu czerwone iły margliste o miąższości 1 m. W innych miejscach, jak wykazały badania geoelektryczne (Farbisz E., Farbisz J., 2005), miąższość omawianych osadów może być znacznie większa.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują lokalnie i zostały przewiercone w otworach: 8 Łankiejmy i 12 Klewno (przekrój geologiczny C–D — tabl. III). W Łankiejmach miąższość tych osadów wynosi 7,1 m, a w Klewnie — 25,3 m.

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Kompleks osadów zlodowacenia Wisły tworzy na większości obszaru arkusza Reszel ciągłą pokrywę. Został on przewiercony we wszystkich otworach kartograficznych. Spąg utworów zlodowacenia Wisły zalega najniżej w otworze 8 na wysokości 66,5 m n.p.m., a ich miąższość wynosi tu 19,5 m.

Do utworów zlodowacenia Wisły zaliczono gliny zwałowe, osady wodnolodowcowe i osady zastoiskowe oraz osady form występujących na powierzchni terenu.

Stadiał środkowy

Piaski i mułki zastoiskowe przewiercono tylko w otworze 8. Są to wapniste, szare mułki ilaste z przewarstwieniami piasków pyłowatych, zaburzone glaciektonicznie. Mają one miąższość 2,1 m.

Gliny zwałowe występują w trzech otworach kartograficznych. W otworze 8 silnie piaszczyste i wapniste, brązowo-szare gliny mają miąższość 3,9 m. W otworze 42 gliny o podobnych cechach mają miąższość 6,2 m. W otworze 64 piaszczyste, miejscami ilaste, wapniste, szaro-brązowe gliny przewarstwione są warstwami piasków pyłowatych i mułków piaszczystych. Łączna miąższość tych osadów wynosi 12 m. Uśrednione wartości współczynników petrograficznych glin O/K–K/W–A/B wynoszą kolejno: 1,90–0,59–1,41; 2,08–0,52–1,71 i 2,30–0,48–1,68 (Marcinkowski, 2005). Wśród żwirów skał północnych wapienie wyraźnie przeważają nad skałami krystalicznymi, a skał lokalnych jest średnio 10,4%.

Iły, mułki i piaski zastoiskowe wypełniają lokalne zagłębienia, a ich miąższość może przekraczać 20 m (w archiwalnych otworach: 39 — 22 m, 4 — 16 m). Przewiercono je także w otworze kartograficznym 42 w Klewnie, gdzie są to szaro-brązowe mułki ilaste o miąższości 0,7 m. Osady zastoiskowe tego wieku nawiercono również w sondach mechanicznych (typu WH): 1, 10, 21 i 23.

Stadiał górny

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe przewiercono w dwóch otworach kartograficznych: 8 i 64. Są to głównie piaski drobnoziarniste, miejscami z domieszką żwirów, o miąższości do 8,5 m w Staniewie (otw. 64). Osady wodnolodowcowe tego wieku stwierdzono również w sondach mechanicznych (typu WH): 4, 5, 8 i 14. W rejonie góry zamkowej w Reszlu nawodnione osady wodnolodowcowe tego wieku powodują brak stabilności skarpy rzeki Cyny (Sajny).

Gliny zwałowe moren spiętrzonych (wyciśnięcia) występują w centralnej części obszaru arkusza Reszel, w strefie terenu najwyższej wzniesionej nad poziom morza. Miąższość tych glin (zaburzonych glaciektonicznie) może przekraczać miejscami 30 m (przekrój geologiczny A–B).

Gliny zwałowe, piaski i żwiry drumlinów występują lokalnie w centralnej części terenu arkusza. Tworzą tu wąskie wały o kierunku osi N–S zbudowane z zaburzonych osadów terygenicznych, przykrytych bazalnymi glinami zwałowymi.

Gliny zwałowe, miejscami z przewarstwieniami piasków i żwirów wodnomorenowych tworzą poziom budujący główne połacie wysoczyzny polodowcowej. Gliny zwałowe, z których zbudowana jest wysoczyzna pojezierna w centralnej i południowej części terenu arkusza są piaszczyste, natomiast te występujące na prawie płaskiej Nizinie Sępopolskiej, w północnej i północno-zachodniej części, są ilaste. W otworze 8 w Łankiejmach wapniste, ilaste, czerwono-brązowe gliny występują w dwóch warstwach o miąższości 5,7 i 0,5 m, rozdzielonych

piaskami ze żwirami. Łączna miąższość tych osadów wynosi 13,5 m. W otworze 32 w Samulewie wapniste, ilasto-piaszczyste gliny charakteryzują się barwą od brązowej w części stropowej do brązowo-szarej w części spągowej i miąższością 19,9 m. W otworze 42 w Klewnie wapniste, ilasto-piaszczyste i piaszczyste gliny mają barwę od beżowo-szarej do szarej i miąższość 9,8 m. W otworze 64 w Staniewie słabo wapniste, piaszczyste gliny są brązowe i mają miąższość 4,5 m. Badania petrograficzne glin wykazały całkowite ich zwietrzenie (brak żwirów skał osadowych). W pozostałych otworach kartograficznych gliny zwałowe charakteryzowały się następującymi współczynnikami petrograficznymi O/K–K/W–A/B: 2,20–0,43–1,78 w Łankiejmach, 2,00–0,52–1,76 w spągowej części w Samulewie i 1,31–0,82–1,12 w Klewnie — co wskazuje na wysoki stopień zwietrzenia glin w tym otworze (Marcinkowski, 2005). W niezwiertzałych glinach stadiału górnego zlodowacenia Wisły, podobnie jak w glinach stadiału środkowego tego zlodowacenia, wśród żwirów skał północnych wapnienie wyraźnie przeważają nad skałami krystalicznymi, a skał lokalnych jest średnio maksymalnie 18,9%.

Piaski, żwiry i gliny zwałowe w spływach akumulacji szczelinowej występują tylko w jednej formie znajdującej się w południowo-wschodniej części obszaru arkusza, na granicy wysoczyzny gliniastej i poziomu sandrowego. Są to warstwowane równolegle piaski przepelnione żwirami i z domieszką pyłów, o miąższości ponad 10 m.

Iły, mułki i piaski oraz gliny zwałowe w spływach kemów występują lokalnie na całym obszarze wysoczyzny falistej. Pagórki kemowe zbudowane są przeważnie z osadów zastoiskowych, przykrytych często glinami zwałowymi o genezie spływowej, o łącznej miąższości do 10 m.

Gliny zwałowe w spływach moren martwego lodu lub kemów tworzą pagórki występujące lokalnie w różnych częściach obszaru arkusza Reszel. Są to formy zbudowane z glin o genezie spływowej, o miąższości do 10 m.

Piaski, żwiry i gliny zwałowe w spływach moren martwego lodu budują pagórki i pojedyncze wzgórza w różnych częściach terenu arkusza. Najlepiej poznane osady występują w rozległej piaskowni-żwirowni koło Łankiejm, obecnie wykorzystanej jako lokalne wysypisko śmieci. W odsłonięciu tym obserwowano piaski przepelnione żwirami, ze znaczną domieszką pyłów, o strukturze masywnej albo słabo warstwowane równolegle. Osady te są tu przykryte glinami o genezie spływowej, o miąższości do ponad 2 m, z charakterystycznymi przewarstwieniami piasków pyłowatych.

Mułki, piaski i gliny zwałowe w spływach tarasów kemowych występują głównie w północnej części skłonu wysoczyzny pojeziernej i budują formę w zachodniej części terenu arkusza, w rejonie Samulewa. Są to głównie osady zastoiskowe, akumulowane na skłonach wysoczyzny, przy podparciu lodów, które zajmowały jeszcze obszar przyszłej Niziny Sępopolskiej. Osady te przykrywają lokalnie gliny spływowe, a łączna miąższość osadów tarasów kemowych może przekraczać 10 m.

Piaski i żwiry wodnolodowe budują szlak sandrowy w południowo-wschodniej części obszaru arkusza Reszel o szerokości do ponad 5 km. Nad jeziorem Dejnowa w północnej części rynny mrągowskiej, w archiwalnym otworze 63, mają miąższość 15 m (przekrój geologiczny C–D — [tabl. III](#)).

Piaski, żwiry i gliny wodnomorenowe to utwory powstałe w wyniku akumulacji osadów jeziorów błotnych i osadów krótkiego transportu wodnego na osadach sandrowych, na glinach zwałowych oraz przy kontakcie z osadami zastoiskowymi. Gliniasto-ilaste osady wodnomorenowe przykrywają osady zastoiskowe i lokalnie podścielają je. Ich miąższość rzadko przekracza 2 m, miejscami może jednak dochodzić do ponad 10 m (rejon otworu 48 — [tabl. III](#)).

Mułki i ły zastoiskowe występują dość powszechnie w południowo-zachodniej części terenu arkusza. Zawierają one charakterystyczne kukielki węglanowe. Miąższość tych osadów zbiornikowych może dochodzić do 18 m (otwór 39, punkty dokumentacyjne 18 i 19 — [tabl. III](#)).

* * *

W rejonie miejscowości Zawidy, w południowej części obszaru arkusza, w małym zagłębieniu pod osadami holocenijskimi — torfami o miąższości 0,6 m, leżącymi na gytiach węglanowych o miąższości 0,8 m, przewiercono torfy o miąższości 0,2 m. Wiek torfów został wydatowany metodą ^{14}C (Pazdur, 2006) na około 10 020 lat BP (próbka Gd-15 883 z głębokości 1,45 m) i na około 10 740 lat BP (próbka Gd-15899 z głębokości 1,55 m). Można przyjąć, że powstały one u schyłku plejstocenu w interstadiale Alleröd. Warstwa torfów leży na glinach zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Osady zaliczone do czwartorzędu nierozdzielonego powstawały powszechnie u schyłku plejstocenu, w czasie braku pokrycia terenu roślinnością oraz w holocenie — w wyniku odlesienia obszaru na skutek działalności człowieka.

Piaski i gliny deluwialne, powstałe w wyniku spłukiwania osadów przez wody opadowe, mają miąższość do kilku metrów. Lokalnie przykrywają gliny zwałowe, ale głównie leżą na holocenijskich osadach jeziornych i rzecznych oraz na torfach.

c. Holocen

Do holocenu zaliczono osady jeziorne, rzeczne i deltowe, osady wąskich den dolinnych i zagłębień bezodpływowych oraz gytie i torfy.

Mułki i piaski jeziorne występują lokalnie w północnej i zachodniej części terenu arkusza. Wypełniają rozległe zagłębienia wzdłuż rzeki Sajny o szerokości do ponad 1,5 km i zagłębienie wzdłuż rzeki Guber. Osady te zawierają liczne szczątki roślinne, a ich miąższość dochodzi do kilku metrów.

Piaski, iły i mułki z domieszką piasków (mady) rzeczne oraz piaski rzeczne delt również zawierają domieszkę szczątków roślinnych. Są związane z dolinami Sajny i Gubra, gdzie wypełniają wąskie (do 150 m) obniżenia o głębokości do 20 m. Budują również rozległą deltę o szerokości do 1,5 km w zachodniej części obszaru (rejon Samulewa). Leżą one tu na osadach jeziornych.

Piaski humusowe i namuły, den dolinnych i zagłębień bezodpływowych wypełniają krótkie dolinki rzeczne i drobne zagłębienia po bryłach martwego lodu.

Gytie, głównie węglanowe, podrzędnie drobnodetrytusowe, wypełniają pojedyncze zagłębienia jeziorne albo występują pod torfami. Lokalnie leżą na osadach jeziornych, rzecznych i na glinach zwałowych.

Torfy tworzyły się w całym holocenie i powstają do dzisiaj, tam gdzie pozwalają na to zachowane w miarę naturalne warunki wodne. Występują zarówno na rozległych obszarach torfowisk, jak i w małych zagłębieniach bezodpływowych. Są to głównie torfy niskie. Ich miąższość dochodzi do kilku metrów.

B. TEKTONIKA

Z obszaru arkusza Reszel brak jest szczegółowych danych o tektonicznych deformacjach podłoża osadów czwartorzędowych. Badania geoelektryczne (Farbisz E., Farbisz J., 2005) i wykonane otwory kartograficzne dowiodły, że powierzchnia utworów paleogeńskich i neogeńskich jest dość urozmaicona. Zbudowana jest ona z utworów paleoceńskich, eoceńskich, oligoceńskich i mioceneńskich (Słodkowska, 2006). Rozcinają ją formy dolinne, wśród których forma występująca w zachodniej części obszaru pokrywa się z obniżeniem współczesnej powierzchni terenu i charakteryzuje się najwyższą kopalną krawędzią o przebiegu NW–SE i o wysokości dochodzącej do 100 m (tabl. II). Najgłębsza forma dolinna (rynną subglacialną ?) znajduje się w północno-zachodniej części obszaru arkusza, a jej dno opada prawdopodobnie poniżej 100 m p.p.m.

Powierzchnia paleogeńsko-neogeńska została ukształtowana w wyniku procesów tektonicznych, na które nałożyły się być może procesy glacitektoniczne, a na pewno czwartorzędowe procesy erozyjne (erozji wodnej i lodowcowej). Świadczy o tym brak w wielu miejscach, osadów mioceneńskich. Pod koniec neogenu powstał system uskoków: główny system, prawdopodobnie starszy, o przebiegu NW–SE i młodszy system uskoków przesuwczych o przebiegu NE–SW. Oba te systemy zostały przedstawione na szkicu geologicznym odkrytym (tabl. II) i mają potwierdzenie na mapie liniowych elementów strukturalnych Polski (Graniczny i in., 1995). Szczególnie wysokie położenie osadów oligoceńskich i mioceneńskich (ponad 30 m n.p.m.) wydzwigniętych wzdłuż uskoku występującego w zachodniej części obszaru arkusza, wpływa na liczne wypływy wód głębinowych w otworach

hydrogeologicznych w okolicach miejscowości Sątopy-Samulewo. Wody te często mają charakter artezyjski, co świadczy o ich powiązaniu z wodami starszymi od czwartorzędowych i występowaniu wypływów wzdłuż ważnej struktury tektonicznej. Przykładem może być pięć otworów zlokalizowanych na południe od gospodarstwa Nisko (rejon otworu 36). Ciśnienie wypływu wody w tych odwiertach było tak duże, że uniemożliwiło ono trwałe zamknięcie tych otworów i od 1998 roku występuje tu samowypływ. Najgłębszy z otworów ma głębokość 51,5 m i został zakończony w piaskach czwartorzędowych (kurzawka) – prawdopodobnie leżących bezpośrednio na piaskach miocenijskich albo oligocenijskich.

Zaburzenia glacitektoniczne w obrębie osadów czwartorzędowych są dość hipotetyczne, gdyż wyinterpretowano je jedynie na podstawie badań geofizycznych (Farbisz E., Farbisz J., 2005) — wzajemnego zalegania osadów nisko- i wysokooporowych. W otworach kartograficznych nie napotkano na struktury osadów, które sugerowałyby istnienie zaburzeń glacitektonicznych. Przymuszone kopalne zaburzenia tego rodzaju występują w strefie obecnego kontaktu obszarów nisko położonych hipsometrycznie (m.in. Niziny Sępopolskiej) z wysoczyzną pojezierną (przekroje geologiczne A–B i C–D — [tabl. III](#)). W czwartorzędzie była to zawsze strefa kontaktu obszarów nisko i wysoko położonych hipsometrycznie, którą lądolody musiały pokonać transgredując na południe.

Prawdopodobnie i ostatnia transgresja lądolodu spowodowała w tej strefie powstanie zaburzeń glacitektonicznych. Doprowadziły one do utworzenia moren spiętrzonych w północnej części wysoczyzny pojeziernej (przekrój geologiczny A–B).

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Schemat rozwoju budowy geologicznej został przedstawiony w [tabeli 3](#).

W paleocenie, pod koniec którego nastąpiła regresja morska, na obszarze objętym arkuszem Reszel, w morzu epikontynentalnym osadzały się piaski kwarcowo-glaukonitowe. Po eoceńskiej transgresji morskiej osadziły się zailone piaski kwarcowo-glaukonitowe, miejscami łączyły z glaukonitem. W oligocenie dolnym morze epikontynentalne, w którym dalej były akumulowane piaski kwarcowo-glaukonitowe i łączy, powoli wycofało się. Zaczął się okres sedymentacji lądowej, który jeszcze w oligocenie dolnym zaznaczył się sedymentacją osadów z substancją brunatnowęglową, miejscami z cienkimi pokładami węgla brunatnego. W miocenie trwała sedymentacja lądowa. Były akumulowane mułki i piaski z substancją brunatnowęglową. Pod koniec neogenu utworzyły się dwa systemy uskózków, będące echem orogenezy alpejskiej: wcześniejszy — główny, o kierunku zgodnym z osią wału kujawsko-pomorskiego i późniejszy — przesuwczy.

TABELA LITOLOGICZNO-STRTYGRAFICZNA

Tabela 3

Stratygrafia				Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne				
System	Oddział	Piętro	Podpiętro						
C z w a r t o c e n r z ę d	H o l o c e n			Torfy — _t Q _h	Akumulacja bagienna				
				Gytie — _{gy} Q _h	Akumulacja jeziorna				
				Piaski humusowe i namuły, den dolinnych i zagłębień bezodpływowych — _{ph} ^f Q _h	Zamulanie dolin i zagłębień bezodpływowych. Akumulacja mineralno-organiczna				
				Piaski, ropy i mułki z domieszką piasków (mady) rzeczne oraz piaski rzeczne delt — _p ^{ffd} Q _h	Erozja i akumulacja rzeczna				
				Mułki i piaski jeziorne — _{mp} ^{li} Q _h	Akumulacja jeziorna				
					Piaski i gliny deluwialne — _{pg} ^d Q	Zmywanie osadów ze zboczy i ich akumulacja u podnóża krawędzi lub w obniżeniach			
	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadiał górny		Mułki i ropy zastoiskowe — _{mi} ^b Q _{p4} ^{B3}	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach			
					Piaski, żwiry i gliny wodnomorenowe — _{pzg} ^{fgg} Q _{p4} ^{B3}	Wytapianie osadów z brył martwego lodu i krótki transport wodny lub błotny			
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe — _{pz} ^{fg} Q _{p4} ^{B3}	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa, powstanie szlaku sandrowego			
					Mułki, piaski i gliny zwałowe w spływach tarasów kemowych — _{mp} ^(tk) Q _{p4} ^{B3}	Akumulacja przez wody lodowcowe pomiędzy bryłami martwego lodu			
					Piaski, żwiry i gliny zwałowe w spływach moren martwego lodu — _{pz} ^(gm) Q _{p4} ^{B3}				
					Gliny zwałowe w spływach moren martwego lodu lub kemów — _{gzw} ^(gm) Q _{p4} ^{B3}				
					ropy, mułki i piaski oraz gliny zwałowe w spływach, kemów — _{imp} ^(k) Q _{p4} ^{B3}				
					Piaski, żwiry i gliny zwałowe w spływach akumulacji szczelinowej — _{pz} ^(s) Q _{p4} ^{B3}		Akumulacja osadów u czoła łądolodu, depozycja grawitacyjna i przez wody lodowcowe		
								Gliny zwałowe, miejscami z przewarstwieniami piasków i żwirów wodnomorenowych — _{gzw} ^{fgg} Q _{p4} ^{B3}	Egzaracja i akumulacja lodowcowa
								Gliny zwałowe, piaski i żwiry drumlinów — _{gzw} ^(d) Q _{p4} ^{B3}	Transgresja łądolodu — procesy glacydynamiczne pod stopą łądolodu
								Gliny zwałowe moren spiętrzonych (wyciśnięcia) — _{gzw} ^(gw) Q _{p4} ^{B3}	Zaburzenia glacytektoniczne
								Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe — _{ppz} ^{fg} Q _{p4} ^{B3}	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed czołem łądolodu
				Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty	Stadiał środkowy		ropy, mułki i piaski zastoiskowe — _{imp} ^b Q _{p4} ^{B2}	Akumulacja zastoiskowa w obniżeniach terenu
								Gliny zwałowe — _{gzw} ^g Q _{p4} ^{B2}	Nasunięcie łądolodu, akumulacja lodowcowa
							Piaski i mułki zastoiskowe — _{pm} ^b Q _{p4} ^{B2}	Akumulacja zastoiskowa	
Stadiał dolny		Piaski i żwiry wodnolodowcowe — _{pz} ^{fg} Q _{p4} ^{W2}	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed czołem łądolodu						
		ropy i mułki zastoiskowe — _{im} ^b Q _{p4} ^{W2}	Akumulacja zastoiskowa						
		Gliny zwałowe — _{gzw} ^g Q _{p4} ^{W2}	Nasunięcie łądolodu, akumulacja lodowcowa						
Stadiał górny		Piaski i żwiry wodnolodowcowe — _{pz} ^{fg} Q _{p3} ^{W1}	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed czołem łądolodu						
		Gliny zwałowe — _{gzw} ^g Q _{p3} ^{W1}	Nasunięcie łądolodu, akumulacja lodowcowa. Zaburzenia glacytektoniczne						
		Piaski i żwiry wodnolodowcowe — _{pz} ^{fg} Q _{p3} ^{O3}	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed czołem nasuwającego się łądolodu						
				Piaski, mułki i ropy zastoiskowe — _{pmi} ^b Q _{p3} ^{O3}	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach				
				Gliny zwałowe — _{gzw} ^g Q _{p3} ^{O3}	Nasunięcie łądolodu, akumulacja lodowcowa				

c z w a r t o r z e n d	P l e j s t o p o l s k i	Zlodowacenia średniowopolskie	Zlodowacenie Odry	Stadiał dolny	Piaski i mułki zastoiskowe — ${}^b Q_{pm}^{O1}$	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach		
					Gliny zwałowe — ${}^g Q_{gzw}^{O1}$	Nasunięcie lądolodu, akumulacja lodowcowa		
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{pż}^{O1}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed czołem nasuwającego się lądolodu		
		Interglacja wielki	Interglacja Zbojna	Zlodowacenie Liwca	Interglacja mazowiecki	Stadiał górny	Piaski rzeczne z detrytusem roślinnym — ${}^f Q_p^L$	Akumulacja rzeczna
							Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{pż}^C$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa
			Zlodowacenie Sanu 2	Stadiał górny	Interglacja ferdynandowski	Stadiał dolny	Mułki zastoiskowe — ${}^b Q_m^C$	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach
							Gliny zwałowe — ${}^g Q_{gzw}^C$	Nasunięcie lądolodu. Akumulacja lodowcowa Zaburzenia gładitektoniczne (?)
							Piaski i piaski ze żwirami rzeczne z detrytusem roślinnym — ${}^f Q_{ppz}^M$	Erozja i akumulacja rzeczna
							Iły, mułki i piaski jeziorne — ${}^{li} Q_{imp}^M$	Akumulacja jeziorna
		Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Sanu 1	Stadiał górny	Stadiał dolny	Iły czerwone jeziorno-lodowcowe (jeziorno-peryglacjalne), miejscami gliny ilaste deluwalne — ${}^{li-g} Q_i^{G3}$	Akumulacja w chłodnych zbiornikach jeziornych	
						Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{pż}^{G3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa	
						Gliny zwałowe, miejscami bruk (żwirowy) — ${}^g Q_{gzw}^{G3}$	Nasunięcie lądolodu. Akumulacja lodowcowa	
						Mułki i piaski zastoiskowe — ${}^b Q_{mp}^C$	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach przed czołem nasuwającego się lądolodu	
						Piaski rzeczne z fragmentami drewna — ${}^f Q_p^{G1-3}$	Akumulacja rzeczna	
			Zlodowacenie Nidy	Stadiał górny	Stadiał dolny	Stadiał dolny	Gliny zwałowe — ${}^g Q_{gzw}^{G1}$	Nasunięcia lądolodu. Akumulacja lodowcowa
							Denudacja	
				Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{pż}^{S3}$			Denudacja, erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed czołem nasuwającego się lądolodu	
				Piaski i iły zastoiskowe — ${}^b Q_{pi}^{S3}$			Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach przed czołem nasuwającego się lądolodu	
				Gliny zwałowe — ${}^g Q_{gzw}^{G1}$			Nasunięcie lądolodu. Akumulacja lodowcowa	
		Piaski, mułki i iły zastoiskowe — ${}^b Q_{pmi}^{S1}$	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach przed czołem nasuwającego się lądolodu					
		Zlodowacenie Narwi	Stadiał górny	Stadiał dolny	Stadiał dolny	Piaski rzeczno-peryglacjalne — ${}^{f-pg} Q_p^{N3}$	Akumulacja rzeczna	
						Gliny zwałowe — ${}^g Q_{gzw}^{N3}$	Nasunięcie lądolodu. Akumulacja lodowcowa	
						Piaski rzeczno-peryglacjalne — ${}^{f-pg} Q_p^{N1}$	Akumulacja rzeczna	
Gliny zwałowe — ${}^g Q_{gzw}^{N1}$	Nasunięcie lądolodu. Akumulacja lodowcowa							
Interglacja augustowski					Silna denudacja			
Zlodowacenia najstarsze	Zlodowacenie Narwi	Stadiał górny	Stadiał dolny	Piaski, mułki i iły zastoiskowe — ${}^b Q_{pmi}^{A3}$	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach przed czołem nasuwającego się lądolodu			
				Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{pż}^{A3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed nasuwającym się lądolodem			
				Gliny zwałowe — ${}^g Q_{gzw}^{A3}$	Nasunięcie lądolodu. Akumulacja lodowcowa			

Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenia najstarsze	Zlodowacenie Narwi	Stadiał dolny	Piaski zastoiskowe — ${}^b_p Q_p^{Al}$	Akumulacja zastoiskowa w lokalnych obniżeniach przed czołem nasuwającego się lądolodu
					Gliny zwałowe — ${}^g_{gzw} Q_p^{Al}$	Nasunięcie lądolodu. Akumulacja lodowcowa
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}^{fg}_{pz} Q_p^{Al}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa przed nasuwającym się lądolodem
Neogen	Miocen				Mułki i piaski z substancją brunatnowęglową — ${}_{mp} M$	Utworzenie dwóch systemów uskoków Akumulacja w zbiorniku śródlądowym
P a l e o g e n	Oligocen				Piaski kwarcowo-głaukonitowe i iły oraz mułki i piaski z substancją brunatnowęglową, miejscami węgiel brunatny — ${}_p OI$	Akumulacja morska oraz lądowa, rzeczna Powolna regresja morza
	Eocen				Piaski kwarcowo-głaukonitowe i iły — ${}_p E$	Akumulacja morska Transgresja morza
	Paleocen				Piaski kwarcowo-głaukonitowe — ${}_p Pc$	Regresja morza Akumulacja morska

W plejstocenie, najstarsze lądolody stadiału dolnego i górnego zlodowacenia Narwi egzarowały powierzchnię i złożyły gliny, które zachowały się tylko w obniżeniach tektonicznych. Lokalnie tworzyły się zastoiska i formowały przepływy wód lodowcowych.

Interglacjał augustowski to prawdopodobnie czas silnej denudacji analizowanego obszaru.

W czasie zlodowacenia Nidy, po okresie sedymentacji lodowcowej stadiału dolnego, w końcowej części tego stadiału miała miejsce głównie drobnopiaszczysta sedymentacja rzeczno-peryglacjalna. W stadiale górnym tego zlodowacenia powtórzył się podobny cykl sedymentacyjny.

W czasie zlodowacenia Sanu 1, w stadiale dolnym, po okresie sedymentacji zastoiskowej zostały złożone gliny zwałowe, które dość powszechnie zachowały się na całym obszarze. W czasie deglacjacji były akumulowane osady zastoiskowe oraz mięzsze osady wodnolodowcowe w głębokich formach dolinnych typu rynnowego. W młodszej części stadiału górnego tego zlodowacenia i w interglacjale ferdynandowskim miała miejsce silna denudacja. Doprowadziła ona do znacznego zniszczenia osadów stadiału górnego i całkowitego osadów interglacjalu ferdynandowskiego.

W stadiale dolnym zlodowacenia Sanu 2 zostały osadzone gliny zwałowe, a w czasie interstadiału – lokalnie piaski rzeczne z fragmentami drewna. W stadiale górnym przed transgredującym lądolodem zostały zaakumulowane osady zastoiskowe, a później powszechnie osadziły się gliny zwałowe o czerwonym zabarwieniu. W okresie deglacjacji zostały złożone osady wodnolodowcowe (miejscami w głębokich dolinach) i osady (iły i ilaste gliny deluwialne) tzw. czerwonego kompleksu ilastego (Lisicki, 2003).

W interglacjale mazowieckim miała miejsce sedymentacja jeziorna i sedymentacja osadów rzecznych z detrytusem roślinnym (humusem).

Prawdopodobnie począwszy od zlodowacenia Liwca kolejne lądolody intensywnie zaburzały glacitektonicznie strefę krawędziową kontaktu obszarów nizinnych i obszaru wysoczyznowego. Być może powodem tych procesów było podniesienie obszaru wysoczyznowego w czasie interglacjału mazowieckiego (faza tektoniczna mazowiecka — Baraniecka, 1981). Lądolód zlodowacenia Liwca pozostawił po sobie gliny zwałowe, a jego wody osadziły utwory zastoiskowe i osady wodnolodowcowe (sandrowe).

W czasie interglacjału Zbójna zostały lokalnie zaakumulowane piaski rzeczne z detrytusem roślinnym.

Transgredujący z północy kolejny lądolód zlodowacenia Odry złożył dwa poziomy glin zwałowych. Przed jego czołem zostały lokalnie złożone osady wodnolodowcowe, a w czasie deglacjacji — osady zastoiskowe. W czasie trwania stadiału górnego zostały osadzone gliny zwałowe, a później osady zastoiskowe i wodnolodowcowe.

Lądolód stadiału dolnego zlodowacenia Warty szczególnie intensywnie modelował glacitektonicznie swoje podłoże zaburzając je w rejonie krawędzi wysoczyznowej. Pozostawił po sobie gliny zwałowe i osady wodnolodowcowe, które zachowały się tylko lokalnie w zachodniej i północnej części obszaru. Lądolód stadiału środkowego tego zlodowacenia pozostawił po sobie gliny zwałowe oraz osady zastoiskowe i wodnolodowcowe.

Lądolód zlodowacenia Wisły również dwukrotnie nasunął się na powierzchnię arkusza Reszel. Przed transgredującym lądolodem stadiału środkowego (dawniej Świecia) były lokalnie osadzone utwory zastoiskowe. Po osadzeniu glin zwałowych, w czasie deglacjacji były również akumulowane osady zastoiskowe, ale o znacznie większej miąższości i w wielu obniżeniach terenu.

Przed nasuwającym się najmłodszym lądolodem były miejscami składane osady wodnolodowcowe. W czasie transgresji lądolód ten, powyżej strefy krawędziowej wysoczyzny, przemodelowywał glacitektonicznie podłoże zbudowane głównie z osadów stadiału środkowego. Spowodowało to powstanie moren spiętrzonych (z wyciśnięcia) w północnej części wysoczyzny pojeziernej — obecnie najwyższej położonych form terenu na arkuszu Reszel, a także wałów drumlinowych — lokalnie na północ od Reszla. Lądolód ten pokrył cały omawiany obszar.

W początkowym etapie deglacjacji, w szczelinach lodowych płynęły wody akumulując lokalnie materiał przyszłych form szczelinowych. W tym czasie w przetainach i rozpadlinach był gromadzony materiał przyszłych kemów. Proces deglacjacji postępował i lądolód zaczął się rozpadać na płyty lądolodu stagnującego. Wielki i miąższy płat takiego lądolodu zalegał obszar Niziny Sępopolskiej. Na terenie wysoczyzny utworzyły się bryły martwego lodu. Między nimi gromadziły się osady przyszłych moren martwego lodu. W strefach krawędziowych wysoczyzny tworzyły się tarasy kemowe, a od strefy moren spiętrzonych był formowany na południe szlak odpływu sandrowego. Miejscami z krawędzi

brył martwego lodu na osady wodnolodowcowe spływały osady błota morenowego. Ilaste osady błotne były osadzane również w brzeźnych partiach rozległych wytopisk, w centralnych częściach których były akumulowane ilaste osady zastoiskowe. Na obszarze falistej wysoczyzny morenowej zaakumulowane zostały piaszczyste gliny zwałowe. Najdrobniejszy materiał ilasto-pyłowaty został w znacznym stopniu odprowadzony przez wody lodowcowe. Tymczasem obszar Niziny Sępopolskiej jeszcze długo przykrywał martwy lód. Wody lodowcowe miały tutaj bardzo utrudniony odpływ, co spowodowało deglacjację, głównie przez ablację i osadzenie ilastych glin zwałowych w formie płaskiej wysoczyzny morenowej.

Pod koniec plejstocenu, w interstadiale Alleröd, prawdopodobnie jeszcze na pogrzebanych w osadach bryłach martwego lodu, powstały lokalnie torfy o małej miąższości.

Na przełomie plejstocenu i holocenu, w czasie chłodniejszych warunków klimatycznych, w dolinkach erozyjnych i u podnóża skarp były akumulowane osady deluwialne.

W holocenie, pod koniec okresu preborealnego, ostatnie bryły martwego lodu zaczęły intensywnie zanikać, co doprowadziło do powstania jeszcze liczniejszych, niż pod koniec plejstocenu, zbiorników jeziornych. Zaczęły powstawać młodsze osady jeziorne i powoli formowała się sieć dolin rzecznych odprowadzających wody generalnie w kierunku północnym. W zachodniej części obszaru, na granicy z dużym i płytkim zbiornikiem jeziornym, powstała rozległa delta rzek: Sajny i Rynu. W zagłębieniach bezodpływowych i wąskich, dolinnych rozcięciach były akumulowane piaski humusowe i namuły, w misach jeziornych tworzyły się gytie i torfy. Akumulacja jeziorna, rzeczna, deluwialna i bagienna trwa do dzisiaj.

IV. PODSUMOWANIE

Cztery otwory kartograficzne wykonane na obszarze arkusza Reszel dotarły do utworów podłoża czwartorzędu. Na podstawie badań palinologicznych rozpoznano utwory paleocenu, eocenu, oligocenu i miocenu. Badania petrograficzne osadów pobranych z rdzeni wiertniczych umożliwiły rozpozniowanie glin zwałowych i zaliczenie ich do odpowiednich litotypów stratygraficznych. W wyniku badań okazało się, że na terenie arkusza występuje czternaście poziomów glin zwałowych należących do ośmiu zlodowaceń oraz rozdzielające gliny osady wodnolodowcowe i zastoiskowe, rzadziej rzeczno-peryglacialne, jeziorno-lodowcowe, jeziorne i rzeczne. Współczynniki petrograficzne glin zwałowych i procentowa zawartość występujących w nich żwirów są zgodne z danymi otrzymanymi wcześniej dla odpowiednich glin z arkuszy: Piecki, Mrągowo i Bredynki Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Są one charakterystyczne dla całej Polski północno-wschodniej i dorzecza Wisły (Lisicki, 2003).

Przedstawiono szczegółowy model tektonicznej budowy podłoża osadów czwartorzędowych.

Rozrózniono strefy najmłodszej deglacjacji arealnej i przez ablację oraz powiązano je z obszarami morfologicznymi terenu. Prześlędzono kolejność tworzenia się form geomorfologicznych.

Prace przeprowadzone na omawianym arkuszu nie wyjaśniają jednoznacznie rodzaju zaburzeń glacic tektonicznych, które doprowadziły do powstania moren spiętrzonych (wycięsnięcia) położonych w północnej części wysoczyzny pojeziornej.

Nierozwiązanym problemem pozostaje także jednoznaczne przyporządkowanie osadów rzecznych i jeziornych do interglacjałów mazowieckiego i lubawskiego. Pozycja tych osadów wymaga udokumentowania palinologicznego.

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

Warszawa, 2009 r.

LITERATURA

- Baraniecka M. D., 1981 — Fazy małopolska, kujawska i mazowiecka jako fazy tektoniczne w czwartorzędmie Polski. II Sympozjum „Współczesne i geotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce”. Ossolineum, Wrocław.
- Ciuk E., 1966a — Mapa geologiczna trzeciorzędu lądowego w Polsce 1:500 000. Mapa ukształtowania stropu miocenu. Inst. Geol., Warszawa.
- Ciuk E., 1966b — Mapa geologiczna trzeciorzędu lądowego w Polsce 1:500 000. Mapa ukształtowania spągu miocenu. Inst. Geol., Warszawa.
- Ciuk E., 1966c — Mapa geologiczna trzeciorzędu lądowego w Polsce 1:500 000. Mapa miąższości miocenu. Inst. Geol., Warszawa.
- Farbisz E., Farbisz J., 2005 — Dokumentacja badań geoelektrycznych. Temat: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Reszel (101). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Graniczny M., Doktor S., Kucharski R., 1995 — Sprawozdanie opracowania mapy liniowych elementów strukturalnych Polski w skalach 1:200 000 i 1:500 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych, ark. Ełk 1:200 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Haliccki B., 1935 — O zasięgu zlodowacenia w Polsce północno-wschodniej. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, 41.
- Haliccki B., 1950 — Z zagadnień stratygrafii plejstocenu na Niżu Europejskim. *Acta. Geol. Pol.*, 1, 2.
- Kalinowska-Jaźwińska E., Kacprzak L., Lisicki S., 1999 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Bredynki (140). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Klebs R., 1897 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten 1:25 000, Blatt Lamgarben. Preuss. Geol. Landesanst., Berlin.

- Kondracki J., 1948 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Giżycko, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Kondracki J., 1952 — Uwagi o ewolucji morfologicznej Pojezierza Mazurskiego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 65.
- Kondracki J., 1957 — Pojezierze Mazurskie jako region naturalny. *Geogr. w szk.* **10**, 5.
- Kondracki J., 1972 — Pojezierze Mazurskie. W: Geomorfologia Polski. 2. Niż Polski. PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 2002 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kondracki J., Pietkiewicz S., 1961 — North-East Poland. Guide-book of Excursion D. VI Congres INQUA, Warszawa.
- Kondracki J., Pietkiewicz S., 1967 — Czwartorzęd północno-wschodniej Polski. W: Czwartorzęd Polski. PWN, Warszawa.
- Lisicki S., 1996 — Stratygrafia plejstocenu centralnej części Pojezierza Mazurskiego. W: Stratygrafia plejstocenu Polski. Mat. II Konf. „Stratygrafia plejstocenu Polski”, Grabanów 18–20 września 1995 (red. L. Marks).
- Lisicki S., 1997a — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark Mrągowo (141). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Lisicki S., 1997b — Pleistocene of the Mrągowo Lakeland. *Geol. Quart.*, **41**, 3.
- Lisicki S., 1998 — Osady interglacjału mazowieckiego w centralnej części Pojezierza Mazurskiego. *Prz. Geol.*, **46**, 2.
- Lisicki S., 2001a — Geneza niecki jeziora Śniardwy i budowa geologiczna jej otoczenia w świetle nowych danych geologicznych. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 397.
- Lisicki S., 2001b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark Mrągowo (141). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Lisicki S., 2003 — Litotypy i litostratygrafia glin lodowcowych plejstocenu dorzecza Wisły. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 177.
- Łyczewska J., 1958 — Stratygrafia paleogenu i neogenu Polski północnej. *Kwart. Geol.*, **2**, 1.
- Marcinkowski B., 2005 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych. SMGP 1:50 000, ark. Reszel. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Mojski J.E., 1969 — Stratygrafia zlodowacenia północnopolskiego na obszarze Nizy Polskiego i wyżyn środkowopolskich. *Biul. Inst. Geol.*, 220.
- Mojski J.E., Rühle E., 1965 — Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, 12. Czwartorzęd. Inst. Geol., Warszawa.
- Nowicki A.J., 1969 — Mapa geologiczna trzeciorzędu lądowego w Polsce 1:500 000. Mapa miąższości nadkładu miocenu. Inst. Geol., Warszawa.
- Pazdur A., 2006 — Wyniki badań osadów metodą ¹⁴C. Laboratorium Instytutu Fizyki, Politechnika Gliwicka (raport 23/2006). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Roszkó L., 1968 — Recesja ostatniego lądolodu z terenu Polski. W: Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce. (red. R Galon). *Pr. Geogr. Inst. Geogr., PAN*, 74.
- Rühle E., 1955 — Przegląd wiadomości o podłożu czwartorzędu północno-wschodniej części Nizy Polskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 70.
- Rühle E., 1974 — Pokrywa kenozoiczna. W: Skąły platformy prekambryjskiej w Polsce, 2. Pokrywa osadowa (red. A. Łaszkiwicz). *Pr. Inst. Geol.*, 74.
- Słodkowska B., 2006 — Wyniki badań palinologicznych osadów trzeciorzędowych z ark. Reszel (101), profile: Samulewo, Staniewo, Klewno i Łankiejmy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- Słowański W., 1974a — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Kętrzyn, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.
- Słowański W., 1974b — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Kętrzyn, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- Słowański W., 1974c — Mapa podstawowa w skali 1:50 000 dla Mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Kętrzyn. Inst. Geol., Warszawa.
- Słowański W., 1975a — Objaśnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Kętrzyn. Inst. Geol., Warszawa.
- Słowański W., 1975b — Czwartorzęd w Węgorzewie i okolicy. *Biul. Inst. Geol.*, 288.
- Słowański W., 1981 — Czwartorzęd na Mazurach. *Biul. Inst. Geol.*, 321.
- Stasiak J., 1969 — Wpływ warunków wodnych na roślinność późnego glacjału i holocenu północno-wschodniej Polski. *Prz. Geogr.*, **41**, 1.
- Zwierz S., 1953 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Olsztyn, wyd. B. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Reszel (101)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska (wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°)
- Wysoczyzna morenowa falista (wysokości względne 2–5 m, nachylenie do 5°)
- Moreny przeważnie spiętrzone (moreny wyciśnięcia)

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

- Równiny sandrowe
- Równiny wodnomorenowe
- Równiny zastoiskowe
- Formy akumulacji szczelinowej
- Kemy, plateau kemowe
- Tarasy kemowe
- Rynny subglacjalne
- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie
- Drumliny

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Równiny deltowe
- Krawędzie i stoki wysoczyzny
- Dolinki w ogólności, nierozdzielone

Formy denudacyjne

- Długie stoki

Formy jeziorne

- Równiny jeziorne

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

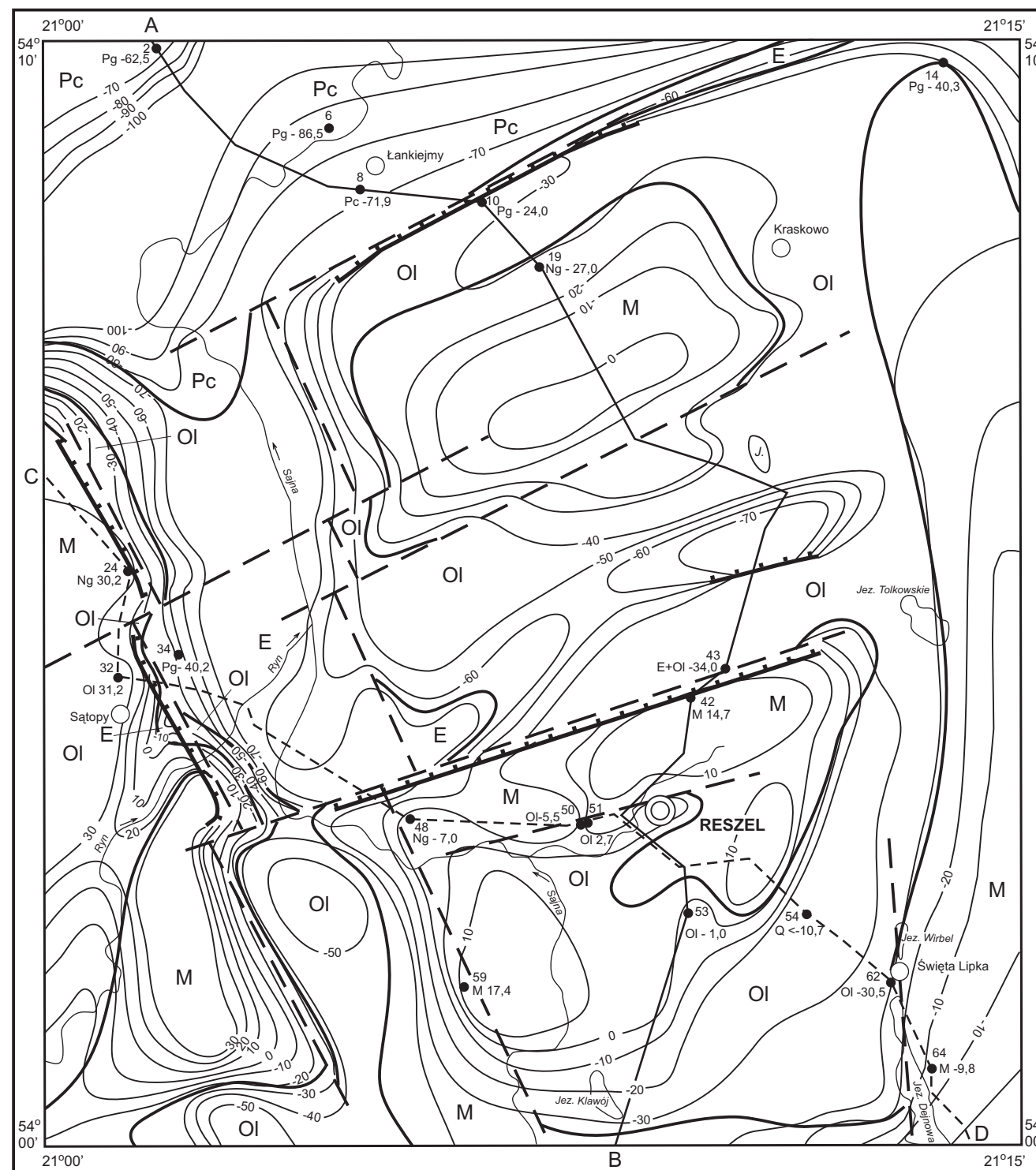
- Piaskownie-zwirownie (PZ)
- Nasypy

Opracowali: S. LISICKI, J. RYCHEL, D. NIZICKA

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Reszel (101)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

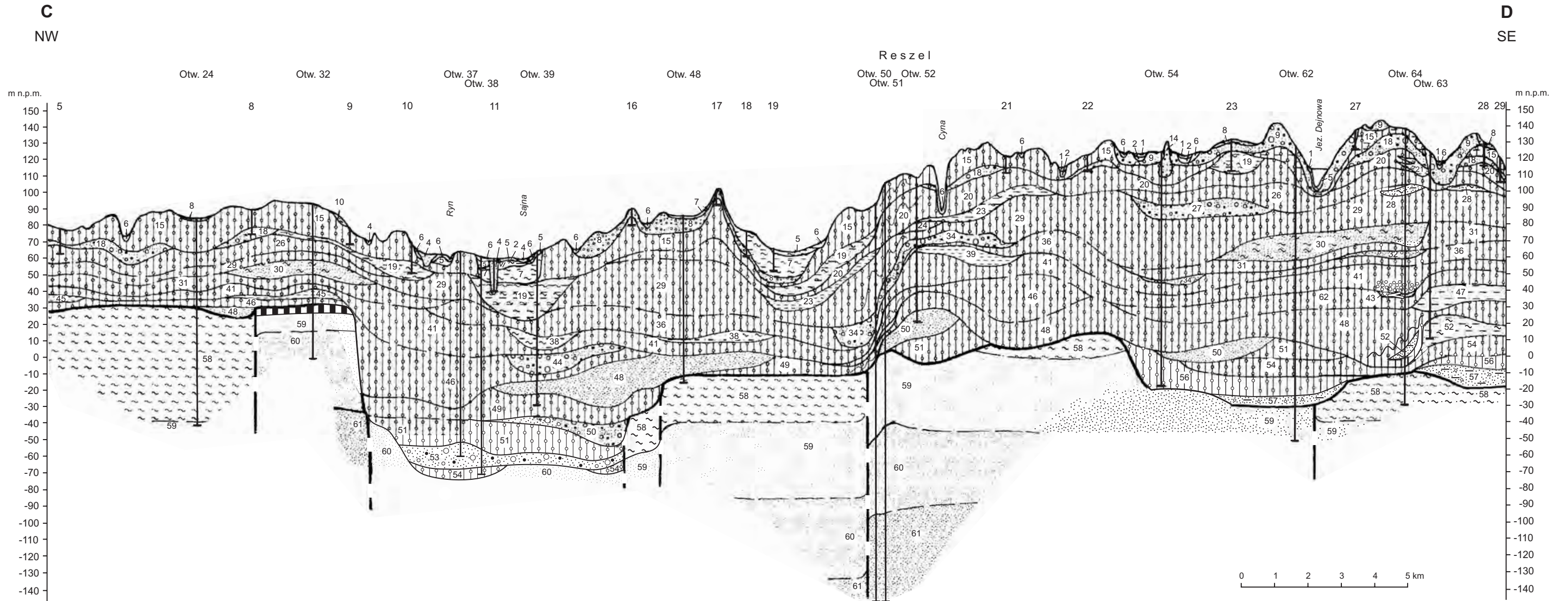
Skala 1:100 000



- | | | | |
|----------|----------|----|--|
| PALEOGEN | MIOCEN | M | Mułki i piaski z substancją brunatnową |
| | OLIGOCEN | OI | Piaski kwarcowo-glaukonitowe, ility oraz mułki i piaski z substancją brunatnową, miejscami węgiel brunatny |
| | EOCEN | E | Piaski kwarcowo-glaukonitowe i ility |
| | PALEOCEN | Pc | Piaski kwarcowo-glaukonitowe |
-
- Granice geologiczne
 - Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
 - Krawędzie w podłożu czwartorzędu
 - Uskoki przypuszczalne
 - Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Q — czwartorzęd; liczba — wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędną zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych, w m n.p.m.)
 - Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej
 - Linia przekroju geologicznego załączonego w tekście

Opracowali: S. LISICKI, J. RYCHEL, D. NIZICKA

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C-D



OBJAŚNIENIA

- | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
| 1 — t _{Qh} | 10 — tk _{mp} ^{B3} _{Qp4} | 23 — im _{Qp4} ^{B2} | 32 — fg _{pz} ^{O1} _{Qp3} | 45 — pi _{Qp2} ^{S3} | 54 — g _{gzw} ^{A3} _{Qp1} |
| 2 — gy _{Qh} | 12 — gm _{gzw} ^{B3} _{Qp4} | 24 — g _{gzw} ^{W2} _{Qp3} | 34 — fg _{pz} ^C _{Qp2-3} | 46 — g _{gzw} ^{S1} _{Qp2} | 56 — g _{gzw} ^{A1} _{Qp1} |
| 4 — ffd _p ^{Qh} | 14 — gs _{pz} ^{B3} _{Qp4} | 26 — g _{gzw} ^{W1} _{Qp3} | 36 — g _{gzw} ^C _{Qp2-3} | 47 — b _{pmi} ^{S1} _{Qp2} | 57 — fg _{pz} ^{A1} _{Qp1} |
| 5 — li _{mp} ^{Qh} | 15 — g _{gzw} ^{B3} _{Qp4} | 27 — fg _{pz} ^{O3} _{Qp3} | 38 — li _{imp} ^M _{Qp2-3} | 48 — f-pg _p ^{N3} _{Qp2} | 58 — mp ^M |
| 6 — d _{pg} ^Q | 18 — fg _{ppz} ^{B3} _{Qp4} | 28 — b _{pmi} ^{O3} _{Qp3} | 39 — li-g _i ^{G3} _{Qp2} | 49 — g _{gzw} ^{N3} _{Qp2} | 59 — p ^{OI} |
| 7 — b _{mi} ^{B3} _{Qp4} | 19 — b _{imp} ^{B2} _{Qp4} | 29 — g _{gzw} ^{O3} _{Qp3} | 41 — g _{gzw} ^{G3} _{Qp2} | 50 — f-pg _p ^{N1} _{Qp2} | 60 — p ^E |
| 8 — fgg _{pzg} ^{B3} _{Qp4} | 20 — g _{gzw} ^{B2} _{Qp4} | 30 — b _{pm} ^{O1} _{Qp3} | 43 — f _p ^{G1-3} _{Qp2} | 51 — g _{gzw} ^{N1} _{Qp2} | 61 — p ^{Pc} |
| 9 — fg _{pz} ^{B3} _{Qp4} | 21 — b _{pm} ^{B2} _{Qp4} | 31 — g _{gzw} ^{O1} _{Qp3} | 44 — fg _{pz} ^{S3} _{Qp2} | 52 — b _{pmi} ^{A3} _{Qp1} | 62 — g _{gzw} ^{G1} _{Qp2} |

- | | | | |
|--|--------|--|---------------|
| | Żwiry | | Gliny zwalowe |
| | Piaski | | Torfy |
| | Mułki | | Gytie |
| | Iły | | Drewno |

U w a g a: pozostałe znaki jak na mapie geologicznej

Opracował: S. LISICKI