



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

MAREK LICHWA

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski — W. MORAWSKI
Koordynator regionu Pomorza wschodniego, Warmii i Mazur — W. MORAWSKI

OBJAŚNIENIA

DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ

POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Jedwabno (214)
(z 3 tab. i 7 tabl.)



Niniejszy materiał został sfinansowany ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.
Za jego zgodność odpowiada wyłącznie
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

WARSZAWA 2017

Autor: Marek LICHWA
Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA
ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

Redakcja merytoryczna: Dorota OBAROWSKA

ISBN 978-83-7863-751-6

PIG-PIB, Warszawa 2017

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000
biuro@pgi.gov.pl

Przygotowanie wersji cyfrowej: Stanisław OLCZAK, Jadwiga GAC-JACHOWICZ, Włodzimierz OGRODOWCZYK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	10
III. Budowa geologiczna	13
A. Stratygrafia	13
1. Paleogen	13
a. Oligocen	13
Oligocen dolny	13
2. Neogen	14
a. Miocen	14
Miocen środkowy	14
Miocen górny	14
3. Czwartorzęd	15
a. Plejstocen	17
Zlodowacenia najstarsze	17
Zlodowacenie Narwi	17
Stadiał dolny	17
Interstadiał	18
Stadiał górny	18
Zlodowacenia południowopolskie	18
Zlodowacenie Nidy	19
Zlodowacenia Sanu 1	19
Stadiał dolny	20
Stadiał górny	20
Zlodowacenie Sanu 2	21
Interglacjał wielki	21
Interglacjał mazowiecki	21
Zlodowacenia środkowopolskie	22

Zlodowacenie Odry	22
Stadiał dolny	22
Interstadiał	23
Stadiał górny	23
Interglacjał lubawski ?	24
Zlodowacenie Warty	24
Stadiał dolny	24
Interstadiał	25
Stadiał środkowy	25
Interglacjał eemski	26
Zlodowacenia północnopolskie	26
Zlodowacenie Wisły	26
Stadiał górny	27
b. Czwartorzęd nierozdzielony	32
c. Holocen	33
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	34
C. Rozwój budowy geologicznej	35
IV. Podsumowanie	41
Literatura	43

SPIS TABLIC

Tabl. I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000
Tabl. II — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000
Tabl. III — Zestawienie otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych) i sond mechanicznych (WH)
Tabl. IV — Przekrój geologiczny C–D
Tabl. V — Przekrój geologiczny E–F
Tabl. VI — Przekrój geologiczny G–H
Tabl. VII — Przekrój geologiczny I–J

I. WSTĘP

Obszar arkusza Jedwabno (214) Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (SMGP) o powierzchni 307 km² położony jest w obrębie dwóch mezoregionów: Pojezierza Olsztyńskiego i Równiny Mazurskiej, wchodzących w skład makroregionu Pojezierze Mazurskie (Kondracki, 2009), przy czym Równina Mazurska obejmuje jedynie niewielki fragment obszaru arkusza w jego południowej części. Położenie arkusza określają następujące współrzędne geograficzne: 20°30'–20°45' długości geograficznej wschodniej oraz 53°30'–53°40' szerokości geograficznej północnej.

Cały obszar arkusza należy administracyjnie do województwa warmińsko-mazurskiego. W jego obrębie do powiatu olsztyńskiego na północy i północnym zachodzie należą gminy Purda i Stawiguda, a także miasto i gmina Olsztynek. Do powiatu nidzickiego na południowym zachodzie należy gmina Nidzica, a do powiatu szczycieńskiego na wschodzie i południowym wschodzie gminy Pasym i Jedwabno.

We wczesnym średniowieczu północno-zachodnią część obszaru arkusza zamieszkiwały plemiona staropruskich Warmów. Po podbojach krzyżackich w XIII w. ziemie te należały do biskupów warmińskich, a od XV w. do Prus Królewskich, będących częścią Królestwa Polskiego, do pierwszego rozbioru. Pozostałą część obszaru arkusza zamieszkiwali staropruscy Galindowie, następnie ziemie te należały do zakonu krzyżackiego i Prus Książęcych. Granica między Warmią na północnym zachodzie a Mazurami na pozostałym obszarze przebiega przez Košno i Łajs, na północ od jeziora Gim i dalej kierunku południowo-zachodnim do Jeziora Łańskiego. Granica ta zasadniczo pokrywa się z działem wodnym dorzecza Pregoly i Wisły oraz zasięgiem lądolodu stadiału głównego fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły.

Około 80% powierzchni terenu zajmują lasy, na północy ramuckie i purdzkie, a na południu napiwodzkie, należące do obszaru Natura 2000, pod nazwą Puszcza Napiwodzko-Ramucka.

Na obszarze arkusza znajdują się trzy rezerваты przyrody: na północnym zachodzie Las Warmiński, na północnym wschodzie Jezioro Košno oraz na południu Dęby Napiwodzkie. Jeziora zajmują 17 km² powierzchni terenu. W gospodarce dominuje leśnictwo oraz turystyka i rekreacja.

Arkusz Jedwabno SMGP został wykonany na podstawie Projektu badań geologicznych, zatwierdzonego przez Ministra Środowiska decyzją numer KOK/AO/489-NY-35/2003, z dnia 15.04.2003 r.

Zdjęcie geologiczne obszaru arkusza zostało wykonane na podkładzie mapy topograficznej w skali 1:25 000 w latach 2006–2008 przez Lichwę.

W trakcie prac skartowano 307 km² powierzchni arkusza. Wykonano 1095 sond ręcznych do głębokości 2,2–3,0 m i 114 sond mechanicznych (WH) do głębokości 10,0–20,0 m. Sprofilowano 25 odkrywek i wkopów. Ponadto do opracowania wykorzystano profile 76 otworów wiertniczych studziennych, jeden otwór surowcowy Kopanki (otw. 15) do głębokości 353,0 m. Lokalizację otworów wiertniczych sprawdzono w terenie. Ponadto wykorzystano profile 25 otworów i sond surowcowych.

Dla rozpoznania budowy geologicznej osadów czwartorzędowych i ich podłoża wykonano dwa otwory badawcze dla SMGP (kartograficzne): Kośno (otw. 9) o głębokości 217,5 m i Zgniłocha (otw. 56) o głębokości 127,0 m (tabl. III). W otworach nawiercono osady oligoceńskie i mioceńskie.

Osady neogeńskie i paleogeńskie nawiercono bądź przewiercono w sześciu otworach.

Ogółem na terenie arkusza wykorzystano 1338 punktów dokumentacyjnych, a więc przypada ich prawie 5 na km². Część z nich przedstawia tabela 1.

Dla określenia cech litologiczno-petrograficznych osadów czwartorzędowych, paleogeńskich i neogeńskich wykonano analizy na 107 próbkach pobranych z otworów kartograficznych (otw. 9 i 56) oraz 10 próbkach glin zwałowych pobranych z trzech punktów dokumentacyjnych (punkty dok.: 19, 34 i 85). Badania litologiczno-petrograficzne wykonano w Laboratorium Surowcowym Przedsiębiorstwa Geologicznego Polgeol w Warszawie (Jeleński, 2008). Zakres badań obejmował analizy: uziarnienia, składu petrograficznego żwirów, składu mineralnego frakcji 0,5–1,0 mm, obtoczenia i powierzchni ziarn kwarcu oraz zawartości CaCO₃.

Badania palinologiczne 17 próbek osadów paleogeńskich, neogeńskich i plejstoceńskich wykonała Ziemińska-Tworzydło (2008), określając wiek osadów podłoża podczwartorzędowego na miocen i oligocen. Badania palinologiczne osadów czwartorzędowych okazały się negatywne, zalegają one na wtórnym złożu.

Badania mikropaleontologiczne dwóch próbek z podłoża podczwartorzędowego w otworze Kośno (otw. 9) wykonała Paruch-Kulczycka (2008).

Dokumentację badań geoelektrycznych dla arkusza Jedwabno sporządzono w Przedsiębiorstwie Geoserwis. Badania elektrooporowe wykonano na linii przekroju geologicznego A–B i zachodniego odcinka przekroju geologicznego C–D (tabl. IV) od jeziora Ustrych do otworu Nowy Ramuk (otw. 2) (Jagodzińska, Kalitiuk, 2008).

Wykaz wybranych punktów dokumentacyjnych (sond mechanicznych)

Numer punktu		Lokalizacja (miejscowość)	Rzędna (m n.p.m.)	Głębokość (m)	Uwagi
na mapie geologicznej	w notatniku terenowym				
1	2	3	4	5	6
1	103	Jełguń	156,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
2	105	Jełguń	147,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
3	106	Jełguń	165,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
4	107	Nowy Ramuk	160,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
5	108	Nowy Ramuk	149,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
6	109	Nowy Ramuk	148,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
7	1	Nowa Wieś	163,0	10,0	forma szczelinowa
8	2	Nowa Wieś	164,0	10,0	forma szczelinowa
9	3	Nowa Wieś	160,5	10,0	forma szczelinowa
10	159	Kośno	133,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
11	160	Kolonia Tylkowo	150,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
12	100	Jezioro Ustrych	135,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
13	101	Jezioro Ustrych	158,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
14	102	Jezioro Ustrych	152,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
15	18	Jezioro Łąskie	160,5	10,0	poziom sandrowy młodszy I
16	161	Jezioro Galik	162,0	15,0	poziom sandrowy młodszy I
17	162	Pokrzywy	163,0	15,0	poziom sandrowy młodszy I
18	164	Chaberkowo	163,0	15,0	przekrój geologiczny I-J
19	163	Pokrzywy	158,0	15,0	przekrój geologiczny I-J (badania glin zwałowych)
20	110	Dziuchy	155,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
21	155	Jezioro Łąskie	147,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
22	156	Kolonia Kopanki	163,0	20,0	przekrój geologiczny A-B
23	4	Kolonia Kopanki	162,0	10,0	forma szczelinowa
24	157	Kolonia Kopanki	148,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
25	5	Jezioro Kośno	150,5	10,0	przekrój geologiczny A-B
26	158	Jezioro Kośno	147,5	15,0	przekrój geologiczny A-B
27	6	Tylkówko	155,0	10,0	kem
28	7	Tylkówko	150,5	10,0	kem
29	131	Jezioro Łąskie	137,5	15,0	przekrój geologiczny E-F
30	132	Jezioro Łąskie	155,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
31	166	Stara Kaletka	155,0	15,0	przekrój geologiczny I-J
32	165	Chaberkowo	153,0	15,0	przekrój geologiczny I-J
33	112	Butryny	151,0	10,0	przekrój geologiczny C-D
34	151	Kolonia Bałdy	142,5	15,0	przekrój geologiczny A-B (badania glin zwałowych)
35	152	Kolonia Bałdy	131,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
36	153	Kolonia Bałdy	135,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
37	154	Kolonia Bałdy	127,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
38	8	Bałdy Piec	139,0	10,0	kem
39	9	Bałdy Piec	153,0	10,0	kem
40	10	Rutki	153,0	10,0	kem
41	11	Rutki	145,5	10,0	poziom sandrowy III
42	142	Malszewo	150,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
43	143	Malszewo	137,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
44	12	Kolonia Waplewo	145,5	10,0	kem
45	144	Kolonia Waplewo	139,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
46	13	Jezioro Łąskie	153,0	15,0	poziom sandrowy II
47	40	Nowa Kaletka	160,0	10,0	poziom sandrowy II
48	133	Nowa Kaletka	145,5	15,0	przekrój geologiczny E-F
49	134	Nowa Kaletka	155,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
50	135	Nowa Kaletka	141,0	10,0	przekrój geologiczny E-F
51	150	Zgniłocha	140,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
52	113	Nowa Kaletka	144,0	10,0	przekrój geologiczny C-D
53	136	Nowa Kaletka	154,0	20,0	przekrój geologiczny E-F

1	2	3	4	5	6
54	137	Kolonia Łysowo	139,5	15,0	przekrój geologiczny E-F
55	138	Jezioro Łabuny Duże	153,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
56	115	Czarny Piec	142,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
57	139	Jezioro Łabuny Duże	143,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
58	140	Jezioro Dłużek	150,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
59	141	Kolonia Małszewo	139,0	15,0	przekrój geologiczny E-F
60	20	Jezioro Dłużek	152,5	10,0	poziom sandrowy II
61	114	Gim	145,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
62	31	Kolonia Małszewo	144,0	10,0	poziom wodnolodowcowy (sandrowy) starszy
63	147	Kurki	145,5	15,0	przekrój geologiczny A-B
64	148	Dąb	154,5	15,0	przekrój geologiczny A-B
65	149	Dąb	147,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
66	116	Czarny Piec	148,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
67	117	Jezioro Czarne	148,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
68	19	Jezioro Dłużek	142,5	12,0	przekrój geologiczny C-D
69	14	Kolonia Dłużek	176,0	15,0	morena czołowa
70	15	Kolonia Dłużek	160,0	10,0	morena czołowa
71	16	Kolonia Dłużek	146,5	10,0	poziom sandrowy II
72	17	Kolonia Dłużek	147,5	10,0	poziom sandrowy II
73	27	Jezioro Dłużek	150,5	10,0	kem
74	28	Kolonia Dłużek	148,0	10,0	kem
75	30	Kolonia Dłużek	149,5	10,0	poziom sandrowy II
76	34	Lipniki	155,0	10,0	kem
77	32	Kolonia Burdag	153,0	10,0	kem
78	33	Lipniki	147,0	10,0	poziom wodnolodowcowy (sandrowy) starszy
79	118	Jezioro Dłużek	142,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
80	119	Dłużek	147,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
81	120	Kolonia Lipniki	150,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
82	121	Kolonia Lipniki	147,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
83	35	Kolonia Lipniki	142,0	10,0	przekrój geologiczny C-D
84	122	Kolonia Lipniki	145,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
85	123	Jedwabno	152,0	15,0	przekrój geologiczny C-D (badania glin zwałowych)
86	36	Kolonia Jedwabno	177,0	10,0	kem
87	21	Dłużek	162,5	10,0	morena czołowa
88	22	Dłużek	152,5	10,0	morena czołowa
89	11	Dłużek	147,0	10,0	zagłębienie wytopiskowe
90	24	Dłużek	145,5	10,0	równina erozyjna wód roztopowych
91	145	Kurki	145,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
92	146	Kurki	153,0	15,0	przekrój geologiczny A-B
93	37	Natać Wielka	140,0	10,0	ostaniec moreny czołowej
94	38	Natać Wielka	136,0	10,0	równina erozyjna wód roztopowych
95	39	Grobka	143,0	15,0	poziom sandrowy III
96	41	Grobka	161,0	15,0	poziom wodnolodowcowy (sandrowy) starszy
97	42	Nowe Borowe	156,5	15,0	poziom wodnolodowcowy (sandrowy) starszy
98	43	Nowe Borowe	144,5	15,0	poziom sandrowy III
99	7M	Nowe Borowe	134,5	20,0	poziom sandrowy IV
100	44	Dłużek	178,0	15,0	morena czołowa
101	126	Nowe Borowe	135,0	15,0	przekrój geologiczny G-H
102	127	Nowe Borowe	135,0	15,0	przekrój geologiczny G-H
103	128	Nowe Borowe	134,5	15,0	przekrój geologiczny G-H
104	129	Jedwabno	132,0	15,0	przekrój geologiczny G-H
105	130	Jedwabno	134,0	15,0	przekrój geologiczny G-H
106	45	Jedwabno	145,5	10,0	przekrój geologiczny C-D
107	124	Jedwabno	142,5	15,0	przekrój geologiczny C-D
108	125	Jedwabno	134,0	15,0	przekrój geologiczny C-D
109	46	Jedwabno	140,5	10,0	poziom sandrowy IV
110	47	Szuć	137,0	10,0	poziom sandrowy IV

Analizę półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego dla arkusza Jedwabno wykonali Twarogowski i Petecki (2008).

Wykorzystano również archiwalne badania geoelektryczne obejmujące południowo-wschodnią część obszaru omawianego arkusza (Rogała, 1987).

Zagadnieniami budowy i tektoniki syneklizy perybałtyckiej i wyniesienia mazursko-suwałskiego, na pograniczu których znajduje się obszar arkusza Jedwabno zajmowali się: Pożaryski (praca zbiorowa, 1974), Dadlez i Marek (1969) oraz Kotański (1977).

Mapę liniowych elementów strukturalnych Polski w skali 1:200 000 wykonali Graniczny i inni (1995).

Kompleksowym opracowaniem geologiczno-kartograficznym jest Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Olsztyn (wyd. A i B) dająca syntezę budowy geologicznej i stratygrafii osadów plejstocenijskich oraz wykształcenia i ukształtowania ich podłoża (Mańkowska, Słowański, 1978, 1980; Słowański, 1978).

Pod koniec XIX w. mapy geologiczne w skali 1:25 000 dla wschodniej części obszaru arkusza wykonał Gagel (1896a, b). Były to arkusze Jedwabno i Pasym. Rok później wykonano mapę wschodniopruskich moren czołowych w rejonie Szczytna i Nidzicy w skali 1:100 000 obejmującą wschodnią część obszaru arkusza (Gagel, Mueller, 1897). Mapę hydrogeologiczną 1:200 000, arkusz Olsztyn, wykonała Witkowska (1984). Zagadnieniom budowy geologicznej podłoża czwartorzędu, wykształcenia i wieku osadów poświęcone były prace: Ciuka (1968, 1970, 1971), Gielowej (1971), Grabowskiej (1971), Piwockiego (2001, 2004) oraz Piwockiego i Ziemińskiej-Tworzydło (1995).

Stratygrafię i paleogeografię czwartorzędu opisywali Marks (1980, 1990) i Morawski (1998b, 2004a, b 2005, 2006c, d).

Deglacją obszaru tej części Warmii i Mazur zajmowali się: Kondracki (1952, 1972), Roszko (1955, 1968), Kondracki i Pietkiewicz (1967) oraz Galon (1968).

Zagadnieniami budowy i rozmieszczenia poziomów sandrowych na Mazurach i Kurpiach były poświęcone prace Bogackiego (1967), Wiśniewskiego (1971) i Marksa (1990). Rozmieszczeniem i kierunkami rynien subglacialnych zajmował się Majdanowski (1948), a wytopiskami na sandrach Kozarski (1977) i Liberadzki (1958). W celu poznania geologii obszaru wykorzystano również opracowania surowcowe regionalne (Parecka, Bujakowska, 1996), dotyczące poszukiwania i dokumentowania kruszywa naturalnego: Butrymowicz (1965), Kuczyński (2003, 2004a, b), kredy jeziornej: Gradys (1991), Tchórzewska (1966), Lichwa (1981), Marciniak (1982) oraz torfów: Jurkiewicz (1956), Granacki (1959), Komorowski (1960), Olkowski (1960), Bernat (1961), Kędziorek (1961), Durski (1963), Turowski (1964) i Poczobut (1968). W ostatnich latach na terenach sąsiednich opracowano arkusze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000: Muszaki (Morawski, 1994, 2001a),

Nidzica (Morawski, 1998a, 2001b), Dźwierzuty (Morawski, 2006a, b), Barczewo (Rumiński, 1996, 2003) i Wielbark (Lichwa, 1999a, b). W opracowywaniu są arkusze Olsztynek (Bruj, 2009) i Szczytno (Żuk, 2009).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar arkusza Jedwabno położony jest w południowo-wschodniej części podprovincji Pojezierze Wschodniobałtyckie, w makroregionie Pojezierze Mazurskie. Przeważającą część obszaru arkusza obejmuje mezoregion Pojezierze Olsztyńskie, a jedynie południowy skraj zajmuje Równina Mazurska (Kondracki, 2009). W obrębie Pojezierza Olsztyńskiego wyróżnić można wysoczyznę morenową na wschodzie oraz „wyspę” morenową Butryn na północy, moreny martwego lodu, kemy, moreny czołowe, jeden poziom wodnolodowcowy (sandrowy) starszy oraz trzy poziomy sandrowe (najwyższy, wysoki i średni) młodsze z jeziorami rynnowymi i wytopiskowymi.

W obrębie Równiny Mazurskiej na południu występuje młodszy niski poziom sandrowy. Cały obszar arkusza leży w zasięgu stadiału górnego zlodowacenia Wisły, a północno-zachodnia część prawdopodobnie w zasięgu fazy pomorskiej tego zlodowacenia. Najniższy punkt (118,0 m n.p.m.) znajduje się w północno-zachodniej części obszaru arkusza w dolinie Łyny, a najwyższy 180,5 m n.p.m. w obrębie wzgórza morenowego na południowy zachód od jeziora Dłużek.

Formy lodowcowe. Obszar badań zajmuje fragment wysoczyznej morenowej falistej (tabl. I) na wschodzie, wznoszącej się na wysokość 130,0–140,0 m n.p.m. Na północy znajduje się „wyspa morenowa” Butryn położona na wysokości 140,0–150,0 m n.p.m. O ile na wschodzie jest to wysoczyzna morenowa falista to na wyspie morenowej na północ od Butryn rzeźba terenu jest o wiele bardziej urozmaicona, tworząc labirynt wzniesień, pagórków i zagłębień.

Na południu obszaru arkusza, począwszy od Jedwabna, występuje wyraźny ciąg wzgórz morenowych akumulacyjnych, recesyjnych ze stadiału górnego zlodowacenia Wisły, przebiegający na południe od jeziora Dłużek i mający kontynuację we wzgórzu na zachód od jeziora Omulew. Wzgórza na południe od jeziora Dłużek osiągają wysokość 180,0 m n.p.m., a więc 44,0 m ponad poziom jeziora. W północnej części obszaru arkusza na wschód od jeziora Košno występują dwa wzgórza czołowomorenowe pochodzące z fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły, osiągające 158,0 m n.p.m. przy wysokości względnej około 10 m.

Formy utworzone w strefie martwego lodu. Moreny martwego lodu występują we wschodniej części obszaru arkusza w rejonie Tylkowa i Burdąga, a także w części północno-zachodniej badanego terenu. Są to wzgórza osiągające wysokość 145,0–155,0 m n.p.m. Ich wysokości względne dochodzą do 8,0 m.

Formy wodnolodowcowe. Równiny sandrowe starsze. Na południu obszaru omawianego arkusza na przedpolu moren czołowych recesyjnych starszej fazy stadiału górnego zlodowacenia Wisły występuje poziom wodnolodowcowy (sandrowy) starszy położony na wysokościach 150,0–161,0 m n.p.m.

Równiny sandrowe młodsze. Z recesji fazy pomorskiej pochodzi poziom sandrowy młodszy, najwyższy (I) znajdujący się w północno-zachodniej części obszaru arkusza, położony na wysokościach 160,0–167,0 m n.p.m. Tworzy on nasadę (korzenie sandru) i był akumulowany u czoła lądolodu fazy pomorskiej. Akumulacja odbyła się w kierunku zachodnim. Poziom sandrowy wysoki (II) w zachodniej części obszaru arkusza tworzy zwartą powierzchnię, na pozostałym obszarze występuje w postaci odosobnionych wysp. Na północy osiąga on wysokości 155,0–158,0 m n.p.m., na południu jego wysokość wynosi 150,0 m n.p.m. Akumulacja odbywała się z północy na południe. Poziom sandrowy średni (III) występuje w środkowej części obszaru arkusza i wznosi się od 140,0 m n.p.m. na południu do 148,0 m n.p.m. na północy. Poziom sandrowy niski (IV) wznosi się od 134,0 do 138,0 m n.p.m. W północno-wschodniej części obszaru arkusza występuje on w sąsiedztwie rynien jeziora Košno oraz jeziora Kalwa (poza obszarem arkusza). Na południu towarzyszy on obniżeniom w sąsiedztwie rzeki Czarnej. Powstał on u wylotu systemu rynien i wytopisk ciągnącego się od jezior Košno do jezior Czarne i Priamy. Poszczególne poziomy sandrowe (I–IV) powstawały w okresie kolejnych faz recesji lądolodu fazy pomorskiej, bądź na skutek zmian intensywności topnienia lądolodu zlodowacenia Wisły.

Krawędzie poziomów sandrowych. Na południu obszaru arkusza znajduje się wyraźna krawędź oddzielająca poziom sandrowy średni (III) i niski (IV). Osiąga ona wysokość 5,0–8,0 m.

Formy akumulacji szczelinowej. Na północy obszaru arkusza występuje wał towarzyszący rynnie dwóch jezior o nazwach Czerwonka Wielka i Czerwonka Mała, długości 6,0 km, o kierunku północ–południe. Osiąga on wysokość 163,0 m n.p.m. i wznosi się do 35,0 m ponad poziom jezior. Forma ta powstała w otwartej szczelinie w lądolodzie, a południowe zakończenie powstało prawdopodobnie przy krawędzi maksymalnego zasięgu lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły.

Wzgórza i pagórki kemów o wysokościach 5,0–15,0 m występują na wysoczyźnie morenowej, jak również towarzyszą zagłębieniom wytopiskowym na sandrach. Są to w większości kemy limnoglacialne. Szczególną świeżością charakteryzują się kemy w obrębie wysoczyzny morenowej w północnej części obszaru arkusza w rejonie Butryn. W rejonie jeziora Košno w kierunku jeziora Gim występuje duże nagromadzenie kemów świadczące prawdopodobnie o rozsypaniu (rozpadzie) czoła lądolodu fazy pomorskiej.

Tarasы kemowe akumulowane między wysoczyzną a leżącymi niżej bryłami martwego lodu występują we wschodniej części obszaru arkusza w rejonie jezior Małszewskiego i Burdąskiego.

Ry n n y s u b g l a c j a l n e. Formy te są charakterystycznym elementem rzeźby obszaru arkusza. Przyjmują one kierunek północ–południe, północny wschód–południowy zachód i północny zachód–południowy wschód oraz wschód–zachód. Są to rynny jezior: Kośna, Dłużka, Gimu, Małszewskiego i Burdackiego, Ustrycha, Łańskiego, Czerwonki Wielkiej, Czerwonki Małej, Głębozka i Czarnego oraz kilku mniejszych.

Fragment d o l i n y w ó d r o z t o p o w y c h spadkowej części obszaru arkusza łączy system rynien jezior Głębozka i Czarnego.

R ó w n i n y e r o z y j n e w ó d r o z t o p o w y c h występują na południowy wschód od Butryn, mniejsze w rejonie jezior — Dłużka i Małszewskiego. Są to płaskie powierzchnie wysoczyzny, w obrębie których odsłaniają się starsze osady lodowcowe. Powstały one na skutek erozyjnej działalności wód roztopowych formujących sandry.

Na całej powierzchni zarówno wysoczyzny, poziomów wodnolodowcowych i sandrów występują głębokie z a g ł ę b i e n i a p o w s t a ł e p o m a r t w y m l o d z i e. W obrębie poziomów wodnolodowcowych i sandrów występują mniejsze i płytsze zagłębienia po lodach zimowych.

Formy eoliczne. Są to r ó w n i n y p i a s k ó w p r z e w i a n y c h występujące na średnim poziomie sandrowym na zachód od Jeziora Łajskiego.

Formy rzeczne. W dolinie Łyny na północnym zachodzie obszaru arkusza, Strugi na północnym wschodzie i Czarnej na południu wyróżnić można d n a d o l i n r z e c z n y c h oraz d o l i n k i nawiązujące do nich lub łączące zagłębienia po martwym lodzie.

Formy denudacyjne. Na południowym zachodzie w rejonie jeziora Omulew występuje o s t a n i e c moreny czołowej oraz otaczające go r ó w n i n y d e n u d a c y j n e. Suche doliny występują głównie na wysoczyźnie morenowej.

Formy jeziorne. R ó w n i n y j e z i o r n e towarzyszą większości jezior na obszarze omawianego arkusza i świadczą o zasięgu jezior we wczesnym holocenie.

Formy utworzone przez roślinność. R ó w n i n y t o r f o w e wypełniają liczne zagłębienia po martwych lodach zarówno na wysoczyźnie morenowej, poziomach wodnolodowcowych, sandrowych, jak i rynnach subglacialnych.

Formy antropogeniczne. Na północnym wschodzie obszaru arkusza, na północ od Jeziora Małszewskiego, znajdują się dwa duże stawy rybne z przedzielającą je g r o b l ą. Nieliczne istniejące tu wyrobiska osadów to p i a s k o w n i e - ż w i r o w n i e, p i a s k o w n i e i g l i n i a n k a. Na północ od Lipinek znajduje się grodzisko Zamkowa Góra, wczesnośredniowieczne grodzisko strażnicze pruskiego plemienia Galindów.

Sieć hydrograficzna omawianego obszaru jest bogata. Stanowi ją około 40 jezior, z których największe to: Kośno (551,9 ha), częściowo poza obszarem arkusza, Dłużek (233,8 ha), Małszewskie

(202,2 ha) oraz Gim (175,9 ha). Częściowo na obszarze arkusza znajdują się duże jeziora: Ustrych, Łańskie, Omulew i Burdackie. Powierzchnia jezior na obszarze arkusza wynosi 17 km². Sieć tę uzupełniły bezimienne jeziorka oraz stawy rybne na północ od Jeziora Małszewskiego. Na południe od jezior Kalwa (poza obszarem arkusza) i Košno, na północ od jeziora Gim i dalej w kierunku południowo-zachodnim przebiega dział wodny Wisły i Pregoty. W dorzeczu Pregoty znajdują się rzeki: Łyna, Struga oraz Košna (poza obszarem arkusza) płynące ku północy. W dorzeczu Wisły znajduje się Czarna z dopływem wypływającym z jeziora Dłužek, odwadniająca omawiany obszar ku południu. Na dziale wodnym występują liczne torfowiska wysokie i przejściowe. Łyna wykorzystująca rynnę subglacialną wcina się ponad 30 m w otaczający poziom sandrowy. Ma ona tu charakter rzeki górskiej. Sieć rzeczna uzupełniają ciek i rowy melioracyjne odwadniające wysoczyznę morenową.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Na obszarze omawianego arkusza w 1969 r. został wykonany otwór wiertniczy Kopanki (otw. 15) w celu określenia warunków występowania złóż węgla brunatnego w rejonie olsztyńskim. Głębokość otworu wyniosła 353,0 m (Ciuk, 1971). Nawiercono w nim osady paleocenu dolnego, a przewiercono osady eocenu górnego, oligocenu dolnego oraz miocenu środkowego i górnego.

Na podstawie danych z otworu stwierdzono, że strop osadów paleocenu dolnego (montu) występuje tu na rzędnej 207,0 m p.p.m. Są to piaskowce kwarcowe i piaski kwarcowo-glaukonitowe zaliczane do formacji puławskiej, z otwornicami typowymi dla montu (Giel, 1971). Na nich zalegają osady eocenu górnego o miąższości 89,0 m (118,0–207,0 m p.p.m.), wykształcone jako piaski glaukonitowe, piaski kwarcowe niekiedy ze żwirkami kwarcowymi oraz iłowce i mułowce z glaukonitem. Zaliczono je do formacji pomorskiej.

1. Paleogen

a. Oligocen

Oligocen dolny

Mułki i piaski glaukonitowe. Utwory oligocenu dolnego stanowią podłoże czwartorzędu w dnie depresji podczwartorzędowej Košna (tabl. II) w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Osady oligocenu dolnego przewiercono w otworze Kopanki (otw. 15), a nawiercono w otworze kartograficznym Košno (otw. 9) (tabl. III). W Kopankach osady oligocenu dolnego osiągają miąższość 53,2 m (64,8–118,0 m p.p.m.). W Košnie nawiercono ich strop na wysokości 79,5 m p.p.m.

W Kopankach są to piaski glaukonitowe formacji mosińskiej dolnej, mułki formacji czempińskiej oraz mułki i piaski glaukonitowe formacji mosińskiej górnej. Z mułków formacji czempińskiej pobrano dziewięć próbek do badań palinologicznych (Grabowska, 1971). Wśród licznych sporomorf znaczenie stratygraficzne mają: *Tricolporopollenites cingulum fusus*, *Cicatricosisporites eucaliptoides*, *Subtricolporopollenites nanus* oraz mikroplankton roślinny z rodzajów *Wetzelia* i *Deflandrea*.

W Kośnie nawiercono piaski glaukonitowe z łuszczkami, zielonkawe z laminami mułków zielonkawo-szarych. We frakcji ciężkiej dominują minerały nieprzezroczyste, liczne są staurolit i apatyty. Wanistość jest niska, wynosi 1,8–3,9% (Jeleński, 2008). Badania palinologiczne wykazały występowanie nielicznych dinocyst morskich z rodzajów: *Deflandrea*, *Wetzelia*, *Rhombodinium* sp. i *Cordosphaeridium*. Jest to zespół charakterystyczny dla płytkowodnych, morskich osadów oligocenu dolnego (rupel) (Ziebińska-Tworzydło, 2008).

Badania mikropaleontologiczne nie wykazały obecności mikrofauny (Paruch-Kulczycka, 2008).

2. Neogen

a. Miocen

Najpełniejszy profil osadów mioceniskich występuje w Kopankach (otw. 15), gdzie osiąga one miąższość 72,8 m (64,8 m p.p.m.–8,0 m n.p.m.). Są to osady miocenu środkowego i górnego.

Miocen środkowy

P i a s k i , m u ł k i , w ę g i e l b r u n a t n y i i ł y . Osady miocenu środkowego stanowią podłoże czwartorzędu na skłonach depresji Kośna w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Przewiercono je w Kopankach (otw. 15), gdzie występują pod osadami miocenu górnego. Osiągają one miąższość 46,5 m (18,3–64,8 m p.p.m.). Występują tu osady dwóch formacji – adamowskiej i środkowopolskiej. Formację adamowską tworzą piaski kwarcowe z pokładem węgla brunatnego ziemistego, formację środkowopolską reprezentują mułki, ily i piaski kwarcowe z dwoma pokładami węgla brunatnego.

W grupie pokładów dolnych na podstawie analizy palinologicznej można sądzić, że tereny otaczające zbiornik porastały lasy wilgotne z dominującym cyprysnikiem, sosną, brzozą i olchą. W miarę upływu czasu las zmienił swój charakter, wśród roślin liściastych zaczyna ustępować brzoza i *Nyssa*, a ich miejsce zajmują olcha, wiąz i wiązowiec.

Miocen górny

I ł y , m u ł k i , w ę g i e l b r u n a t n y i p i a s k i k w a r c o w e . Osady miocenu górnego przewiercono w Kopankach (otw. 15), a nawiercono w otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56) oraz w otworach studziennych Nowy Ramuk (otw. 2), Gim (otw. 51) i Lipniki (otw. 64).

W Kopankach osady miocenu górnego osiągnęły miąższość 26,3 (18,3 m p.p.m.–8,0 m n.p.m.), w pozostałych otworach ich strop zalega na rzędnych odpowiednio: 48,0; 31,1; 31,7 i 81,0 m n.p.m. (tabl. II). W profilu Kopanki są to osady formacji poznańskiej z dwoma pokładami węgla brunatnego. To ility szare, ciemnoszare i niebiesko-szare. Analiza palinologiczna osadów ilastych i węgla brunatnego wykazała, że w sąsiedztwie zbiornika początkowo rosły lasy wilgotne z cypryśnikiem, sosną i świerkiem, olchą, wiązem i wiązowcem stopniowo przechodzące w lasy liściaste z olchą i wiązem, z domieszką sosny i świerka (Grabowska, 1971).

W otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56) osady miocenu górnego osiągnęły miąższość 22,0 m. Są to ility szare, zielonkawo-szare, ility węgliste szare oraz węgiel brunatny szary o miąższości 1,9 m. Według Ziemińskiej-Tworzydło (2008) dolna część profilu z pokładem węgla brunatnego świadczy o występowaniu środowiska bagiennego porastającego zbiornik sedimentacji torfowej. W zbiorniku tym stosunkowo nieliczne są bagienne drzewa szpilkowe z rodzaju *Taxodium* i *Glyptostrobus*, liczniejsze są drzewa liściaste, wśród których dominuje olcha (15 %) i znacznie mniej liczna *Nyssa*. Poza zbiornikiem bagiennym występował wilgotny las łąkowy z wiązem, celtisem i skrzydłoorzechem (32,5%). Zespół ten związany jest z cieplejszym wahaniami klimatycznym notowanym w poziomie zielonych iłów formacji poznańskiej i określonym jako X zona sporowo-pyłowa z „O” grupą pokładów (orłowska) w obrębie formacji poznańskiej. Górna część profilu reprezentowana przez ility była całkowicie płonna i należy do ogniwa wielkopolskiego formacji poznańskiej. We frakcji ciężkiej w osadach miocenu górnego występują niemal wyłącznie minerały nieprzezroczyste, a wśród nielicznych przezroczystych przeważa epidot. Wapnistość osadów jest śladowa (0,2–0,6%). Energia środowiska była bardzo niska, a wysortowanie osadów słabe (Jeleński, 2008). W rejonie otworów Zgniłocha (otw. 56) i Lipniki (otw. 64), położonych w obrębie elewacji podłoża, osady miocenu górnego są zaburzone glaukitektonicznie.

ILITY mioceńskie jako kry w utworach plejstoceniowych. W Zgniłosze (otw. 56) przewiercono krę iłów szaro-zielonkawych o miąższości 2,2 m, zlustrowaną i tkwiącą wśród glin zwałowych zlodowacenia Sanu 1.

3. CZWARTORZĘD

Utwory paleogeńskie i neogeńskie na obszarze arkusza Jedwabno pokrywa zróżnicowany kompleks osadów czwartorzędowych o miąższości od 56,0 do 73,0 m w rejonie Jedwabna i Lipnik (otw. 64) na południowym wschodzie, do 215,0 m na północnym wschodzie w Koźnie (otw. 9). Kompleks ten składa się z osadów lodowcowych siedmiu zlodowaceń przedzielonych osadami trzech interglacjałów. Interglacjały wydzielono na podstawie korelacji poziomów przewodnich. Przy ustaleniu stratygrafii kierowano się korelacją poziomów glacialnych oraz dzielących je osadów wodnolodowcowych, zastoiskowych i rzecznych, które zostały wyróżnione w oparciu o analizy geologiczne, geomorfo-

Zestawienie współczynników petrograficznych¹ (O/K, K/W i A/B) glin zwałowych z profili otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych) Košno (otw. 9) i Zgniłocha (otw. 56) oraz sond mechanicznych (WH) Pokrzywy (punkt dok. 19), Kolonia Bałdy (punkt dok. 34) i Jedwabno (punkt dok. 85)

Stratygrafia			Košno (otw. 9)	Zgniłocha (otw. 56)	Pokrzywy (punkt dok. 19)	Kolonia Bałdy (punkt dok. 34)	Jedwabno (punkt dok. 85)
Złodowacenia północnopolskie	Złodowacenie Wisły	stadiał górny	×	1,31–0,78–1,31**	0,73–1,62–0,55* 1,06–1,00–0,94* 0,64–1,83–0,50* 1,57–0,70–1,25**	0,77–1,55–0,58* 0,89–1,29–0,69* 1,32–0,87–1,00**	1,51–0,70–1,38** 1,48–0,70–1,35** 1,41–0,73–1,30**
Złodowacenia środkowopolskie	Złodowacenie Warty	stadiał środkowy	×	×			
		stadiał dolny	×	1,49–0,75–1,15 1,16–0,98–0,90 1,27–0,89–0,97 0,75–1,64–0,53* 1,00–1,09–0,85*			
	Złodowacenie Odry	stadiał górny	×	1,04–1,18–0,70* 0,90–1,41–0,70* 1,05–1,10–0,80* 1,10–1,65–0,83* 0,77–1,50–0,61*			
		stadiał dolny	×	0,95–1,15–0,81*			
Złodowacenia południowopolskie	Złodowacenie Sanu 2		×	0,99–1,17–0,76* 0,90–1,41–0,60* 1,24–0,88–1,02 0,68–1,70–0,56* 0,81–1,53–0,57* 1,31–0,85–1,03			
	Złodowacenie Sanu 1	stadiał górny	×	1,28–0,94–0,88			
		stadiał dolny	×	0,95–1,17–0,80 0,78–1,49–0,60			
Złodowacenie Nidy		×	×				
Złodowacenia najstarsze	Złodowacenie Narwi	stadiał górny	×	×			
		stadiał dolny	×	×			

× nie nawiercono glin zwałowych

* gliny zwietrzałe, rozmyte i w spływach (zmienione)

** kry i porwaki glin starszych

logiczne i paleomorfologiczne oraz wyniki badań litologiczno-petrograficznych, które zostały wykonane dla pięciu serii glin zwałowych przebadanych w wierceniu kartograficznym Zgniłocha (otw. 56) i trzech sondach mechanicznych (WH) (tab. 2).

W drugim otworze kartograficznym Košno (otw. 9) nie nawiercono żadnego poziomu glacialnego, a jedynie ich rezydwa.

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.

Porównania do stratygrafii regionalnej dokonano uwzględniając wyniki badań zawartych w opracowaniach dotyczących Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Olsztyn wraz z objaśnieniami (Mańkowska, Słowański 1978, 1980) oraz sąsiednich arkuszy SMGP: Muszaki (Morawski, 1994, 2001a), Nidzica (Morawski 1998a, 2001b), Dźwierzuty (Morawski, 2006a, b), Barczewo (Rumiński 1996, 2003) i Wielbark (Lichwa 2009a, b). Aktualnie opracowywane są sąsiednie arkusze tej mapy: Olsztynek (Bruj, 2009) i Szczytno (Żuk, 2009).

a . P l e j s t o c e n

Na obszarze arkusza Jedwabno wyróżniono poziomy glacialne siedmiu zlodowaceń: Narwi, Nidy, Sanu 1, Sanu 2, Odry, Warty i Wisły. Są one przedzielone osadami rzecznyymi interglacjału mazowieckiego, bagiennie-torfowymi i jeziornymi interglacjału lubawskiego oraz bagiennie-torfowymi interglacjału eemskiego. Poziomy lodowcowe przedzielone są także mięszymi osadami wodno-lodowcowymi i zastoiskowymi.

Osady starszego plejstocenu (zlodowacenia Narwi i częściowo zlodowacenia Nidy) wypełniają obniżenia w powierzchni podczwartorzędowej, na elewacjach występują jedynie młodsze ogniwa plejstocenu, począwszy od zlodowacenia Odry.

Zlodowacenia najstarsze

Zlodowacenie Narwi

Stadiał dolny

Ż w i r y i p i a s k i w o d n o l o d o w c o w e. Z transgresji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Narwi wyróżniono osady wodnolodowcowe. W północno-wschodniej części obszaru arkusza, w Kośnie (otw. 9), przewiercono serię wodnolodowcową o miąższości 11,9 m (79,5–67,6 m p.p.m.) leżącą na osadach oligocenu dolnego i wypełniającą dno rowu neotektonicznego Kośna, o przebiegu północ–południe. Omawiane osady charakteryzują się dobrym wysortowaniem przy wysokiej energii środowiska. We frakcji ciężkiej dominują amfibole (49,8%), którym towarzyszą głównie: epidot (12,9%), granaty (10,0%) i turmaliny (7,4%). Bardzo liczne są okruchy skał krystalicznych oraz piaskowców i mułowców lokalnych (Jeleński, 2008).

P i a s k i i m u ł k i z a s t o i s k o w e. Z recesji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Narwi pochodzą mułki ilaste z brunatnymi smugami substancji organicznej oraz piaski pyłowate szare. Przewiercono je w Kośnie (otw. 9), w obniżeniu podłoża podczwartorzędowego, gdzie osiągają miąższość 7,9 m (67,6–59,7 m p.p.m.). We frakcji ciężkiej bardzo liczne są węglany, dość liczny glaukonit, wśród minerałów przezroczystych dominują amfibole (17,2–43,1%) nad granatami (11,9–25,2%) i epidotem (14,1–15,0%). Wapnistość serii jest zmienna (4,2–26,2%). Skład mineralny frakcji ciężkiej w tej części profilu wskazuje na dostawę materiału z podłoża podczwartorzędowego (Jeleński, 2008).

P i a s k i , m i e j s c a m i z e ż w i r a m i , w o d n o l o d o w c o w e . Na obszarze arkusza Jedwabno z okresu recesji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Narwi pochodzi miąższa seria osadów wodnolodowcowych. Przewiercono ją tylko w Kośnie (otw. 9), w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Miąższość serii wodnolodowcowej wyniosła 23,9 m (59,7–35,8 m p.p.m.). Akumulacja odbywała się w dwóch cyklach. Każdy cykl rozpoczynają piaski z pojedynczymi żwirami lub piaski żwirowate, a kończą mułki piaszczyste.

W cyklu dolnym o miąższości 12,0 m występują osady wodnolodowcowe dalekiego transportu. We frakcji ciężkiej dominują granaty (47,8–55,0%), a towarzyszą im amfibole (13,4–16,8%). Wapnistość osadów cyklu dolnego w spągu wynosi 14,1%, w stropie 4,7%.

W cyklu górnym o miąższości 11,9 m występują również osady wodnolodowcowe dalekiego transportu. We frakcji ciężkiej granaty (46,4–51,1%) dominują nad amfibolami (18,1–29,9%).

Energia środowiska była wysoka i dość wysoka, a w osadach wodnolodowcowych obu cykli występuje substancja organiczna i okruchy drewna. W osadach cyklu dolnego skład frakcji ciężkiej wskazuje na dostawę materiału z podłoża podczwartorzędowego (Jeleński, 2008).

Interstadiał

P i a s k i i n a m u ł y r z e c z n e . W Kośnie (otw. 9) przewiercono osady rzeczne interstadiału o miąższości 9,0 m (35,8–26,8 m p.p.m.). Są to piaski drobnoziarniste, piaski pyłowate ze smugami substancji organicznej i zwęglonym drewnem oraz namuły organiczne z laminami piasków drobnoziarnistych o miąższości 1,2 m. Energia środowiska była dość niska. We frakcji ciężkiej dominują granaty (48,5%), którym towarzyszą amfibole (16,8%) i epidot (11,0%). Dość liczny jest staurolit (4,5%). Wapnistość osadów jest niska — 5,5%. Są to osady rzeki peryglacjalnej (Jeleński, 2008). Z namułów organicznych pobrano dwie próbki do badań palinologicznych. W obu z nich stwierdzono pyłki środkowomiocenijskie zalegające na wtórnym złożu (Ziemińska-Tworzydło, 2008).

Stadiał górny

G l i n y z w a ł o w e występują w północno-wschodniej części obszaru arkusza Jedwabno, w obniżeniu podłoża podczwartorzędowego. Badania geoelektryczne wykazały występowanie w rejonie Kośna (otw. 9) cienkiego (4,0–6,0 m miąższości) pokładu glin zwałowych zalegających na rzędnej 28,0–23,0 m p.p.m. (Jagodzińska, Kalitiuk, 2008). Dlatego też jest to wydzielenie hipotetyczne.

Zlodowacenia południowopolskie

Zlodowacenia południowopolskie reprezentują poziomy glacialne zlodowacenia Nidy, Sanu 1 – stadiałów dolnego i górnego oraz Sanu 2.

Zlodowacenie Nidy

W obrębie zlodowacenia Nidy wyróżniono osady zastoiskowe z transgresji lądolodu, poziom glacialny prawdopodobnie odpowiadający stadiałowi górnemu oraz osady wodnolodowcowe z recesji lądolodu. Leżą one na osadach miocenu górnego.

Mułki i piaski zastoiskowe. Osady zastoiskowe z transgresji lądolodu zlodowacenia Nidy wypełniają depresję podczwartorzędową na północnym wschodzie obszaru arkusza. W Kośnie (otw. 9) są to piaski i mułki szare z substancją organiczną o miąższości 27,9 m (26,8 m p.p.m.– 1,1 m n.p.m.). We frakcji ciężkiej w dolnej części serii granaty i epidot dominują nad amfibolami, w części środkowej występują w równowadze, w górnej zaś amfibole przeważają nad granatami.

Wapniistość omawianej serii w dolnej części waha się od 6,2 do 7,3%, w górnej wzrasta do 12,9–23,3%. Skład mineralny frakcji ciężkiej wskazuje na obecność materiału pochodzącego z podłoża podczwartorzędowego (Jeleński, 2008).

Gliny zwalowe. Utwory lodowcowe zlodowacenia Nidy zostały wyróżnione w północnej części obszaru arkusza w Kopankach (otw. 15) oraz na zachodzie, w mniej wyraźnym obniżeniu podłoża podczwartorzędowego. W Kopankach są to gliny piaszczyste ze żwirami, brązowo-szare, o miąższości 11,4 m (8,0–19,4 m n.p.m.). Na zachodzie arkusza badania geoelektryczne wykazały występowanie glin zwałowych o miąższości 10,0–20,0 m (Jagodzińska, Kalitiuk, 2008).

Piaski wodnolodowcowe. Z recesji lądolodu zlodowacenia Nidy pochodzą osady wodnolodowcowe. Przewiercono je w Nowym Ramuku (otw. 2) na północy, a nawiercono w Bałdach (otw. 34), w środkowej części obszaru arkusza. W Nowym Ramuku miąższość serii wodnolodowcowej wynosi 10,5 m (41,6–31,1 m n.p.m.), w Bałdach nawiercono jej strop, który zalega na rzędnej 24,3 m n.p.m.

Z recesji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Nidy pochodzą także osady wodnolodowcowe przewiercone w otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56). Są to piaski ze żwirami o miąższości 2,4 m (48,0–50,4 m n.p.m.) leżące bezpośrednio na łożach formacji poznańskiej miocenu górnego. Omawiane osady charakteryzują się słabym wysortowaniem przy wysokiej energii środowiska. We frakcji ciężkiej dominują granaty (48,8%), którym towarzyszą głównie amfibole (14,8%) i epidot (9,8%). Skład frakcji ciężkiej i niska wapniistość (5,6%) świadczą o dalekim transporcie materiału (Jeleński, 2008).

Zlodowacenie Sanu 1

Do zlodowacenia Sanu 1 zaliczono osady stadiałów dolnego i górnego. W stadiale dolnym stwierdzono osady zastoiskowe z transgresji lądolodu, gliny zwałowe oraz osady wodnolodowcowe z recesji lądolodu stadiału dolnego tego zlodowacenia.

W stadiale górnym lądolód pozostawił osady zastoiskowe z transgresji lądolodu, poziom glacialny oraz osady wodnolodowcowe z recesji lądolodu.

Stadiał dolny

Mułki, ły i piaski zastoiskowe. Osady tego poziomu są mało rozprzestrzenione w środkowej i północnej części obszaru arkusza, pochodzą z transgresji lądolodu stadiału dolnego. W otworze kartograficznym Košno (otw. 9) osiągają one miąższość 15,9 m (1,1–17,0 m n.p.m.), w Kopankach (otw. 15) – 17,6 m (19,4–37,0 m n.p.m.), w Bałdach (otw. 34) – 16,0 m (24,3–40,3), w Gimie (otw. 51) – 11,0 m (31,7–42,7 m n.p.m.) oraz w Czarnym Piecu (otw. 60), gdzie nawiercono strop serii zalegającej na rzędnej 45,0 m n.p.m. W Kośnie są to ły szaro-beżowe przechodzące w mułki ilaste szare ze smugami substancji organicznej. Wapnistość serii jest wysoka i waha się od 12,5 do 20,5% (Jeleński, 2008).

Gliny zwałowe. Utwory lodowcowe stadiału dolnego zlodowacenia Sanu 1 zostały wyróżnione w otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56) oraz w otworze Nowy Ramuk (otw. 2). Osiągają one miąższość 0,6 m (50,4–51,0 m n.p.m.) i 1,5 m (41,6–43,1 m n.p.m.). W Zgniłosze są to gliny piaszczyste szaro-brunatne ze żwirami. Współczynniki petrograficzne są charakterystyczne dla glin stadiału dolnego (tab. 2) (Jeleński, 2008).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe. Na obszarze omawianego arkusza z okresu recesji lądolodu zlodowacenia Sanu 1 pochodzą osady wodnolodowcowe. Przewiercono je w Nowym Ramuku (otw. 2), gdzie osiągają miąższość 2,0 m (43,1–45,1 m n.p.m.), Bałdach (otw. 34) – miąższość 13,0 m (40,3–53,3 m n.p.m.) i Kopankach (otw. 15) – miąższość 17,0 m (37,0–54,0 m n.p.m.). W Kopankach są to piaski różnoziarniste z licznymi żwirami, szare.

Stadiał górny

Ły i mułki zastoiskowe. W Kośnie (otw. 9) występuje miąższa seria zastoiskowa z transgresji stadiału górnego lądolodu zlodowacenia Sanu 1. Są to ły i mułki ilaste o miąższości 21,1 m (17,0–38,1 m n.p.m.). Wapnistość serii w spągu wynosi 21,2%, w stropie spada do 12,8%. W obrębie stropu mułków ilastych szarych występują liczne przewarstwienia i laminy substancji organicznej. Do badań palinologicznych pobrano dwie próbki. Skład zespołu (ziarna pyłku, spory i fitoplankton) wskazuje na redepozycję z osadów miocenijskich i oligocenijskich (Ziemińska-Tworzydło, 2008).

Gliny zwałowe. Utwory lodowcowe stadiału górnego zostały wyróżnione w otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56) i hydrogeologicznym Nowy Ramuk (otw. 2). Osiągają one miąższość odpowiednio 2,0 m (54,2–56,2 m n.p.m.) i 7,5 m (45,1–52,6 m n.p.m.). W Zgniłosze są to gliny piaszczyste szare ze żwirami. Współczynniki petrograficzne pozwalają na zaliczenie tych glin do stadiału górnego zlodowacenia Sanu 1 (tab. 2).

Żwiry, głązy i gliny rezidualne są pozostałością glin zwałowych stadiału górnego. Nawiercono je w Kopankach (otw. 15), gdzie osiągają miąższość 3,2 m (54,0–57,2 m n.p.m.).

Piaski wodnolodowcowe. Z recesji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Sanu 1 pochodzą osady wodnolodowcowe. Przewiercono je w Nowym Ramuku (otw. 2) w północno-zachodniej części obszaru arkusza Jedwabno. W tym otworze osiągają one miąższość wynoszącą 2,5 m (52,6–55,1 m n.p.m.).

Zlodowacenie Sanu 2

W obrębie zlodowacenia Sanu 2 wyróżniono osady zastoiskowe z transgresji lądolodu, osady lodowcowe oraz osady wodnolodowcowe z recesji lądolodu tego zlodowacenia.

Mułki, iły i piaski zastoiskowe. Za transgresji lądolodu zlodowacenia Sanu 2 pochodzą utwory zastoiskowe o dużym rozprzestrzenieniu (przekrój geologiczny A–B). Przewiercono je w obu otworach kartograficznych – Zgniłocha (otw. 56) i Kośno (otw. 9), w których osiągały miąższość odpowiednio 5,2 m (56,2–61,4 m n.p.m.) i 23,4 m (38,1–61,5 m n.p.m.). Ponadto przewiercono je w otworach Gim (otw. 51), Bałdy (otw. 34) i Kopanki (otw. 15), gdzie osiągały miąższość kilkunastu metrów. W Zgniłosze w spągu serii wapnistość jest niska – 3,4% i wzrasta ku stropowi do 15,6 i 18,1%, a w Kośnie jest wyrównana (11,0–11,3%). W Kośnie występują laminy, smugi i gniazda substancji organicznej. Badaniom palinologicznym poddano trzy próbki. Zespół sporomorf i pyłków wskazuje na redepozycję z osadów mioceńskich i oligoceńskich (Ziemińska-Tworzydło, 2008).

Gliny zwałowe. Poziom glacialny zlodowacenia Sanu 2 został wyróżniony w otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56), gdzie osiąga miąższość 19,4 m (61,4–80,8 m n.p.m.). Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu 2 przewiercono również w Gimie (otw. 51) – miąższość wynosi 7,0 m (57,7–64,7 m n.p.m.), Kopankach (otw. 15) – miąższość 2,7 m (65,3–68,0 m n.p.m.), Nowym Ramuku (otw. 2) – miąższość 9,5 m (55,1–64,6 m n.p.m.), a nawiercono w Butrynach (otw. 27) – strop 70,4 m n.p.m.

Współczynniki petrograficzne glin ze Zgniłochy odbiegają od przyjętych dla tego zlodowacenia (tab. 2). Tylko niewielka partia glin ze spągu i środkowej części profilu ma współczynniki charakterystyczne dla poziomu glacialnego zlodowacenia Sanu 2 (Jeleński, 2008).

Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe. Na obszarze arkusza Jedwabno z okresu recesji lądolodu zlodowacenia Sanu 2 pochodzą osady wodnolodowcowe, występujące w północno-zachodniej części obszaru arkusza. Przewiercono je w Nowym Ramuku (otw. 2) i Butrynach (otw. 27). Osiągają one miąższość odpowiednio 2,5 m (64,6–67,1 m n.p.m.) i 3,5 m (66,9–70,4 m n.p.m.).

Interglacjał wielki

Interglacjał mazowiecki

Piaski ze żwirami i z detrytusem roślinnym rzeczne. Osady rzeczne interglacjału przewiercono w środkowej i północno-wschodniej części obszaru arkusza. W Gimie (otw. 50) mają one miąższość 8,0 m (58,7–66,7 m n.p.m.), w Czarnym Piecu (otw. 60) – 19,0 m (45,0–64,0 m n.p.m.), a w Kośnie (otw. 9) – 11,0 m (61,5–72,5 m n.p.m.). Rzeki z obszaru arkusza Jedwabno były prawdopodobnie dopływami dużej rzeki interglacjałnej z rejonu Wielbarka płynącej w kierunku południowo-wschodnim (Lichwa, 1999a, b).

Zlodowacenia środkowopolskie

Zlodowacenia środkowopolskie reprezentują dwa poziomy glacialne zlodowacenia Odry stadiału dolnego i górnego oraz dwa poziomy glacialne zlodowacenia Warty stadiałów dolnego i środkowego, przedzielone osadami jeziornymi i bagiennymi interglacjału lubawskiego. Serie glacialne zlodowacenia Odry nie tworzą ciągłych poziomów. Osadom lodowcowym zlodowacenia Odry towarzyszą transgresywne osady zastoiskowe, recesyjne wodnolodowcowe oraz rzeczne interstadialne. Osadom lodowcowym zlodowacenia Warty towarzyszą osady zastoiskowe z transgresji, recesyjne i transgresywne osady wodnolodowcowe oraz interstadialne rzeczne. Osady zlodowacenia Odry pokrywają również elewacje podłoża podczwartorzędowego.

Zlodowacenie Odry

Stadiał dolny

Iły, mułki i piaszki zastoiskowe. Z transgresji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Odry pochodzą osady zastoiskowe występujące w środkowej i wschodniej części obszaru arkusza Jedwabno. Przewiercono je w Lipnikach (otw. 64) – miąższość 9,0 m (81,0–90,0 m n.p.m.), Bałdach (otw. 34) – miąższość 10,0 m (66,3–76,3 m n.p.m.) i Kopankach (otw. 15) – miąższość 11,5 m (68,0–79,5 m n.p.m.).

Gliny zwałowe. Osadami lodowcowymi stadiału dolnego omawianego zlodowacenia są gliny zwałowe występujące w postaci nieciągłego poziomu o miąższości zazwyczaj kilkumetrowej do 15,0 m w otworze Gim (otw. 51) (64,7–79,7 m n.p.m.).

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza, w obrębie wyraźnej elewacji podłoża podczwartorzędowego, strop glin zwałowych podnosi się do 93,5 m n.p.m. jak np. w rejonie Jedwabna (otw. 72).

W Zgniłosze (otw. 56) gliny zwałowe osiągają miąższość 5,9 m (80,8–86,7 m n.p.m.). Są to gliny ciemnoszare ze żwirami, w spągu piaszczyste. Współczynniki petrograficzne odbiegają od przyjętych dla tego zlodowacenia (tab. 2). Są to gliny zwietrzałe, rozmyte i spływowe (Jeleński, 2008).

Żwiry i gliny z glazami rezidualne są pozostałością glin zwałowych stadiału dolnego. Nawiercono je w Kośnie (otw. 9), gdzie osiągają miąższość 1,1 m (72,5–73,6 m n.p.m.).

Piaszki wodnolodowcowe. Z recesji lądolodu pochodzi seria wodnolodowcowa zachowana w środkowej i wschodniej części obszaru arkusza. W Jedwabnie (otw. 72) osiąga ona miąższość 8,0 m (93,5–101,5 m n.p.m.), w Bałdach (otw. 34) – 2,0 m (76,3–78,3 m n.p.m.), a w otworze kartograficznym Kośno (otw. 9) – 10,1 m (73,6–83,5 m n.p.m.). Osady wodnolodowcowe występują także w rejonie Butryn, gdzie osiągają miąższość 15,0 m (otw. 27). Tak więc w obrębie elewacji podłoża podczwartorzędowego omawiana seria występuje znacznie wyżej niż na pozostałym obszarze arkusza.

Interstadiał

Piaski z detrytusem roślinnym rzeczne. W północno-wschodniej części obszaru arkusza piaski rzeczne przewiercono w Kopankach (otw. 15) – miąższość 7,5 m (79,5–87,0 m n.p.m.) oraz w otworze kartograficznym Košno (otw. 9) – miąższości 2,3 m (83,5–85,8 m n.p.m.). W Kośnie są to piaski drobnoziarniste i pyłowate szare, w spągu z zaburzonymi laminami substancji organicznej i brunatnymi przemazami. We frakcji ciężkiej granaty (45,6–50,0%) dominują nad amfibolami (16,8–20,1%). Energia środowiska w dolnej części warstwy była dość wysoka, w stropie zaś dość niska. Wapnistość osadów jest niska (3,1–3,9%). Są to osady rzeczne akumulowane w facji korytovej (Jeleński, 2008).

Stadiał górny

Mułki zastoiskowe. Z transgresji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Odry pochodzą osady zastoiskowe zachowane we wschodniej części obszaru arkusza. Przewiercono je w Czarnym Piecu (otw. 60), gdzie osiągają miąższość 23,0 m (64,0–87,0 m n.p.m.) i Lipnikach (otw. 64) – miąższość 8,5 m (90,0–98,5 m n.p.m.), a nawiercono w Tylkowie (otw. 8), gdzie ich strop występuje na rzędnej 89,0 m n.p.m.

Gliny zwalowe, zaliczane do stadiału górnego, występują w postaci nieciągłego poziomu na całym obszarze arkusza.

W zachodniej części ich miąższości są znaczne. W Zgniłosze (otw. 56) miąższość dochodzi do 18,4 m (86,7–105,1 m n.p.m.). Podobnie w Nowym Ramuku (otw. 2) – miąższość 17,0 m (76,1–93,1 m n.p.m.).

Na wschodzie w Tylkowie (otw. 8) miąższość glin wynosi zaledwie 2,0 m (89,0–91,0 m n.p.m.). Na południowym wschodzie w Lipnikach (otw. 64) miąższość ich wynosi 4,5 m, a w Jedwabnie (otw. 71) – 5,0 m.

W Zgniłosze uzyskane współczynniki petrograficzne odbiegają od przyjętych dla tego zlodowacenia. Są to gliny zwietrzałe, rozmyte bądź spływowe (zmienione) (tab. 2) (Jeleński, 2008).

Żwir z glinami i głazami rezydualne są pozostałością glin zwalowych stadiału górnego zlodowacenia Odry. W Kośnie (otw. 9) osiągają miąższość 2,2 m (85,8–88,0 m n.p.m.).

Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe. Z recesji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Odry pochodzą osady wodnolodowcowe. Zachowały się one we wschodniej części obszaru arkusza i osiągają miąższości od 4,0 m w Lipnikach (otw. 64) (103,0–107,0 m n.p.m.) do 11,5 m w Kośnie (otw. 9) (88,0–99,5 m n.p.m.).

Przewiercono je również w Jedwabnie (otw. 71 i 72) i Tylkowie (otw. 8), gdzie osiągają miąższość 7,0–9,0 m. W otworze kartograficznym Košno są to piaski różnoziarniste ze żwirami przechodzące ku stropowi w piaski różnoziarniste, szare. We frakcji ciężkiej dominują granaty (47,8%), którym towarzyszą amfibole (16,0%) i epidot (10,7%). Liczne są turmaliny (7,2%) i staurolit. Wysor-

towanie osadów jest słabe, a energia środowiska dość wysoka. Niska wapnistość (6,3%) i skład frakcji ciężkiej świadczą o dalekim transporcie oraz dostawie materiału z podłoża podczwartorzędowego (Jeleński, 2008).

Interglacja lubawska ?

Iły, mułki i torfy jeziorne i bagienno-torfowe. W Lipnikach (otw. 63 i 64) przewiercono serię iłów ciemnoszarych i brunatnych, w spągu z torfami, o miąższości 8,0 m (107,0–115,0 m n.p.m.). Są to prawdopodobnie osady jeziorne i bagienno-torfowe interglacjalnego lubawskiego. Na podobnej wysokości, na sąsiadującym od południowego wschodu obszarze arkusza Wielbark, w Rekownicy stwierdzono osady jeziorne powstałe w warunkach klimatu borealnego (Lichwa, 1999a, b).

Zlodowacenie Warty

W obrębie zlodowacenia Warty wydzielono osady stadiału dolnego, starszego interstadiału oraz stadiału środkowego. Dwóm poziomom glacialnym towarzyszą osady zastoiskowe i jeden wodnolodowcowy z transgresji oraz dwa poziomy osadów wodnolodowcowych z recesji lądolodu.

Stadiał dolny

Iły, mułki i piaszki zastoiskowe. Osady te tworzą nieciągły poziom na całym obszarze arkusza z wyjątkiem elewacji podłoża podczwartorzędowego na południowym wschodzie. Miąższość omawianej serii waha się od 1,0 m w Zgniłosze (otw. 56) i 3,1 m w Kośnie (otw. 9) (99,5–102,6 m n.p.m.) do 20,0 m w Czarnym Piecu (otw. 60) (87,0–107,0 m n.p.m.). Pochodzą one z transgresji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Warty. W Zgniłosze są to mułki piaszczyste szare, a w Kośnie ły i mułki. Wapnistość omawianej serii nieznacznie wzrasta ku stropowi do 17,7% (Jeleński, 2008).

Piaszki wodnolodowcowe (dolne). Z dalszego etapu transgresji lądolodu pochodzą osady wodnolodowcowe występujące lokalnie. Przewiercono je w Kopankach (otw. 15), gdzie osiągają miąższość 10,6 m (111,0–121,6 m n.p.m.) i Lipnikach (otw. 63 i 64) (miąższości 2,0–8,0 m, 115,0–123,0 m n.p.m.). Zalegają one bezpośrednio pod glinami zwałowymi stadiału dolnego i osadami wodnolodowcowymi z recesji lądolodu.

Gliny zwałowe zaliczane do stadiału dolnego omawianego zlodowacenia tworzą poziom występujący prawie na całym obszarze arkusza i przewiercono je w większości otworów. Poziom ten osiąga znaczne miąższości, dochodzące do 30,0 m w otworze Gim (otw. 51) (87,7–117,7 m n.p.m.). W Nowym Ramuku (otw. 2) miąższość glin zwałowych wynosi zaledwie 5,0 m (93,1–98,1 m n.p.m.). W obrębie elewacji podłoża podczwartorzędowego strop osadów lodowcowych zalega na wysokości dochodzącej do 131,0 m n.p.m. (otw. 63 i 64, Lipniki). W otworze kartograficznym Zgniłocha miąższość glin zwałowych

wynosi 15,4 m (106,1–121,5 m n.p.m.). Współczynniki petrograficzne pozwalają na skorelowanie ich ze stadiąłem dolnym zlodowacenia Warty (tab. 2).

P i a s k i w o d n o l o d o w c o w e (górne). Z recesji łądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Warty pochodzą piaski wodnolodowcowe. Tworzą one nieciągły poziom na prawie całym obszarze arkusza. Miąższości omawianej serii są zróżnicowane, od 3,0 m w Gimie (otw. 51) (117,7–120,7 m n.p.m.) do 18,0 m w Butrynach (otw. 28) (99,3–117,3 m n.p.m.). W Jedwabnie (otw. 72) strop osadów wodnolodowcowych leży najwyżej – 133,4 m n.p.m. W otworze kartograficznym Košno (otw. 9) osady te osiągają miąższość 10,7 m (102,6–113,3 m n.p.m.). Są to piaski i piaski pyłowate. Wysortowanie osadów jest średnie przy dość wysokiej energii środowiska. We frakcji ciężkiej amfibole (33,8%) nieznacznie przeważają nad granatami (27,3%) i epidotem (21,8%). Wapnistość osadów jest wysoka (16,6%), co świadczy o dość krótkim ich transporcie (Jeleński, 2008).

Interstadiał

P i a s k i z d e t r y t u s e m r o ś l i n n y m r z e c z n e. W otworze kartograficznym Košno (otw. 9) przewiercono serię osadów rzecznych o miąższości 6,2 m (113,3–119,5 m n.p.m.). Są to piaski drobnoziarniste, szare z zielonkawym odcieniem i smugami substancji organicznej. We frakcji ciężkiej granaty (31,7–35,1%) przeważają nad amfibolami (25,4–27,5%), bardzo liczne są epidot (13,2–18,1%) i turmaliny (6,0–18,1%), a liczne cyrkonie (5,0–7,4%). Początkowo energia środowiska była dość wysoka, później niska. Wapnistość osadów waha się od 6,6 do 8,0%. Są to osady rzeczne powstałe w warunkach klimatu peryglacjalnego, początkowo korytowe, następnie pozakorytowe (Jeleński, 2008).

Stadiał środkowy

M u ł k i i p i a s k i z a s t o i s k o w e. Z transgresji łądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty pochodzą osady zastoiskowe, występujące lokalnie w środkowej części obszaru arkusza. Przewiercono je w Czarnym Piecu (otw. 60) – miąższość 8,0 m (112,0–120,0 m n.p.m.) oraz w rejonie Tylkowa. Zalegają one pod glinami zwałowymi stadiału środkowego i osadami wodnolodowcowymi z recesji łądolodu.

G l i n y z w a ł o w e zaliczane do stadiału środkowego tworzą poziom występujący prawie na całym obszarze arkusza i przewiercony w większości otworów. Poziom ten osiąga znaczne miąższości w rejonie: Butryn (otw. 26), dochodzące do 26,0 m (104,3–130,3 m n.p.m.), Nowego Ramuka (otw. 2) – 15,0 m (110,1–125,1 m n.p.m.) i Małszewa (otw. 41) – 17,0 m (110,0–127,0 m n.p.m.).

Na obszarach elewacji podczwartorzędowej na południowym wschodzie poziom glacialny jest silnie zredukowany do około 1–4 m miąższości, dodatkowo przez erozję wód lodowcowych w Szuci (otw. 76 i 77) i Jedwabnie (otw.: 70, 71 i 72). W otworach kartograficznych Zgniłocha (otw. 56) i Košno (otw. 9) poziom ten nie występuje, ponieważ został rozmyty przez erozję wód lodowcowych z recesji łądolodu stadiału środkowego.

Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe. Osady te pochodzą z recesji lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Nie tworzą one ciągłego poziomu. Leżą na glinach zwałowych i osadach zastoiskowych stadiału środkowego, bądź na starszych glinach zwałowych i osadach wodnolodowcowych stadiału dolnego. W Chaberkowie (otw. 24) na północnym zachodzie osiągają one miąższość 13,3 m (121,1–134,4 m n.p.m.), w Czarnym Piecu (otw. 60) – 15,0 m (120,0–135,0 m n.p.m.), podczas gdy w Nowym Ramuku (otw. 2) jedynie 2,0 m (125,1–127,1 m n.p.m.). W otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56) miąższość osadów wodnolodowcowych wynosi 10,5 m (121,5–132,0 m n.p.m.).

Interglacjał eemski

Namuły torfiaste. W Nowej Wsi (otw. 3) na północy i Grobce (otw. 68) na południu przewiercono i nawiercono namuły torfiaste najprawdopodobniej interglacjału eemskiego. W Nowej Wsi osiągają one miąższość 2,0 m (123,8–125,8 m n.p.m.) i zalegają na glinach zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia Warty. W Grobce nawiercono jedynie strop namułów torfiastych na rzędnej 119,0 m n.p.m. (miąższość powyżej 4,0 m). W Nowej Wsi omawiane osady zalegają pod osadami wodnolodowcowymi (sandrowymi) i glinami zwałowymi zlodowacenia Wisły oraz utworami wodnolodowcowymi z transgresji lądolodu zlodowacenia Wisły, a w Grobce pod osadami wodnolodowcowymi (sandrowymi) i zastoiskowymi zlodowacenia Wisły.

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Problemem rozprzestrzeniania się poziomów glacialnych zlodowacenia Wisły na obszarze arkusza Jedwabno i terenów sąsiednich zajmowali się: Roszko (1968), Mańkowska i Słowański (1978, 1980), Morawski (1994, 1998b, 2001a), Rumiński (1996, 2003) oraz Lichwa (1999a, b).

Na obszarach arkuszy Muszaki i Wielbark, leżących na południe od omawianego, Morawski maksymalny zasięg lądolodu zlodowacenia Wisły na obszarach sandrowych poprowadził po zasięgu rynien subglacialnych i jezior, przy czym jezioro Sasek Wielki było misą końcową lądolodu. Na północ od Wielbarka zasięg ten obejmuje wyspy morenowe Szyman. Według Morawskiego lądolód zlodowacenia Wisły oparł się o wysoko położone moreny stadiału Mławy zlodowacenia Warty.

Roszko uważa fazę pomorską za transgresyjną, a jej zasięg na obszarze arkusza Jedwabno prowadzi na południe od jezior Kalwa (poza terenem arkusza) i Košno, na północ od jeziora Gim i dalej na zachód przez Jezioro Łańskie. Mańkowski i Słowański uważają, że cały obszar arkusza był objęty fazą pomorską (dwa poziomy glacialne — leszczyńsko-poznański i pomorski). Rumiński (1996, 2003) uważa, że na sąsiadującym od północy arkuszu Barczewo SMGP występują dwa poziomy glacialne zlodowacenia Wisły odpowiadające stadiałowi środkowemu (Świecia) i górnemu (głównemu). Autor

niniejszego arkusza wyróżnia w stadiale górnym poziom zastoiskowy i wodnolodowcowy z transgresji lądolodu, poziom glacialny oraz zastoiskowy i wodnolodowcowy (sandrowy) z recesji, co odpowiada starszym fazom (fazy leszczyńska i poznańska) — (poziomy dolne).

Fazę pomorską reprezentują osady wodnolodowcowe z transgresji lądolodu oraz poziom glacialny – poziomy górne. Z recesji lądolodu tej fazy zachowały się poziomy sandrowe (I–IV). Zasięg tej fazy pomorskiej jest trudny do wyznaczenia, zwłaszcza na niższych poziomach sandrowych, gdzie gliny zwałowe są zniszczone (III, IV). Przebiega on w przybliżeniu na wschód i południe od jeziora Košno (forma czołowomorenowa, kemy, południowe zakończenie formy szczelinowej) i na północ do jeziora Gim (gliny zwałowe na południe od Butryn i w rejonie Nowej Kaletki).

Stadiał górny

Iły i mułki zastoiskowe. Z transgresji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły pochodzą ły i mułki zastoiskowe. Zostały one nawiercone i przewiercone w wielu miejscach: w punkcie dok. 91, otworach kartograficznych Zgniłocha (otw. 56) i Košno (otw. 9) (przekrój geologiczny A–B), otworze Butryny (otw. 26), punktach dok. 66, 79 i 107 (tabl. IV) oraz w punktach dok. 43 i 57 (tabl. V). Miąższość osadów wynosi od 1,5 do 7,0 m. W Zgniłosze są to mułki ilaste jasnoszaro-zielonkawe, zalegające na wysokości 132,0–133,5 m n.p.m. We frakcji ciężkiej liczny jest glaukonit, a wśród minerałów przezroczystych amfibole (41,3%) dominują nad granatami (19,6%) i epidotem (17,8%). Wapnistość osadów jest wysoka (13,4%). W Grobce (otw. 68) osady zastoiskowe zalegają na namułach torfiastych, eemskich.

Piaski, miejscami piaski ze żwirami, wodnolodowcowe. Z transgresji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły pochodzą osady wodnolodowcowe, zachowane we wschodniej części obszaru arkusza. W Lipnikach (otw.: 63, 64 i 65) i Jedwabnie (otw.: 71 i 72) oraz punktach dok.: 42, 84, 85 i 106 osiągają one miąższość 2,0–10,0 m, a ich strop zalega na wysokości 130,0–138,0 m n.p.m. (tabl.: IV, V i VI).

Gliny zwałowe (dolne) odpowiadają starszym fazom stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Osiągają one miąższość od 2,5 m w Jedwabnie (otw. 71) do 14,0 m w Pokrzywach (otw. 10) (134,8–148,8 m n.p.m.) (tabl. VI i VII). Gliny te przewiercono w wielu otworach hydrogeologicznych i punktach dokumentacyjnych. W Zgniłosze (otw. 56) są to gliny ciemnoszare o miąższości 1,9 m (133,5–135,4 m n.p.m.). W punkcie dok. 34 osiągają miąższość 7,1 m (132,2–139,3 m n.p.m.), a w punkcie dok. 85 – 9,3 m (142,4–151,7 m n.p.m.) (przekrój geologiczny A–B i tabl. IV). Współczynniki petrograficzne omawianych glin zwałowych odbiegają od przyjętych dla stadiału głównego (tab. 2), jednak zbliżone są do wartości współczynników petrograficznych glin na arkuszach sąsiednich, m.in. na arkuszu Barczewo w otworach Wyrandy i Klebark oraz na arkuszu Olsztyn w otworze Naterki (Jeleński, 2008).

Gliny zwałowe stadiału górnego omawianego zlodowacenia na południu terenu arkusza zostały zniszczone przez erozję wód lodowcowych formujących średni i niski poziom sandrowy (III i IV).

P i a s k i i m u ł k i z a s t o i s k o w e. Z recesji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły pochodzą osady zastoiskowe. Zostały one przewiercone w otworze kartograficznym Zgniłocha (otw. 56) (przekrój geologiczny A–B), w punkcie dok. 14 (tabl. IV), punktach dok. 55 i 58 (tabl. V), punktach dok. 31 i 32 (tabl. VII), a także w punktach dok. 46 i 60. Osiągają one miąższość do 5,0 m. W Zgniłosze (otw. 56) mają one miąższość 4,8 m (135,4–140,0 m n.p.m.). Są to piaski pyłowate przechodzące ku stropowi w mułki i mułki ilaste. We frakcji ciężkiej dominują granaty (62,0–74,2%) nad amfibolami (7,4–12,0%). Wapnistość serii jest wysoka (11–12,4%).

Ż w i r y i p i a s k i w o d n o l o d o w c o w e (s a n d r o w e), m i e j s c a m i l o d o w c o w e. Na przedpolu recesyjnych moren czołowych starszych faz stadiału górnego zlodowacenia Wisły, na południe od jeziora Dłużek, położony jest poziom wodnolodowcowy (sandrowy), częściowo lodowcowy (sandr proksymalny). W punktach dok. 96 i 97 miąższość osadów żwirowych i piaszczystych przekracza 15,0 m. Na północ od Jedwabna z dalszego etapu recesji lądolodu pochodzi szlak poziomu wodnolodowcowego, częściowo lodowcowego, silnie zdeformowany przez bryły lodu (sandr wsteczny). O kierunku jego akumulacji świadczy rodzaj materiału i obniżania się cokołu erozyjnego w kierunku północnym. W punktach dok. 82 i 84 na południu występują żwiry i piaski ze żwirami, których spąg zalega na wysokości 144,2 m n.p.m., w punkcie dokumentacyjnym 78 są to piaski różnoziarniste ze cienkimi przewarstwieniami żwirów (spąg 139,0 m n.p.m.), a w punkcie dok. 62 na północy są to piaski drobnoziarniste i średnioziarniste, których spąg znajduje się na rzędnej poniżej 134 m n.p.m. Jest to więc prawdopodobnie poziom wodnolodowcowy wsteczny akumulowany z południa na północ.

P i a s k i , m i e j s c a m i z e ż w i r a m i , w o d n o l o d o w c o w e. Z transgresji lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły pochodzą osady wodnolodowcowe. Nawiercono je w punktach dok. 63 i 65, otworze Bałdy (otw. 34) oraz punktach dok. 24 i 26 (przekrój geologiczny A–B), punktach dok.: 2, 5 i 6 (tabl. IV), 48 (tabl. V), 18, 19 i w otworze Pokrzywy (otw. 10) w północnej i zachodniej części obszaru arkusza (tabl. VII). Ich miąższość wynosi od 2,0 do 8,0 m (punkt dok. 63). Rozdzielają one poziomy glacialne starszych faz i fazy pomorskiej. Odslaniają się one na krawędzi rynny jeziora Košno.

G l i n y z w a ł o w e (g ó r n e). W północno-zachodniej części obszaru arkusza tworzą one wysoczyznę morenową w obrębie „wyspy” Butryn. W Pokrzywach (otw. 10) ich miąższość wynosi 8,0 m (152,8–160,8 m n.p.m.), w punktach dok. 32 i 19 odpowiednio 2,0 i 8,4 m (144,0–152,4 m n.p.m.) (tabl. VII). W Nowym Ramuku miąższość glin zwałowych wynosi 6,0 m, w Butrynach (otw.: 26–29) 5,0–8,0 m (140,9–148,9 m n.p.m.) (tabl. IV), a w otworze 11 – 11,0 m (139,0–150,0 m n.p.m.) ((tabl. IV). Największą miąższość osiągają one w Nowej Kaletce (otw. 45) – 15,8 m (136,9–152,7 m n.p.m.)

(tabl. IV). Badania petrograficzne glin pobranych w punkcie dok. 19 wykazały, że współczynniki petrograficzne odbiegają od przyjętych dla stadiału górnego zlodowacenia Wisły (tab. 2). Gliny zwałowe fazy pomorskiej zachowały się w obrębie najwyższego poziomu sandrowego (I) oraz częściowo wysokiego poziomu sandrowego (II).

Żwiry i gliny z głazami rezydualne stanowią pozostałość po glinach zwałowych fazy pomorskiej, w północnej części obszaru arkusza. Przewiercono je m.in. w punkcie dok. 24 (miąższość 2,1 m, przekrój geologiczny A–B), 14 (tabl. IV) i 30 (tabl. V) w obrębie wysokiego poziomu sandrowego (II).

Jeśli chodzi o osady tworzące formy (kemy, tarasy kemowe, moreny martwego lodu, moreny czołowe), a także osady lodowcowe wydzielono tu jeden poziom. Możliwe jest, że deglacjacja wysoczyzny na przedpolu maksymalnego zasięgu fazy pomorskiej trwała jeszcze w trakcie deglacjacji lądolodu tej fazy. Tak więc formy te mogły tworzyć się na obu obszarach równoległe (przynajmniej częściowo).

Piaski, żwiry i głazy lodowcowe występują w południowo-zachodniej części obszaru arkusza na zachód od jeziora Omulew. Są to osady żwirowo-piaszczyste z cienkimi płatami glin zwałowych.

Żwiry i głazy moren czołowych. Występują tu dwie generacje osadów. Na południe od Jedwabna, w rejonie jeziora Dłużek i na zachód od jeziora Omulew ciągnie się pas odosobnionych wzgórz recesyjnych moren czołowych starszych faz stadiału górnego. W Jedwabnie (otw. 69) osady piaszczysto-żwirowe osiagają miąższość 16,0 m i zalegają na glinach zwałowych stadiału górnego. Na dwóch formach w rejonie Dłużka osady czołowomorenowe nawiercono bądź przewiercono w punktach dok.: 69, 70, 87, 88 i 100. Zalegają one również na glinach zwałowych leżących na wysokości 144,0 m n.p.m. Ich stwierdzona miąższość przekracza 15,0 m, prawdopodobnie dochodzi do ponad 30 m. W rejonie jeziora Omulew miąższość osadów żwirowych przekracza 10,0 m (punkt dok. 93). W rejonie jeziora Košno na północnym wschodzie występują dwie formy czołowomorenowe przechodzące z arkusza Barczewo. Pochodzą one z fazy pomorskiej stadiału górnego.

Piaski, żwiry i głazy, miejscami gliny zwałowe w spływach moren martwego lodu. Na północy terenu arkusza formy te występują na północ od Jez. Jełguńskiego oraz w rejonie Nowej Wsi i Tylkowa, a na wschodzie w rejonie Burdąga. W punkcie dok. 11 (przekrój geologiczny A–B) osady piaszczysto-żwirowe osiagają miąższość 6,5 m (z wkładką glin spływowych o miąższości 0,9 m).

Żwiry i piaski akumulacji szczelinowej tworzą wał o przebiegu północ–południe ciągnący się wzdłuż rynny jezior Czerwonka Duża i Czerwonka Mała. Południowa część formy powstała prawdopodobnie u czoła maksymalnego zasięgu lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły. W punktach dok.: 7, 8, i 9 na północy budują ją osady żwirowo-piaszczyste. W punkcie dok. 22

miąższość osadów przekracza 20,0 m i wynosi maksymalnie ponad 30,0 m. W Łajsku (otw. 16) miąższość spada do 6,0 m. Osady te zalegają na glinach zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia Warty.

Piaski i mułki, miejscami gliny zwałowe w spływach, kemów występują powszechnie na całym obszarze arkusza, zarówno na wysoczyźnie morenowej wśród sandrów, jak i w sąsiedztwie rynien subglacjalnych. W zdecydowanej większości są to kemy limnoglacjalne. Omawiane formy udokumentowano w punktach dok.: 20, 27, 28, 33, 37, 38, 39, 40, 73, 74, 76, 77 i 86. Największą miąższość osiągają one w Kolonii Burdąg (otw. 66 i 67) — 25,0 m. Szczególnie okazałe formy występują na wschód i południe od jeziora Košno i dalej w kierunku południowo-zachodnim ku jezioru Gim, wyznaczając prawdopodobnie maksymalny zasięg lądolodu fazy pomorskiej. Na jego zapleczu, zwłaszcza na północ od Butryn, uderzająca jest świeżość form: pagórki kemowe i zagłębienia tworzą „labirynt” form negatywnych i pozytywnych.

Piaski i mułki tarasów kemowych akumulowane były między bryłami martwego lodu a położoną w sąsiedztwie wysoczyzną. Występują one w rejonie Małszewa, Rutek i Burdąga na wschodzie obszaru arkusza. W Rutkach (otw. 37) i w punkcie dok. 43 piaski i mułki tarasów kemowych osiągają miąższość 4,5–5,0 m i zalegają na glinach zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Piaski wodnolodowcowe, miejscami piaski kemów, rynien subglacjalnych wyodrębniono umownie, w odróżnieniu od przylegającej pokrywy poziomów sandrowych. Występują one zarówno w rynnach subglacjalnych wypełnionych jeziorami, jak i w mniejszych rynnach, niekiedy silnie zdeformowanych. W rynnie jezior Ustrych i Łańskiego przewiercono je w Lalce (otw. 22) i punktach dok. 12 i 29, gdzie osiągają miąższość 10,0–15,0 m. Ponadto przewiercono je w Łajsie (otw. 18), Małszewie (otw. 39), Bałdach Piecu (otw. 36), Burdzie (otw. 55) oraz punktach dok. 91 i 54. Miąższość osadów waha się od 5,0 m w Łajsie do 20,0 m w Małszewie. Miąższość maksymalna może dochodzić do 25,0 m. Piaski drobnoziarniste rynien zalegają na glinach zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia Warty lub zastoiskowych z transgresji tego lądolodu. W płytszych, zdeformowanych rynnach zalegają one na glinach zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Piaski ze żwirami wodnolodowcowe (sandrowe). Poziomy I–IV pochodzą z recesji lądolodu fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Cztery poziomy sandrowe (I–IV) powstały w kilku etapach recesji ostatniego lądolodu fazy pomorskiej. Są to poziomy akumulacyjne. Morawski wydzielił na sąsiadującym od południa arkuszu Muszaki sześć tarasów sandrowych, z których trzy są akumulacyjne, a trzy erozyjno-akumulacyjne (1994, 2001a). Rumiński na sąsiadującym od północy arkuszu Barczewo wydzielił tylko jeden poziom sandrowy (1996, 2003).

Poziom sandrowy najwyższy (I). Występuje na północnym zachodzie, tworząc nasadę (korzenie) sandru, i powstał w czasie postoju czoła lądolodu fazy pomorskiej mającej tutaj przebieg południkowy. Akumulacja odbywała się od czoła lądolodu w kierunku zachodnim. Osady budujące omawiany

poziom to piaski ze żwirami i piaski różnoziarniste przewiercone w punktach dok. 18 i 19. Osiągają one miąższość 5,6–6,6 m (tabl. VII). W punktach dok.: 2, 3 i 4 miąższość osadów przekracza 15,0 m (tabl. IV). Na wschód od Jeziora Łańskiego występuje on wypowo. Tworzą one najwyższy poziom sandrowy fazy pomorskiej i zalegają na glinach zwałowych z tej fazy oraz osadach wodnolodowcowych z transgresji lądolodu. Najwyższy poziom sandrowy stanowi ekwiwalent recesyjnej moreny czołowej. Odpowiada on II tarasowi sandrowemu na obszarze arkusza Muszaki (Morawski, 2001a).

Poziom sandrowy wysoki (II). Poziom ten na zachodzie tworzy zwarty obszar, na pozostałym terenie arkusza występuje w postaci dużych wysp. Powstał w czasie postoju lądolodu fazy pomorskiej na północ od omawianego obszaru. Akumulacja odbyła się z północy na południe. Miąższość osadów wynosi od 6,7 m (punkt dok. 5) do 15,0 m (punkt dok. 64) (przekrój geologiczny A–B, tabl.: IV, V i VII). Są to piaski różnoziarniste, w spągu zazwyczaj ze żwirkami. W profilu Zgniłocha (otw. 56) miąższość osadów wynosi 13,0 m. Są to w spągu piaski ze żwirami przechodzące w piaski drobnoziarniste z pojedynczymi żwirami i piaski ze żwirami. Zalegają one na osadach zastoiskowych z recesji lądolodu starszych faz stadiału górnego.

Wysortowanie osadów jest średnie, a energia środowiska wysoka. We frakcji ciężkiej udział granatów jest dominujący i rosnący ku stropowi (od 39,2 do 55,9%). Ku stropowi spada także udział amfiboli (z 27,6 do 16,3%). Liczny jest epidot (9,3–13,8%). Wapnistość serii w dolnej partii jest wysoka (10,6%), ku stropowi spada do 2,4%. Skład frakcji ciężkiej świadczy o recesyjnym charakterze tego poziomu sandrowego. Osady wysokiego poziomu sandrowego zalegają na północy na glinach zwałowych fazy pomorskiej i ich rezyduach. W części środkowej zalegają one na osadach wodnolodowcowych z transgresji lądolodu fazy pomorskiej i osadach zastoiskowych z recesji starszych faz stadiału górnego, a na południu na glinach zwałowych tego stadiału. Poziom ten odpowiada V tarasowi sandrowemu na obszarze arkusza Muszaki (Morawski, 2001a).

Poziom sandrowy średni (III) powstał w czasie dalszej recesji lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły. Akumulacja odbywała się z północy na południe. Miąższość osadów wynosi od 6,0 m w profilu Przekop (otw. 12) do ponad 15,0 m w punkcie dok. 21, a średnio wynosi poniżej 10,0 m. Są to piaski średnio- i drobnoziarniste, rzadko ze żwirami. Osady piaszczysto-żwirowe z rozmywania występują jedynie w sąsiedztwie wysoczyzny morenowej, form czołowomorenowych i wyższych poziomów. Osady średniego poziomu przewiercono również w Kopankach (otw. 15) (miąższość 12,5 m), Nowej Wsi (otw.: 3–6) (miąższość 7,0–9,0 m), Nowej Kaletce (otw.: 47, 48, 50 i 51) oraz w Gimie (otw. 52) — miąższość 5,0–11,0 m i w Czarnym Piecu (otw. 60 i 61) — miąższość 5,0–19,6 m. Osady średniego poziomu sandrowego na północy zalegają na glinach zwałowych stadiału górnego, rzadziej na osadach młodszych. W części środkowej i południowej zalegają one na osadach zastoiskowych i wodnolodowcowych pochodzących z transgresji lądolodu stadiału górnego oraz glinach zwałowych i osadach wodnolodowcowych z recesji lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty.

Opisywany poziom odpowiada VI tarasowi sandrowemu na obszarze arkusza Muszaki (Morawski, 2001a) oraz I poziomowi sandrowemu na obszarze arkusza Wielbark (Lichwa, 1999a).

Poziom sandrowy niski (IV). Występuje on w północno-wschodniej części obszaru arkusza Jedwabno, gdzie stwierdzono dwa lokalne szlaki odpływu wód lodowcowych. Pierwszy z nich występuje na wschód od jeziora Košno, drugi ciągnie się od jeziora Kalwa (poza obszarem arkusza) na południe i kończy się na wschód od Jeziora Małszewskiego. Trzeci szlak znajduje się w południowo-wschodniej części obszaru arkusza i powstał u wylotu długiej rynny subglacjalnej ciągnącej się od jeziora Głęboček na północy do Jeziora Czarnego na południu. Pierwszy szlak odpływu występujący na wschód od jeziora Košno budują osady piaszczyste osiagające w Kośnie (otw. 9) miąższość 13,0 m. Zalegają one na osadach zastoiskowych z transgresji lądolodu stadiału górnego. W otworze kartograficznym Košno (otw. 9) są to piaski drobnoziarniste i średnioziarniste. W spągu warstwy we frakcji ciężkiej amfibole (33,3%) przeważają nad granatami (26,6%), w dalszej części profilu dominują granaty (34,9–48,9%), a udział amfiboli jest o wiele niższy (20,2–25,6%). Energia środowiska początkowo była dość niska, później – wysoka. Zawartość węglanów wynosi 6,9–7,2% w części dolnej i środkowej profilu, w górnej spada do 3,5–5,9%. Tak więc skład frakcji ciężkiej wskazuje na recesyjny charakter osadów (przekrój geologiczny A–B). Drugi szlak ma znaczenie lokalne. Miąższość osadów wynosi od 5,6 m w Tylkowie (otw. 20), na północy do 3,2–7,0 m na południu w profilach Rutki (otw. 41) i punkcie dok. 45. Osady sandrowe zalegają na glinach zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły i stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Trzeci szlak znajduje się na południowym wschodzie obszaru arkusza i leży u wylotu rynny subglacjalnej ciągnącej się z północy na południe przez cały obszar arkusza. Są to osady piaszczyste. W profilu Grobka (otw. 68) osiagają one miąższość 10,0 m, podobnie jak w punkcie dok. 99. Największą miąższość, 13,5 m, stwierdzono w Szuci (otw. 76). Osady sandrowe zalegają na glinach zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły oraz na osadach wodnolodowcowych i zastoiskowych z transgresji lądolodu, ale przede wszystkim na glinach zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia Warty.

Poziom ten odpowiada II poziomowi sandrowemu na obszarze arkusza Wielbark (Lichwa, 1999a).

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Piaski i gliny deluwialne. Osady stokowe wypełniają liczne suche zagłębienia po martwym lodzie i lodach zimowych, wypełniają również dolinki i suche doliny. Są one powszechne na całym obszarze arkusza. Powstawały przez wymywanie materiału na zboczach, zmywy, spłukiwanie, a także w wyniku soliflukcyjnego spływu materiału. Osady te wykształcone są jako ciemnoszare i brunatne piaski w spągu ze żwirkami, zailone i zaglinione, z wkładkami glin lub jako ciemnoszare

gliny ilaste z substancją organiczną. W Łajsie (otw. 18) mają one 2,5 m miąższości, podobnie jak w punkcie dok. 63.

Piaski eoliczne tworzą pokrywy piasków przewianych na sandrze poziomu II na południowy wschód od Lipinek. Większe ich zgrupowanie znajduje się na III poziomie sandrowym w rejonie Przykopu. Są to piaski kwarcowe, drobnoziarniste, ciemnożółte i jasnożółte, osiągające miąższość 2,2–3,5 m.

c. Holocen

Martwica wapienna występuje w rejonie Jeziora Małszewskiego w dwóch miejscach. Jest to martwica wapienna gruzełkowata, ciemnokremowa i szarobiała z częściami organicznymi. Stwierdzona miąższość osadów wyniosła 1,5 m. Powstała ona przez wytrącanie się węglanu wapnia przy źródłach, czemu towarzyszyło wydzielanie się CO₂. ródła powstały na kontakcie piaszczystych osadów tarasu kemowego i niżej leżących glin zwałowych.

Piaski, żwiry i namuły rzeczne występują w dolinie Łyny na północnym zachodzie oraz w dolinie Czarnej z bezimiennym dopływem wypływającym z jeziora Dłużek. Miąższość osadów w dolinie Łyny wynosi 3,5 m. Są to piaski ze żwirami przechodzące w piaski z substancją organiczną, zailone, z wkładkami namułów ciemnoszarych.

Mułki i piaski jeziorne. Równiny jeziorne zbudowane z mułków i piasków wyznaczają dawny zasięg jezior. Występują na powierzchni bądź pod przykryciem namułów, kredy jeziornej, torfów i piasków humusowych. W Gimie (otw. 53) mułki jeziorne osiągają miąższość 5,0 m. W Rutkach i Waplewie (otw. 39 i 40), nad Jeziorem Małszewskim, mułki osiągają 3,0 m miąższości. W punkcie dok. 54 mułki i piaski jeziorne szare i szaro-brązowe mają miąższość 3,4 m (tabl. V).

Piaski humusowe i namuły piaszczyste wypełniają obniżenia różnej genezy: zagłębienia po martwym lodzie i lodach zimowych, równiny jeziorne, zagłębienia, doliny i suche dolinki. Ich miąższość rzadko przekracza 2,0 m. Są to szare i ciemnoszare pyłowate piaski drobnoziarniste i różnoziarniste z niewielką (namuły), bądź dużą zawartością substancji organicznej (piaski humusowe).

Namuły torfiaste wypełniają zagłębienia po martwych lodach i lodach zimowych. Występują zarówno na wysoczyźnie morenowej, jak i poszczególnych poziomach sandrowych.

Kreda jeziorna występuje na powierzchni bądź pod przykryciem torfów i osadów deluwialnych. Największe miąższości osiąga na południowy zachód od Jedwabna – ponad 11,0 m. W rejonie Szuci udokumentowano złożę kredy jeziornej, szaro-żółtej, kremowej. Miąższość kredy jeziornej dochodzi tu do 5,0 m. Występuje ona tu pod przykryciem torfów (kopalina towarzysząca) (Tchórzewska, 1966; Lichwa, 1981; Gradys, 1991).

G y t i e. Są to gytie detrytusowe, ilaste, wapienne, rzadziej glonowe. Na powierzchni występują one na zachód od jeziora Košno. Najczęściej zalegają pod przykryciem torfów. Największa stwierdzona miąższość gytii wynosi 6,0 m.

T o r f y. Na wododziale występują torfy przejściowe sfagnowe i wełniankowe. Na pozostałych obszarach występują torfy niskie: trzcinowe, turzycowe, drzewne i mszyste o maksymalnej miąższości do 5,0 m.

B. TEKTONIKA I RZE BA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Szkic ilustrujący ukształtowanie podłoża osadów czwartorzędowych na arkuszu Jedwabno skonstruowano w oparciu o dane z pięciu otworów wiertniczych przebijających osady czwartorzędowe, w tym dwóch badawczych dla SMGP (kartograficznych): Zgniłocha (otw. 56) i Košno (otw. 9) (tabl. II).

Szkic wykonano w nawiązaniu do profili tych otworów, a także rzeźby podłoża czwartorzędu na arkuszach sąsiednich: od południa arkusza Muszaki (Morawski, 1994), od wschodu arkusza Szczytno (Żuk, 2009), a od zachodu arkusza Olsztynek (Bruj, 2009). Od północy, na granicy z arkuszem Barczewo (Rumiński, 1996, 2003) występuje niezgodność spowodowana brakiem otworów przebijających osady czwartorzędu w południowej części tego arkusza.

Przekroje elektrooporowe wykonano wzdłuż głównego przekroju geologicznego A–B i wzdłuż północnej części przekroju geologicznego C–D (tabl. IV), od granicy z arkuszem Olsztynek do otworu Nowy Ramuk (otw. 2) (Jagodzińska, Kalitiuk, 2008).

Do sporządzenia szkicu geologicznego odkrytego wykorzystano także analizę półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego (Twarogowski, Petecki, 2008) oraz mapę liniowych elementów strukturalnych. Została ona wykonana na podstawie kompleksowej analizy zdjęć lotniczych i teledetekcyjnych (Graniczny i in., 1995).

Na obszarze omawianego arkusza na osadach kredy górnej występują utwory paleocenu dolnego (strop 207,0 m p.p.m.), eocenu górnego (strop 118,0 m p.p.m.), oligocenu dolnego (strop 64,8 m p.p.m.) i miocenu (strop 8,0 m n.p.m.).

Obszar arkusza Jedwabno leży na pograniczu anteklizy mazursko-suwalskiej na wschodzie i syneklizy perybałtyckiej na zachodzie. Hipotetyczna granica między obiema strukturami przebiega nieco na wschód od jezior Košno i Dłużek i dalej na południowy zachód do jeziora Omulew.

Strefę graniczną między obu strukturami Biskupiec–Pasym, będącą jednocześnie strefą międzylobową (lob warmiński na wschodzie i mazurski na zachodzie) opracował szczegółowo Morawski na arkuszach SMGP – Dźwierzuty (2006a) i Biskupiec (2009) oraz w wielu innych pracach (2005, 2006c,

2006d). Strefa ta składa się z szeregu zróżnicowanych bloków (zrębów i rowów oddzielonych uskoka-
mi) powstałych na skłonie tarczy krystalicznej.

Na północnym wschodzie, w rejonie Kośna (otw. 9) występuje rów neotektoniczny o kierunku
północ–południe przechodzący na teren arkusza Barczewo. W jego dnie występują osady oligocenu
dolnego leżące na wysokości 79,5 m p.p.m. Omawiany rów jest obramowany fotolineamentami (Gra-
niczny i in., 1995). Była to strefa silnej subdukcji, w której akumulowane były dużej miąższości osady
wodnolodowcowe, rzeczne, a przede wszystkim zastoiskowe, począwszy od zlodowacenia Narwi. Osady
lodowcowe zachowały się w niej jedynie w formie szczątkowej (rezydua).

Na zachodzie obszaru arkusza, z północy na południe, wzdłuż dwóch jezior – Ustrych i Łańskiego,
ciągnie się płytką depresja sięgająca 0,0–15,0 m p.p.m. wypełniona osadami zlodowacenia Nidy.

Na południowym wschodzie, w rejonie Jedwabna i Lipnik (otw. 64) znajduje się zrąb neotekto-
niczny, w którym podłoże podczwartorzędowe zalega na wysokości ponad 80 m n.p.m., oddzielony
uskokami od rowu neotektonicznego Szuć–Nowe Borowe. W kierunku zachodnim zrąb Jedwab-
no–Lipniki oddzielony jest od niżej położonego podłoża czwartorzędu również kilkoma uskokami.

Ku południowemu zachodowi występują również uskoki w rejonie jezior Dłużka i Omulew,
oddzielające zręby od niżej występującego podłoża podczwartorzędowego.

Tak więc strefę graniczną prowincji mazurskiej na wschodzie i warmińskiej na zachodzie sta-
nowi rów neotektoniczny Kośna na północnym wschodzie, zrąb Jedwabno–Lipniki, jeziora Dłużka
i Omulew oraz rów neotektoniczny Nowe Borowe–Szuć.

Znajduje to odbicie w budowie geologicznej powierzchniowej. W prowincji mazurskiej wystę-
puje wysoczyzna morenowa z okazałymi formami czołowomorenowymi starszych faz stadiału górnego
zlodowacenia Wisły, a w prowincji warmińskiej sandry oraz wysoczyzna morenowa pochodząca
z fazy młodszej (fazy pomorskiej) stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

W oligocenie dolnym na omawianym terenie zachodziła akumulacja w płytkim morzu osadów
formacji czempińskiej i mosińskiej górnej (tab. 3). Osady formacji czempińskiej zostały udokumento-
wane palinologicznie. Pod koniec oligocenu nastąpiło wynurzenie obszaru (faza sawska). W miocenie
środkowym w jeziorzysku tworzyły się osady jeziorno-bagienne z jednym pokładem węgla brunat-
nego (formacja adamowska) i dwoma pokładami (formacja środkowopolska). Obie formacje zostały
udokumentowane palinologicznie. W miocenie górnym trwała akumulacja jeziorzyskowa formacji
poznańskiej z „0” pokładem węgla brunatnego (orłowskim) – poziom łąk zielonych i pstrych. Na te-
renie arkusza nie stwierdzono obecności osadów pliocenu. Być może w tym okresie miała miejsce
przerwa sedymentacyjna. W plejstocenie dolnym (preglacja) trwała prawdopodobnie dalej erozja

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Tabela 3

Stratygrafia				Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne
System	Oddział	Piętro	Podpiętro		
z ę d	H o l o c e n			Torfy — ${}_i Q_h$	Akumulacja organiczna w zagłębieniach bezodpływowych i okresowo przepływowych różnej genezy
				Gytie — ${}_{gy} Q_h$	
r	o t c e n	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Kreda jeziorna — ${}_{kj} Q_h$	Sedymentacja jeziorna
				Namuly torfiaste — ${}_{nr} Q_h$	Akumulacja mineralna i organiczna w podmokłych obniżeniach bezodpływowych, okresowo przepływowych, dolinach rzecznych i młodych dolinkach
				Namuly piaszczyste — ${}_{np} Q_h$	
				Piaski humusowe — ${}_{ph} Q_h$	Akumulacja jeziorna
				Mułki i piaski jeziorne — ${}_{li} Q_h$ ${}_{mp} Q_h$	
				Piaski, żwiry i namuly rzeczne — ${}^f Q_h$ ${}_{pzn} Q_h$	Erozja i akumulacja rzeczna w dolinach Łyny i Czarnej
				Martwica wapienna — ${}_{mt} Q_h$	Akumulacja przy źródłach
C P l i e j s t o c e n	Zlodowacenie północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadiał górny	Piaski eoliczne — ${}^c Q_p$	Akumulacja eoliczna
				Piaski i gliny deluwialne — ${}^d Q_{pg}$	Denudacja, spłukiwanie, zmywy powierzchniowe, spływy, spełzywanie soliflukcyjne w suchych dolinkach i zagłębieniach
				Piaski ze żwirami wodnolodowcowe (sandrowe) — ${}^{fg} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{p^2} Q_{p^4}^{B3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa (sandrowa) z recesji fazy pomorskiej Poziom sandrowy niski IV Poziom sandrowy średni III Poziom sandrowy wysoki II Poziom sandrowy najwyższy I (nasada – „korzenie” sandru)
				Piaski wodnolodowcowe (sandrowe), miejscami piaski kemów, rynien subglacialnych — ${}^{ts} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_p Q_{p^4}^{B3}$	Erozja i akumulacja w rynnach subglacialnych
				Piaski i mułki tarasów kemowych — ${}^{tk} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{pm} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja między bryłami martwego lodu a wysoczyzną morenową
				Piaski, mułki, miejscami gliny zwałowe w spływach, kemów — ${}^{k} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{pm} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja między bryłami martwego lodu w przetainach w martwym lodzie
				Żwiry i piaski akumulacji szczelinowej — ${}^{gs} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{zp} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja w otwartym kanale u czoła lądolodu fazy pomorskiej na północy
				Piaski, żwiry i głązy, miejscami gliny zwałowe w spływach, moren martwego lodu — ${}^{gm} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{p^2gl} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja wśród martwych lodów
				Żwiry i głązy moren czołowych — ${}^{gc} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{zgl} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja czołowomorenowa na południu (fazy starsze) i na północnym wschodzie (faza pomorska)
				Piaski, żwiry i głązy lodowcowe — ${}^g Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{p^2gl} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa
				Żwiry i gliny z głązami rezydualne — ${}^r Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{zg} Q_{p^4}^{B3}$	Rozmycie glin zwałowych na skutek erozji wód lodowcowych Egzaracja i akumulacja lodowcowa (faza pomorska)
				Gliny zwałowe (górne) — ${}^g Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{gzw2} Q_{p^4}^{B3}$	Egzaracja i akumulacja lodowcowa (faza pomorska)
				Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{p^2} Q_{p^4}^{B3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z transgresji lądolodu (faza pomorska)
Żwiry i piaski wodnolodowcowe (sandrowe), miejscami lodowcowe — ${}^{fg} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{zp} Q_{p^4}^{B3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa (sandrowa) z recesji faz starszych na przedpolu moren czołowych sandr proksymalny i na zapleczu – sandr wsteczny				
Piaski i mułki zastoiskowe — ${}^b Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{pm} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja zastoiskowa z recesji lądolodu				
Gliny zwałowe (dolne) — ${}^g Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{gzw1} Q_{p^4}^{B3}$	Egzaracja i akumulacja lodowcowa				
Piaski, miejscami piaski ze żwirami, wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{pp^2} Q_{p^4}^{B3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z transgresji lądolodu				
Hy i mułki zastoiskowe — ${}^b Q_{p^4}^{B3}$ ${}_{im} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja zastoiskowa z transgresji lądolodu				

Interglacjał eemski		Namuły torfiaste — $bt_{nr} Q_{p^{3-4}}$	Akumulacja bagienno-torfowa w zagłębieniach bezodpływowych	
Zlodowacenie Warta	Stadiał środkowy	Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_{p^3}^{W2}$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W2}$ Mułki i piaski zastoiskowe — $b_{mp} Q_{p^3}^{W2}$	Erozja o akumulacja wodnolodowcowa z recesji łądolodu Egzaracja i akumulacja lodowcowa Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu	
	Inter-stadiał	Piaski z detrytusem roślinnym rzeczne — $f_p Q_{p^3}^{W1-2}$	Erozja i akumulacja rzeczna	
	Stadiał dolny	Piaski wodnolodowcowe (górne) — $fg_{p2} Q_{p^3}^{W1}$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W1}$ Piaski wodnolodowcowe (dolne) — $fg_{p1} Q_{p^3}^{W1}$ Iły, mułki i piaski zastoiskowe — $b_{imp} Q_{p^3}^{W1}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z recesji łądolodu Egzaracja i akumulacja lodowcowa Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z transgresji łądolodu Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu	
Interglacjał lubawski		Iły, mułki i torfy jeziorne i bagienno-torfowe — $libt_{imt} Q_{p^3}^L$	Akumulacja jeziorna i bagienna	
Zlodowacenie Odry	Stadiał górny	Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_{p^3}^{O3}$ Żwiry z glinami i gładzami rezydualne — $r_{żg} Q_{p^3}^{O3}$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{O3}$ Mułki zastoiskowe — $b_m Q_{p^3}^{O3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z recesji łądolodu Rozmycie glin zwałowych na skutek erozji wód lodowcowych Egzaracja i akumulacja lodowcowa Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu	
	Inter-stadiał	Piaski z detrytusem roślinnym, rzeczne — $f_p Q_{p^3}^{O1-3}$	Erozja i akumulacja rzeczna	
	Stadiał dolny	Piaski wodnolodowcowe — $fg_p Q_{p^3}^{O1}$ Żwiry i gliny z gładzami rezydualne — $r_{żg} Q_{p^3}^{O1}$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{O1}$ Iły, mułki i piaski zastoiskowe — $b_{imp} Q_{p^3}^{O1}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z recesji łądolodu Rozmycie glin zwałowych na skutek erozji wód lodowcowych Egzaracja i akumulacja lodowcowa Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu	
Interglacjał wielki	Interglacjał mazowiecki	Piaski ze żwirami i z detrytusem roślinnym, rzeczne — $f_{pż} Q_{p^{2-3}}^M$	Erozja i akumulacja rzeczna. Rzeki były prawdopodobnie dopływami dużej rzeki z rejonu Wielbarka	
Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Samu 2	Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_{p^2}^G$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^G$ Mułki, iły i piaski zastoiskowe — $b_{mip} Q_{p^2}^G$	Erozja i akumulacja z recesji łądolodu Egzaracja i akumulacja lodowcowa Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu	
	Interglacjał ferdynandowski		Procesy denudacyjne	
	Zlodowacenie Samu 1	Stadiał górny	Piaski wodnolodowcowe — $fg_p Q_{p^2}^{S3}$ Żwiry, gładz i gliny rezydualne — $r_{żg1} Q_{p^2}^{S3}$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^{S3}$ Iły i mułki zastoiskowe — $b_{im} Q_{p^2}^{S3}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z transgresji łądolodu Rozmycie glin zwałowych Egzaracja i akumulacja lodowcowa, zaburzenia glacitektoniczne elewacji Lipniki-Jedwabno Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu
		Stadiał dolny	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_{p^2}^{S1}$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^{S1}$ Mułki, iły i piaski zastoiskowe — $b_{mip} Q_{p^2}^{S1}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa z recesji łądolodu Egzaracja i akumulacja lodowcowa Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu
	Interglacjał małopolski			Procesy denudacyjne
	Zlodowacenie Nidy	Piaski wodnolodowcowe — $fg_p Q_{p^2}^N$ Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^N$ Mułki i piaski zastoiskowe — $b_{mp} Q_{p^2}^N$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa Egzaracja i akumulacja lodowcowa. Zaburzenia glacitektoniczne elewacji Zgniłochy Akumulacja zastoiskowa z transgresji łądolodu	

C z w a r t o r z ę d	P l e j s t o c e n		Interglacjał augustowski		Procesy denudacyjne		
			Zlodowacenia najstarsze	Zlodowacenie Narwi	Stadiał górny	Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_p^{A3}$	Egzaracja i akumulacja lodowcowa w rowie neotektonicznym Kośna
					Interstadiał	Piaski i namuły rzeczne — $f_{pn} Q_p^{A1-3}$	Erozja i akumulacja rzeczna w rowie neotektonicznym Kośna
			Stadiał dolny		Piaski, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe — $fg_{pż} Q_p^{Al}$ Piaski i mułki zastoiskowe — $b_{pm} Q_p^{Al}$ Żwiry i piaski wodnolodowcowe — $fg_{żp} Q_p^{Al}$	Erozja i akumulacja wodnolodowcowa w rowie neotektonicznym Kośna Akumulacja zastoiskowa z recesji lądolodu w rowie neotektonicznym Kośna Erozja i akumulacja wodnolodowcowa wypełniająca dno rowu neotektonicznego Kośna	
Plejstocen dolny				Procesy erozyjne			
					Hy mioceńskie jako kry w utworach plejstocenijskich — $M_p Q_p$	Inkorporacja kier z podłoża przez lądolód zlodowacenia Sanu 1 (stadiał dolny)	
N e o g e n	M i o c e n		Miocen górny	Hy, mułki, węgiel brunatny i piaski kwarcowe — $imwbr M_3$	Akumulacja w zbiorniku wodnym (jeziorzysku), okresowo bagienna		
			Miocen środkowy	Piaski, mułki, węgiel brunatny i ility — $pmwbr M_3$			
Paleogen	Oligocen	Oligocen dolny	Mułki i piaski glaukonitowe — $mpGk O_1$		Akumulacja morska w płytkim zbiorniku. Pod koniec oligocenu wynurzenie obszaru (faza sawska)		

aż do momentu pojawienia lądolodu zlodowacenia Narwi. W czasie zlodowacenia Narwi lądolód dwukrotnie wkroczył na teren arkusza. W stadiał dolnym w rowie neotektonicznym Kośna trwała sedymentacja wodnolodowcowa z transgresji lądolodu, a następnie akumulacja zastoiskowa i wodnolodowcowa z recesji lądolodu. W interstadiale rozdzielającym oba stadiały trwała akumulacja rzeczna. Wkroczenie lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Narwi spowodowało akumulację lodowcową w rowie neotektonicznym Kośna. Osadów interglacjału augustowskiego na omawianym terenie nie stwierdzono, prawdopodobnie trwały wtedy procesy denudacyjne.

Lądolód zlodowacenia Nidy wkroczył jeden raz na omawiany teren i pozostawił jeden poziom glacialny. W czasie transgresji lądolodu powstawały zastoiska. O ile zastoiska z transgresji lądolodu wypełniały jedynie rów neotektoniczny Kośna, to poziom glacialny wypełnił także niezbyt głęboką depresję na zachodzie obszaru w rejonie jezior Ustrycha i Łańskiego, zaburzając glacictektonicznie podłożę podczwartorzędowe w rejonie elewacji Zgniłochy. Osadów interglacjału małopolskiego na omawianym terenie nie stwierdzono. Prawdopodobnie trwały wówczas procesy denudacyjne. Lądolód zlodowacenia Sanu 1 dwukrotnie wkroczył na teren arkusza. Przed wkroczeniem lądolodu stadiału dolnego utworzyło się zastoisko. Lądolód stadiału dolnego pozostawił poziom glacialny w zachodniej części obszaru arkusza. W czasie recesji lądolodu nastąpiła akumulacja wodnolodowcowa. Przed wkraczającym lądolodem stadiału górnego powstawały zastoiska, a po fazie egzaracji lądolód pozostawił poziom glacialny. W czasie recesji lądolodu zachodziła lokalna sedymentacja wodnolodowcowa. Osadów interglacjału ferdynandowskiego na omawianym obszarze nie stwierdzono. Prawdopodobnie

trwały wówczas procesy denudacyjne. Łądolód zlodowacenia Sanu 2 pozostawił zastoisko z transgresji łądolodu oraz poziom glacialny, który pokrył prawie cały obszar arkusza z wyjątkiem elewacji podłoża podczwartorzędowego na południu. W czasie recesji łądolodu zachodziła akumulacja wodnolodowcowa. Łądolód zlodowacenia Sanu 2 zaburzył elewację podłoża podczwartorzędowego na południu i południowym wschodzie obszaru. Interglacjał mazowiecki był okresem erozji, a następnie akumulacji rzecznej. Łądolód zlodowacenia Odry dwukrotnie wkroczył na omawiany obszar pokrywając także elewację podłoża podczwartorzędowego. Akumulację lodowcową poprzedziła akumulacja zastoiskowa. W czasie recesji łądolodu stadiału dolnego powstała seria wodnolodowcowa. W interstadiale rozdzielającym oba stadiały trwała akumulacja rzeczna. Z transgresji łądolodu stadiału górnego zlodowacenia Odry pochodzi seria zastoiskowa dobrze zachowana w południowej części obszaru arkusza. Wkroczenie łądolodu stadiału górnego po fazie egzaracji spowodowało powstanie nieciągłego poziomu glacialnego. W czasie recesji łądolodu nastąpiła akumulacja miększej serii wodnolodowcowej.

W interglacjale lubawskim w rejonie Lipnik na południowym wschodzie terenu arkusza, w niewielkim zbiorniku wodnym trwała prawdopodobnie akumulacja jeziorna i bagienna (bagienno-torfowa). Łądolód zlodowacenia Warty dwukrotnie wkroczył na omawiany teren, pozostawiając dobrze wykształcone poziomy glacialne, wodnolodowcowe, zastoiskowe i rzeczne interstadialne. Przed wkroczeniem łądolodu stadiału dolnego powstało zastoisko, dalsza transgresja pozostawiła lokalną serię wodnolodowcową na północnym wschodzie obszaru arkusza. Łądolód po fazie egzaracji pozostawił miększy poziom glacialny występujący na prawie całym obszarze arkusza. W czasie recesji łądolodu po fazie silnej erozji nastąpiła akumulacja wodnolodowcowa. W interstadiale rozdzielającym stadiał dolny i górny trwała akumulacja rzeczna w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Przed wkraczającym łądolodem stadiału środkowego utworzyły się lokalne, ale głębokie zastoiska. Łądolód stadiału środkowego pokrył cały obszar arkusza, po fazie egzaracji pozostawił zróżnicowany poziom glacialny. W czasie recesji łądolodu nastąpiła akumulacja wodnolodowcowa. W czasie interglacjału eemskiego w zagłębieniach terenu w rejonie Nowej Wsi na północy i Grobki na południu obszaru arkusza trwała akumulacja bagienno-torfowa. Łądolód stadiałów dolnego i środkowego zlodowacenia Wisły nie wkroczył na obszar arkusza Jedwabno.

W stadialne górnym zlodowacenia Wisły wyróżniono poziomy zastoiskowy i wodnolodowcowy z transgresji łądolodu, poziom glacialny oraz zastoiskowy i wodnolodowcowy (sandrowy) z recesji łądolodu, co odpowiada starszym fazom stadiału górnego – poziomy dolne.

W fazie pomorskiej, młodszej, wyróżniono poziom wodnolodowcowy z transgresji łądolodu, poziom glacialny oraz poziomy sandrowe z recesji łądolodu (I–IV) – poziomy górne.

Formy na wysoczyznach morenowych z fazy starszej i z fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły wydzielono jako jeden poziom. Mogły się one tworzyć na obu obszarach równolegle

(przynajmniej częściowo). Przed wkraczającym lądolodem starszych faz stadiału górnego utworzyły się zastoiska. Dalsza transgresja pozostawiła serię wodnolodowcową zachowaną w południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Lądolód stadiału górnego pokrył cały obszar arkusza i pozostawił zróżnicowany ciągły kompleks osadów. Poziom glacialny dolny buduje wysoczyznę morenową na wschodzie obszaru arkusza. Z recesji lądolodu pochodzi seria zastoiskowa i wodnolodowcowa (sandrowa). Ta ostatnia występuje na przedpolu w sąsiedztwie recesyjnego ciągu morenowego w południowo-wschodniej części obszaru arkusza.

Z fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły pochodzi seria wodnolodowcowa z transgresji lądolodu. W części północno-zachodniej miało miejsce lokalne nasunięcie lądolodu fazy pomorskiej i akumulacja lodowcowa. Maksymalny zasięg lądolodu sięgał na wschód i południe od jeziora Košno i na północ od jeziora Gim. Poziom lodowcowy górny tworzy wysoczyznę morenową na północnym zachodzie obszaru arkusza.

Maksymalny zasięg lądolodu fazy pomorskiej jest trudny do wyznaczenia. Przebiega on prawdopodobnie na wschód i południe od jeziora Košno, w kierunku jeziora Gim i dalej na zachód. Wyznaczają go pojedyncze formy czołowomorenowe i zgrupowanie kemów z południowym wylotem formy szczelinowej (lub południowo-warمیński). Na obszarach sandrowych gliny zwałowe fazy pomorskiej zachowały się w obrębie poziomego wodnolodowcowego (I) oraz w postaci szczątkowej w obrębie poziomego sandrowego wysokiego (II). Na niższych poziomach (III i IV) uległ on zniszczeniu przez erozję wód lodowcowych. Deglacjacja na obszarze arkusza miała charakter mieszany. Na obszarze objętym starszymi fazami stadiału górnego – frontalny, akumulacyjny na południu i arealny na pozostałym obszarze. Na południu występuje recesyjny ciąg moren czołowych z charakterystycznym krótkim poziomem wodnolodowcowym (sandrowym). Na zapleczu tej strefy następowała deglacjacja arealna – powstawały formy kemowe, moreny martwego lodu i tarasy kemowe. Na obszarze objętym fazą pomorską występowała deglacjacja arealna i przez ubytek mas lodowych na skutek intensywnego topnienia oraz odpływ proglacialny (Roszko, 1968). W czasie postoju lądolodu mającego tutaj przebieg południkowy, akumulowany był poziom sandrowy I tworząc nasadę (korzenie sandru). Akumulacja odbywała się od czoła lądolodu w kierunku zachodnim. Pozostałe poziomy sandrowe: wysoki (II) i średni (III) powstawały w miarę oddalania się czoła lądolodu na północ, a poziom niski (IV) u wylotu rynien subglacialnych. W strefie krawędziowej tworzyły się liczne rynny subglacialne, szczeliny lodowcowe i bramy lodowcowe, a na przedpolu topiącego się lądolodu powstawały rozległe pola sandrowe („deglacjacja z efektem sandrowym”). Jest to cechą charakterystyczną fazy pomorskiej (Roszko, 1968), odróżniającą ją od starszych faz, gdzie sandry są rzadkością. W obrębie wysoczyzny morenowej (młodszej) dominowała deglacjacja arealna, przy czym uderzająca jest świeżość form, zwłaszcza pagórków kemowych, tworzących z zagłębieniami labirynt form negatywnych i pozytywnych.

Wraz z końcem epoki lodowcowej następowało wytapianie się brył martwego lodu, powstawanie jezior, a na terenach wyniesionych osuszanie osadów sandrowych i powstawanie pokryw eolicznych. Tworzyły się wtedy suche doliny i dolinki, a w nich oraz w obniżeniach następowała akumulacja osadów deluwialnych. W holocenie powstały doliny rzeczne Łyny, Czarnej z dopływem i Strugi, w których akumulowane były osady rzeczne. W jeziorach zachodziła akumulacja jeziorna wskazująca na zasięg dawnych jezior.

W zbiornikach wodnych odbywała się akumulacja gytii, w jeziorach kredy jeziornej, a następnie osadów organicznych i mineralno-organicznych. Przy źródłach następowała akumulacja martwicy wapiennej.

IV. PODSUMOWANIE

Szczegółowe badania kartograficzne na obszarze arkusza Jedwabno SMGP w powiązaniu z wierceniami badawczymi, badaniami: litologiczno-petrograficznymi, palinologicznymi i geofizycznymi pozwoliły na przedstawienie budowy geologicznej i stratygrafii czwartorzędu oraz jego podłoża w sposób modyfikujący wcześniejsze poglądy.

W podłożu czwartorzędu wyróżniono osady paleocenu dolnego, eocenu górnego, oligocenu dolnego oraz miocenu środkowego i górnego. Zbadano i określono wiek osadów oligocenu dolnego i miocenu górnego.

We wschodniej części obszaru arkusza przebiega strefa graniczna między anteklizą mazursko-suwalską na wschodzie i syneklizą perybałtycką na zachodzie, będącą przedłużeniem strefy Biskupiec–Pasym ku SSW.

Strefę graniczną prowincji mazurskiej na wschodzie i warmińskiej na zachodzie stanowią rów neotektoniczny Kośna na północnym wschodzie, zręby Jedwabno–Lipniki, jeziora Dłużek i Omulew oraz rów neotektoniczny Nowe Borowe–Szuć na południowym wschodzie.

W otworach badawczych dla SMGP (kartograficznych) przewiercono kompleksy osadów plejstocenu o zróżnicowanej miąższości, od 105,0 m w Zgniłosze do 215,0 m w Kośnie.

Na obszarze arkusza wyróżniono osady lodowcowe siedmiu zlodowaceń: Narwi, Nidy, Sanu 1, Sanu 2, Odry, Warty i Wisły. Są one przedzielone osadami rzecznoimi interglacjału mazowieckiego, bagiennymi i jeziornymi interglacjału lubawskiego oraz bagiennymi interglacjału eemskiego. Poziomy glacialne rozdzielone są także miąższymi osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi.

Osady starszego plejstocenu (zlodowacenia Narwi i częściowo zlodowacenia Nidy) wypełniają obniżenia powierzchni podczwartorzędowej, w obrębie zrębu Lipniki–Jedwabno występują jedynie młodsze ogniwa plejstocenu, począwszy od zlodowacenia Odry.

Cały obszar omawianego arkusza został pokryty przez lądolód stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

W obrębie stadiału górnego wyróżniono poziomy: zastoiskowy i wodnolodowcowy z transgresji lądolodu, poziomy – glacialny oraz zastoiskowy i wodnolodowcowy (sandrowy) z recesji lądolodu (poziomy dolne). Na południu znajduje się recesyjny ciąg moren czołowych (odpowiadający starszym fazom stadiału górnego). Na jego przedpołu znajduje się poziom wodnolodowcowy (sandrowy) i częściowo lodowcowy (sandr proksymalny), a na zapleczu sandr wsteczny. Na wschodzie znajduje się „starsza” wysoczyzna morenowa z kemami i morenami martwego lodu.

W fazie pomorskiej stadiału górnego powstały osady wodnolodowcowe z transgresji lądolodu tej fazy oraz poziom glacialny. Z recesji lądolodu tej fazy zachowały się poziomy sandrowe (I–IV) — poziomy górne.

Zasięg fazy pomorskiej w przybliżeniu pokrywa się z wyznaczonym przez Roszko (1968). Jest on trudny do wyznaczenia zwłaszcza na niższych poziomach sandrowych, gdzie gliny zwałowe fazy pomorskiej uległy zniszczeniu przez przepływ wód lodowcowych. Przebiega on prawdopodobnie na wschód i południe od jeziora Košno (formy czołowomorenowe, kemy, formy szczelinowe) oraz na północ od jeziora Gim (wyspa morenowa Nowej Kaletki) – lob południowo-warمیński. Na zapleczu tej strefy znajduje się wysoczyzna morenowa Butryn ze świeżymi formami deglacjacji arealnej.

Gliny zwałowe fazy pomorskiej zachowały się w obrębie najwyższego poziomu sandrowego (I) oraz częściowo w obrębie wysokiego poziomu sandrowego (II).

Pomimo wykonanych badań pozostało szereg zagadnień, które wymagają rozstrzygnięcia w miarę prowadzenia dalszych prac.

Wyjaśnienia wymaga:

- pierwotne położenie stropu osadów neogeńskich w obrębie zrębu Lipniki–Jedwabno na południowym wschodzie i elewacji Zgniłochy na południowym zachodzie,
- ranga stratygraficzna poziomów glacialnych stadiału górnego zlodowacenia Wisły i zasięg poziomu glacialnego fazy pomorskiej na północ od obszaru arkusza (być może poziomy glacialne stadiałów środkowego (Świecia) i górnego na arkuszu Barczewo odpowiadają na obszarze arkusza Jedwabno poziomom glacialnym stadiału górnego: faz starszych i fazy pomorskiej),
- przyczyna występowania na terenie arkuszy Jedwabno, Barczewo, częściowo Olsztynek i Szczytno glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły, których współczynniki petrograficzne są zbliżone do glin zwałowych zlodowacenia Warty.

W celu wyjaśnienia wieku osadów organicznych w Lipnikach (otw. 64) należy przewiercić omawianą serię otworem badawczym do głębokości 50,0 m i przeprowadzić badania palinologiczne tych osadów.

LITERATURA

- Bernat J., 1961 — Dokumentacja torfowisk „Jedwabno”. IMUZ, Falenty.
- Bogacki M., 1967 — Morfologia doliny Pisy na tle poziomów sandrowych. *Pr. i Stud. Inst. Geogr. UW*, 1.
- Bruj M., 2009 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Olsztynek (213). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Butrymowicz N., 1965 — Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kruszywa naturalnego w rejonie Jedwabno–Szuć. Przeds. Geol., Warszawa.
- Ciuk E., 1968 — Utwory trzeciorzędowe i czwartorzędowe w okolicy Orłowa na północ od Nidzicy (woj. olsztyńskie). *Biul. Inst. Geol.*, 208.
- Ciuk E., 1970 — Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, 14, 4.
- Ciuk E., 1971 — Dokumentacja wyników wierceń geologiczno-poszukiwawczych złóż węgla brunatnych w rejonie olsztyńskim. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Dadlez R., Marek S., 1969 — Styl strukturalny kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego na niektórych obszarach Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, 13, 3.
- Doktór S., Graniczny M., Kucharski R., 1995 — Sprawozdanie z opracowań liniowych elementów strukturalnych Polski 1:50 000 i 1:200 000 na podstawie kompleksowej analizy zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Durski R., 1963 — Dokumentacja geologiczna torfowisk „Świerkocin–Dąbie”. IMUZ, Falenty.
- Gagel C., 1896a — Geologische Karte von Preussen 1:25 000, ark. Jedwabno. Preuss. Geol. Landesanst., Berlin.
- Gagel C., 1896b — Geologische Karte von Preussen 1:25 000, ark. Pasym (Passenheim). Preuss. Geol. Landesanst., Berlin.
- Gagel C., Mueller G., 1897 — Die Entwicklung der ostpreussischen Endmoränen in den Kreisen Ortelsburg und Neidenburg. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Berlin.
- Galon R., 1968 — Przebieg delacjacji na obszarze Peribalticum. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 74.
- Giel M.D., 1971 — Opracowanie mikropaleontologiczne 3 próbek pochodzących z otworu Kopanki. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Grabowska I., 1971 — Analiza palinologiczna osadów z 7 wierceń z rejonu olsztyńskiego. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Gradys A., 1991 — Dokumentacja geologiczna złoża kredy jeziornej „Szuć” w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B. Przeds. Geol., Warszawa.
- Granacki Z., 1959 — Dokumentacja geologiczna złóż torfu „Waplewo–Tylkowo”. IMUZ, Falenty.
- Graniczny M., Doktór S., Kucharski R., 1995 — Sprawozdanie z opracowania mapy liniowych elementów strukturalnych Polski w skali 1:200 000 i 1:500 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Jagodzińska B., Kalitiuk R., 2008 — Dokumentacja badań geoelektrycznych temat: SMGP 1:50 000, ark. Jedwabno (214). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Jeleński O., 2008 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych SMGP 1:50 000, ark. Jedwabno (214). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Jurkiewicz I., 1956 — Dokumentacja złóż torfu „Małszewo”. IMUZ, Falenty

- Kędziołek J., 1961 — Dokumentacja geologiczna torfowisk „Gim–Omulew” (badania wstępne). IMUZ, Falenty.
- Komorowski R., 1960 — Dokumentacja geologiczna torfowisk, dolina rzeki Łyny. IMUZ, Falenty.
- Kondracki J., 1952 — Uwagi o ewolucji morfologicznej Pojezierza Mazurskiego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 65.
- Kondracki J., Pietkiewicz S., 1967 — Czwartorzęd północno-wschodniej Polski. PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1972 — Pojezierze Mazurskie. Geomorfologia Polski. 2. Niż Polski. PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 2009 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kotański Z., 1977 — Rozwój paleotektoniczny wyniesionej części starej platformy w Polsce w wałdaju i w kambrze. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 303.
- Kozarski S., 1977 — Ukierunkowane wytopiska na sandrach. *W: Zagadnienia czwartorzędu. Stud. Geol. Pol.*, 52.
- Kuczyński A., 2003 — Dokumentacja geologiczna złóż kruszywa naturalnego „Szuć I” w kat. C₁. Urząd Woj., Olsztyn.
- Kuczyński A., 2004a — Dokumentacja geologiczna złóż kruszywa naturalnego „Szuć” w kat. C₁. Urząd Woj., Olsztyn.
- Kuczyński A., 2004b — Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Szuć” w kat. C₁. Urząd Woj., Olsztyn.
- Liberadzki M., 1958 — Formy wytopiskowe na obszarze sandru Brdy. *Zesz. Nauk. UMK*, Toruń.
- Lichwa M., 1981 — Projekt prac poszukiwawczych kredy jeziornej we wschodniej części woj. olsztyńskiego. Arch. Przeds. Geol., Warszawa.
- Lichwa M., 1999a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Wielbark (253). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Lichwa M., 1999b — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Wielbark (253). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Majdanowski S., 1948 — Rozmieszczenie gęstości i kierunki rynien jeziornych na Niżu Polskim. *Prz. Geogr.*, 21.
- Mańkowska A., Słowański W., 1978 — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Olsztyn, wyd. A. Wyd. Geol., Warszawa.
- Mańkowska A., Słowański W., 1980 — Objąsnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Olsztyn. Wyd. Geol., Warszawa.
- Marciniak A., 1982 — Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kredy jeziornej we wschodniej części woj. olsztyńskiego. Arch. Przeds. Geol., Warszawa.
- Marks L., 1980 — Podłoże i stratygrafia osadów czwartorzędu w SW części Pojezierza Mazurskiego. *Kwart. Geol.*, 24, 2.
- Marks L., 1990 — Zarys budowy geologicznej i ewolucja północno-zachodniej części sandru Kurpiowskiego. *Kwart. Geol.*, 34, 3.
- Morawski W., 1994 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Muszaki (252). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Morawski W., 1998a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nidzica (251). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Morawski W., 1998b — Maksymalny zasięg zlodowacenia bałtyckiego w rejonie Dąbrówno–Nidzica–Muszaki–Wielbark. *Mat. Konf. Stratygrafia Plejstocenu Polski*. Iznota, 1–4 września 1998 r.
- Morawski W., 2001a — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Muszaki (252). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]

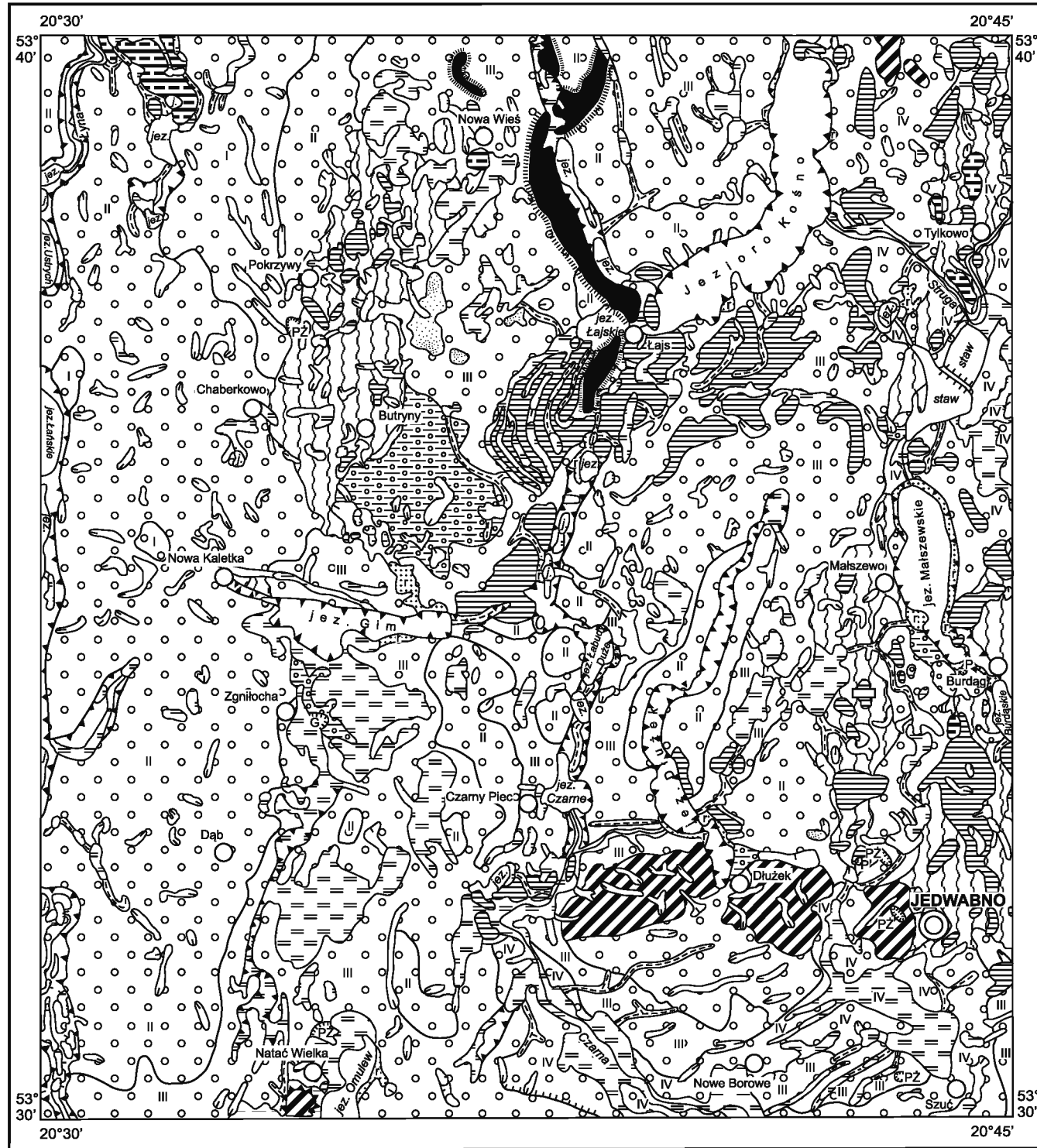
- Morawski W., 2001b — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 ark. Nidzica (251). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Morawski W., Krysiak Z., 2001c — Projekt badań geologicznych dla SMGP 1:50 000, ark. Olsztynek, Jedwabno, Szczytno. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Morawski W., 2004a — Stratygrafia i paleogeografia czwartorzędu południowej Warmii. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **181**.
- Morawski W., 2004b — Struktury glacitektoniczne południowej Warmii. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **181**.
- Morawski W., 2005 — Warmińska prowincja paleograficzna plejstocenu (północno-wschodnia Polska). *Prz. Geol.*, **53**, 6.
- Morawski W., 2006a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Dźwierzuty (177). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Morawski W., 2006b — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Dźwierzuty (177). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Morawski W., 2006c — Dynamika lądolodu we wschodniej części lobu warmińskiego. *Mat. XIII Konf. Stratygrafia Plejstocenu Polski*. Maróz 4–8 września 2006 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Morawski W., 2006d — Sedymentacja w strefie międzylobowej pomiędzy lobami warmińskim i mazurskim lądolodu stadiału głównego zlodowacenia Wisły. *Mat. XIII Konf. Stratygrafia Plejstocenu Polski*. Maróz 4–8 września 2006 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Morawski W., 2009 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Biskupiec (139). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Olkowski M., 1960 — Dokumentacja torfowisk „Przykop” (badania wstępne). IMUZ, Falenty.
- Parecka K., Bujakowska K., 1996 — Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem ochrony środowiska w woj. olsztyńskim, gminy: a) Jedwabno, b) Nidzica, c) Olsztynek, d) Pasym, e) Purda, f) Stawiguda. Arch. Przeds. Geol., Warszawa.
- Paruch-Kulczycka J., 2008 — Opracowanie mikropaleontologiczne dwóch próbek z otworu K-5 Košno, ark. Jedwabno. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Piwocki M., Ziemińska-Tworzydło M., 1995 — Litostratygrafia i poziomy sporowo-pyłkowe neogenu na Niżu Polskim. *Przeł. Geol.*, **43**, 11.
- Piwocki M., 2001 — Nowe poglądy na stratygrafię paleogenu w Polsce północnej. *Przew. Pol. Tow. Geol.*, Poznań.
- Piwocki M., 2004 — Paleogen i neogen południowej Warmii. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **181**.
- Prac zbiorowa, 1974 — Budowa geologiczna Polski. Tektonika. Niż Polski. Inst. Geol., Warszawa.
- Poczobutt A., 1968 — Dokumentacja geologiczna torfowisk „Dolina Košny i Kiermasa”. IMUZ, Falenty.
- Rogala S., 1987 — Dokumentacja badań elektrooporowych Olsztynek. Arch. „Bipromel”, Olsztyn.
- Roszkó L., 1955 — Moreny czołowe zach. części Pojezierza Mazurskiego. *Studia Soc. Sc. Torunensis Sec. C*, 2.
- Roszkó L., 1968 — Recesja ostatniego lądolodu z terenu Polski. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 74.
- Rumiński J., 1996 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Barczewo (176). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Rumiński J., 2003 — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Barczewo (176). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Słowański W., 1978 — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Olsztyn, wyd. B. Wyd. Geol., Warszawa.

- Tchórzewska D., 1966 — Sprawozdanie z badań geologicznych złóż kredy jeziornej w woj. Olsztyńskim. Urząd Woj., Olsztyn.
- Turowski M., 1964 — Dokumentacja torfowisk „Krzywonoga”. IMUZ, Falenty.
- Twarogowski J., Petecki Z., 2008 — Analiza półszczytowego zdjęcia grawimetrycznego w skali 1:50 000, ark. Jedwabno (214). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Wiśniewski A., 1971 — Struktura i tekstura sandru ostródzkiego. *Zesz. Nauk. UMK*, Toruń.
- Witkowska B., 1984 — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:200 000, ark. Olsztyn. Wyd. Geol., Warszawa.
- Ziemińska-Tworzydło M., 2008 — Analiza palinologiczna próbek z otw. K-4 Košno i K-5 Zgniłocha dla SMGP 1:50 000, ark Jedwabno (214). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Żuk R., 2009 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Szczytno (215). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Jedwabno (214)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa falista
- Moreny czołowe akumulacyjne

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

Równiny sandrowe starsze

- Poziom sandrowy starszy

Równiny sandrowe młodsze

- Poziom sandrowy najwyższy I, wysoki II, średni III, niski IV

- Krawędzie

- Formy akumulacji szczelinowej

- Kemy

- Tarasy kemowe

- Rynny subglacjalne

- Doliny wód roztopowych

- Równiny erozyjne wód roztopowych

- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

- Równiny piasków przewianych

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Dolinki w ogólności

Formy denudacyjne

- Równiny denudacyjne
- Ostarńce
- Suche doliny

Formy jeziorne

- Równiny jeziorne

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

- Groble
- Piaskownie-żwirownie (PŻ), piaskownie (P), glinianki (G)
- Grodziska

Opracował: M. LICHWA

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Jedwabno (214)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000

NEOGEN	MIOCEN	M₃	Iły, mułki, węgiel brunatny i piaski kwarcowe	MIOCEN GÓRNY
		M₂	Piaski, mułki, węgiel brunatny i ropy	MIOCEN ŚRODKOWY
PALEOGEN	OLIGOCEN	Ol₁	Mułki i piaski glaukonitowe	OLIGOCEN DOLNY

— Granice geologiczne
— Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.

--- Uskoki przypuszczalne

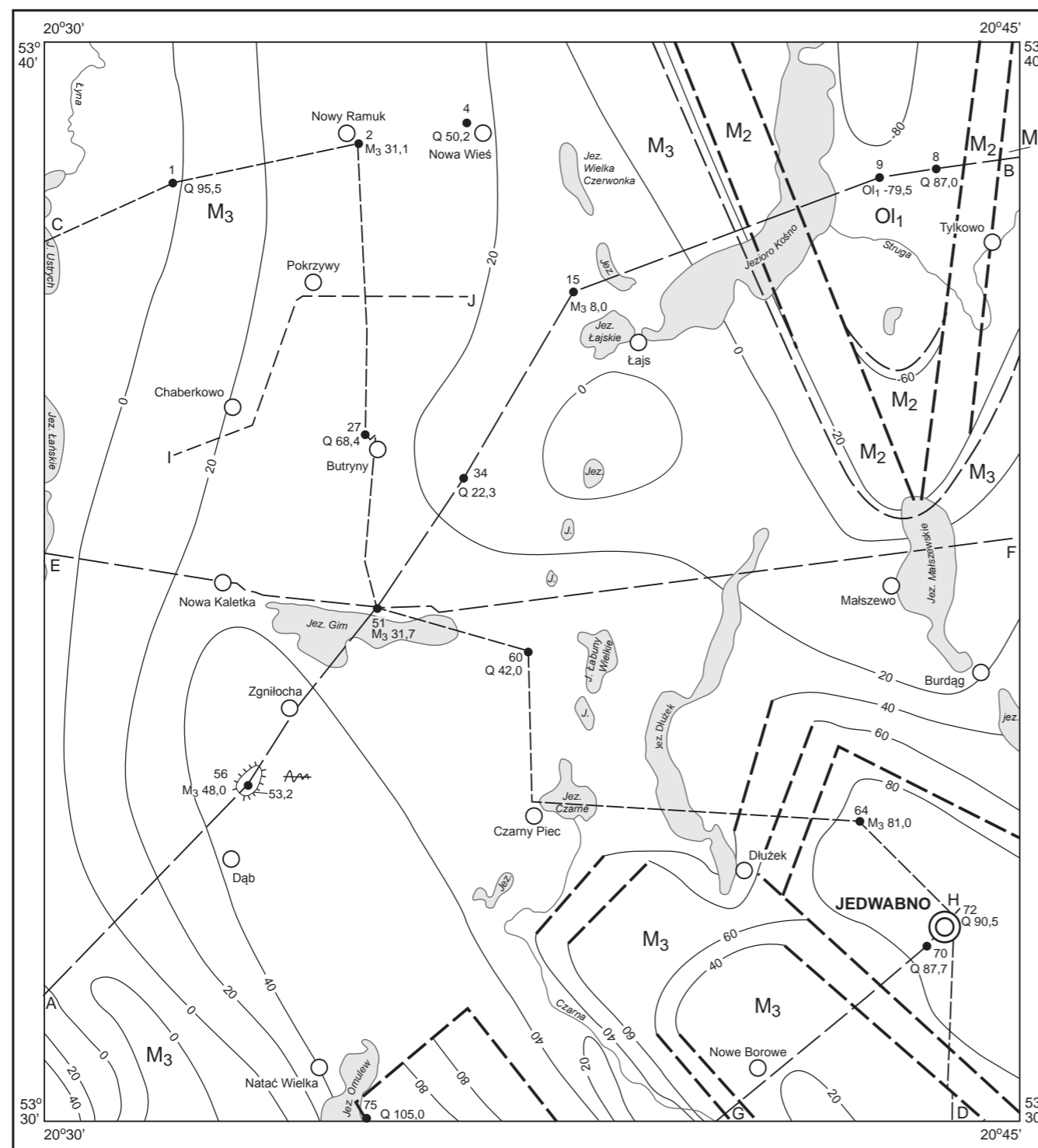
~ Zaburzenia glacytektoniczne

☀ 53,2 Kry osadów mioceńskich w osadach czwartorzędowych (liczba oznacza rzędną stropu w m n.p.m.)

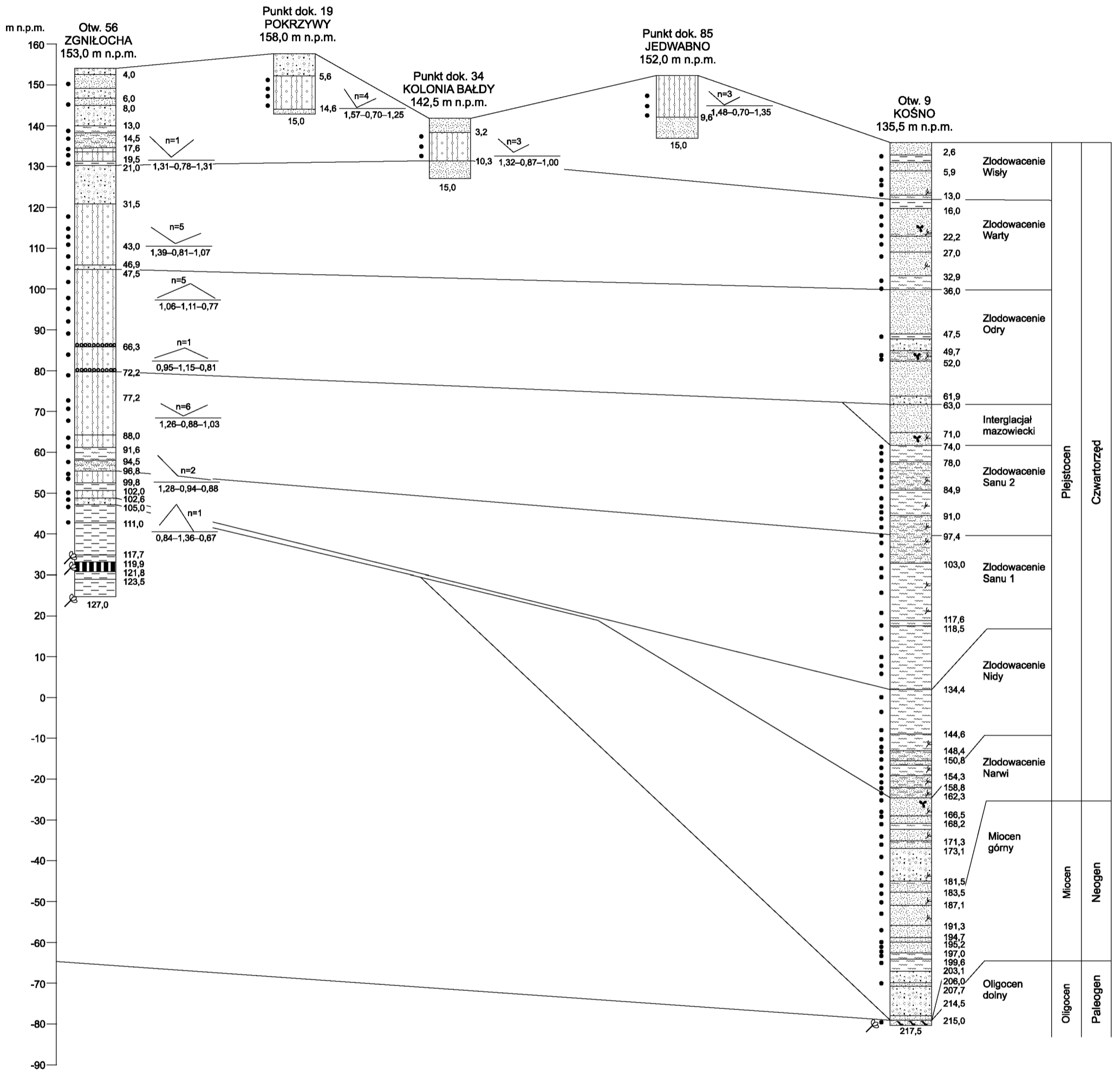
● 9 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Q – czwartorzęd, M₃ – miocen górny, M₂ – miocen środkowy, Ol₁ – oligocen dolny; liczba – wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędną zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych w m n.p.m.)

A — B Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej
C — D
E — F
G — H
I — J Linie przekrojów geologicznych załączonych w tekście

Opracowali: M. LICHWA



**ZESTAWIENIE PROFILII OTWORÓW BADAWCZYCH DLA SMGP
(KARTOGRAFICZNYCH) I SOND MECHANICZNYCH (WH)**



ZNAKI PETROGRAFICZNE:

- Żwiry
- Piaski
- Mułki
- Iły
- Gliny zwałowe
- Glaukonit
- Współczynniki petrograficzne (O/K–K/W–A/B) obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm uzyskanych z glin zwałowych
- Oznaczenie miejsc pobrania próbek do badań litologiczno-petrograficznych
- Linie korelacji stratygraficznych
- Znaleziska flory kopalnej
- Detrytus roślinny

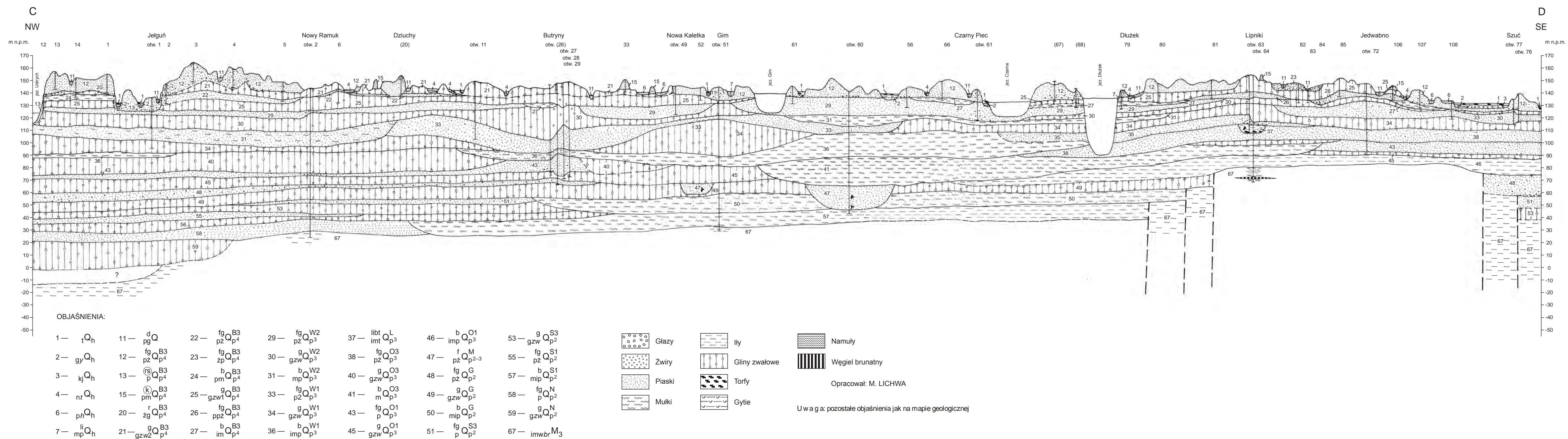
Opracował: M. LICHWA

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

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Jedwabno (214)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C-D

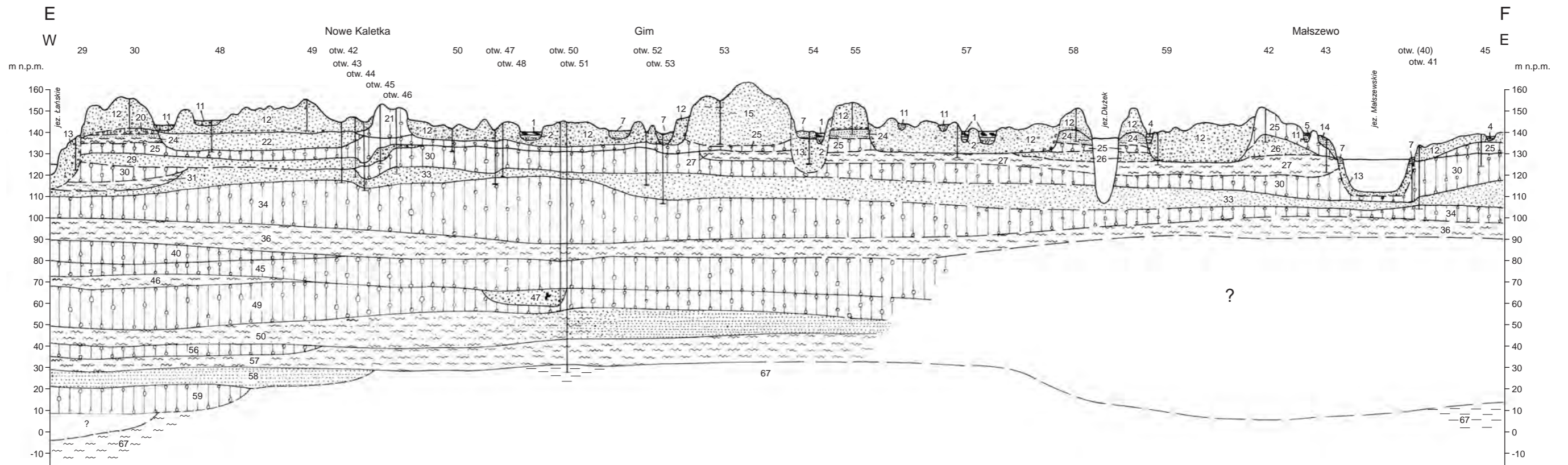
Skala pozioma 1:50 000



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Jedwabno (214)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY E-F

Skala pozioma 1:50 000



OBJAŚNIENIA:

1 — t _{Qh}	13 — $\text{p}^{\text{B3}}_{\text{Qp}^4}$	25 — g _{Qp⁴} ^{B3}	34 — g _{Qp³} ^{W1}	50 — m _{Qp²} ^{bG}
2 — gy _{Qh}	14 — $\text{pm}^{\text{B3}}_{\text{Qp}^4}$	26 — fg _{Qp⁴} ^{B3}	36 — b _{Qp³} ^{W1}	56 — g _{Qp²} ^{S1}
4 — nt _{Qh}	15 — $\text{pm}^{\text{B3}}_{\text{Qp}^4}$	27 — b _{Qp⁴} ^{B3}	40 — g _{Qp³} ^{O3}	57 — m _{Qp²} ^{bS1}
5 — n _{Qh}	20 — r _{Qp⁴} ^{B3}	29 — fg _{Qp³} ^{W2}	45 — g _{Qp³} ^{O1}	58 — p _{Qp²} ^{fgN}
7 — li _{Qh}	21 — g _{Qp⁴} ^{B3}	30 — g _{Qp³} ^{W2}	46 — b _{Qp³} ^{O1}	59 — g _{Qp²} ^{gN}
11 — d _{Qh}	22 — p _{Qp⁴} ^{fgB3}	31 — m _{Qp³} ^{bW2}	47 — p _{Qp²⁻³} ^{fM}	67 — imw _{br} ^{M3}
12 — p _{Qp⁴} ^{fgB3}	24 — p _{Qp⁴} ^{bB3}	33 — p _{Qp³} ^{fgW1}	49 — g _{Qp²} ^{gG}	

	Glazy		Iły		Namuły
	Żwiry		Gliny zwałowe		Torfy
	Piaski		Gytie		
	Mułki				

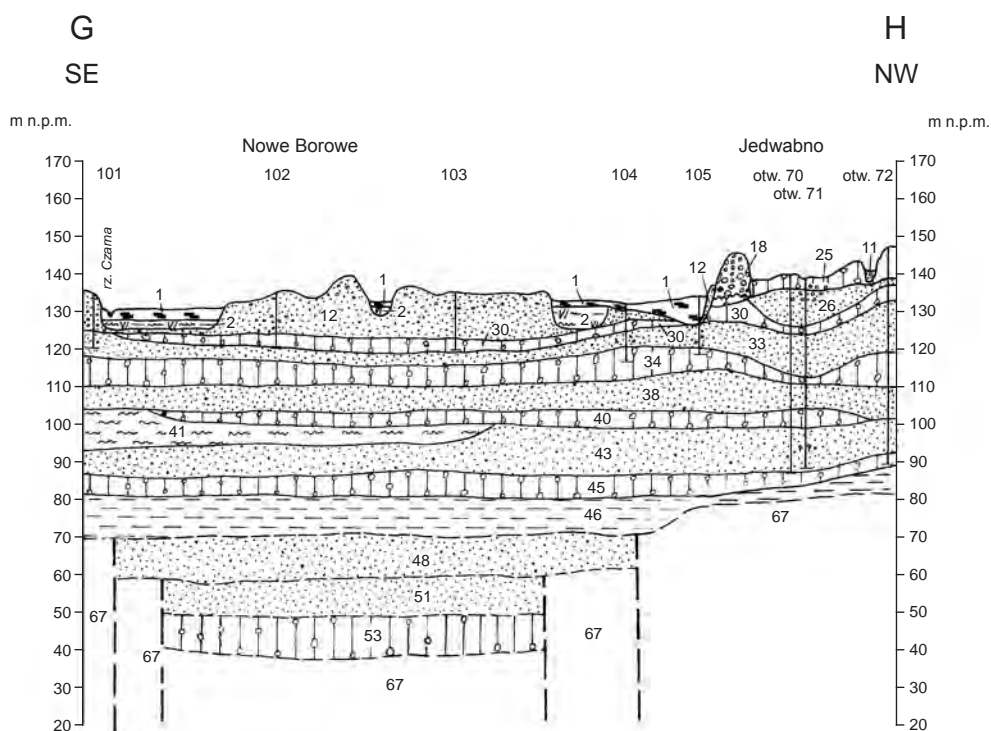
U w a g a: pozostałe objaśnienia jak na mapie geologicznej

Opracował: M. LICHWA

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Jedwabno (214)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY G-H

Skala pozioma 1:50 000



OBJAŚNIENIA:

1 — t _{Qh}	30 — g _{zww} ^{W2} _{Qp3}	45 — g _{zww} ^{O1} _{Qp3}
2 — gy _{Qh}	33 — fg _{p2} ^{W1} _{Qp3}	46 — imp ^b _{Qp3} ^{O1}
11 — d _{pg} ^d _Q	34 — g _{zww} ^{W1} _{Qp3}	48 — fg _{pz} ^G _{Qp2}
12 — fg _{pz} ^{B3} _{Qp4}	38 — fg _{pz} ^{O3} _{Qp3}	51 — fg _p ^{S3} _{Qp2}
18 — zgi ^{gc} _{Qp4} ^{B3}	40 — g _{zww} ^{O3} _{Qp3}	53 — g _{zww} ^{S3} _{Qp2}
25 — g _{zww1} ^{B3} _{Qp4}	41 — m _{Qp3} ^{O3}	67 — imwbr ^{M3}
26 — fg _{ppz} ^{B3} _{Qp4}	43 — fg _p ^{O1} _{Qp3}	

	Glazy		Iły
	Żwiry		Gliny zwałowe
	Piaski		Torfy
	Mułki		Gytie

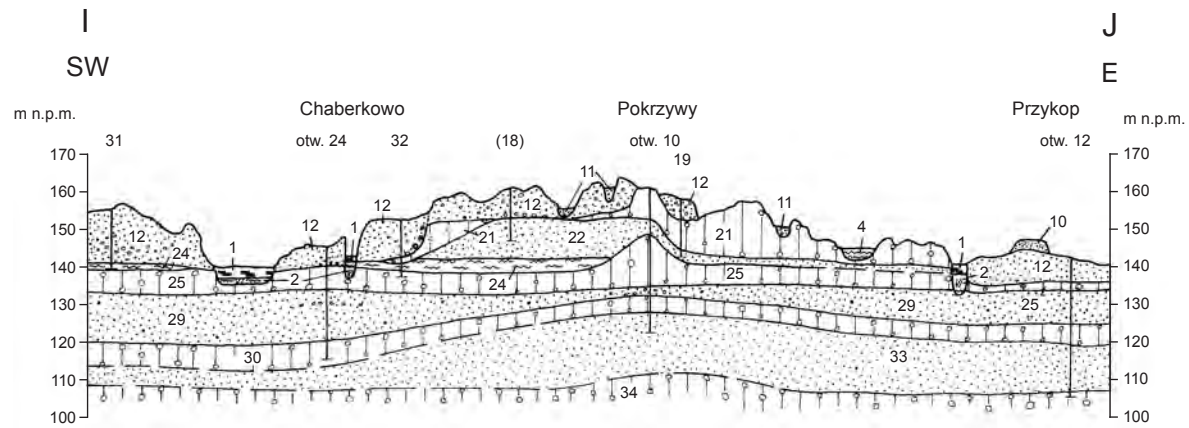
Opracował: M. LICHWA

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

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Jedwabno (214)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY I-J

Skala pozioma 1:50 000



OBJAŚNIENIA:

1 — t_{Q_h}	12 — $fg_{p\check{z}}^{B3}_{p^4}$	29 — $fg_{p\check{z}}^{W2}_{p^3}$	Glazy	Iły	Namuły
2 — gy_{Q_h}	21 — $g_{gzw2}^{B3}_{p^4}$	30 — $g_{gzw}^{W2}_{p^3}$	Żwiry	Gliny zwalowe	
4 — nt_{Q_h}	22 — $fg_{p\check{z}}^{B3}_{p^4}$	33 — $fg_{p2}^{W1}_{p^3}$	Piaski	Torfy	
10 — e_p^Q	24 — $b_{pm}^{B3}_{p^4}$	34 — $g_{gzw}^{W1}_{p^3}$	Mułki	Gytie	
11 — d_{pg}^Q	25 — $g_{gzw1}^{B3}_{p^4}$				

Opracował: M. LICHWA

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