

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz NAKŁO NAD NOTECJĄ (317)



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2007

Autorzy: JERZY KRÓL*, GRAŻYNA HRYBOWICZ**
ANNA BLIŻNIUK***, PAWEŁ KWECKO***, IZABELA BOJAKOWSKA***,
STANISŁAW WOŁKOWICZ***

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA***

Redaktor regionalny: JACEK KOŹMA*** we współpracy z
KRZYSZTOFEM SEIFERTEM*** i MARKIEM CZERSKIM***

Redaktor regionalny planszy B: OLIMPIA KOZŁOWSKA***

Redaktor tekstu: OLIMPIA KOZŁOWSKA***

* - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

** - Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

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

ISBN 83

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

Spis treści

I. Wstęp - <i>Jerzy Król</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>Jerzy Król</i>	3
III. Budowa geologiczna - <i>Jerzy Król</i>	7
IV. Złoża kopalin - <i>Jerzy Król</i>	11
1. Kruszywo naturalne.....	11
2. Kreda jeziorna	15
V. Górnictwo - <i>Jerzy Król</i>	16
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>Jerzy Król</i>	18
VII. Warunki wodne - <i>Jerzy Król</i>	21
1. Wody powierzchniowe.....	21
2. Wody podziemne.....	22
VIII. Geochemia środowiska.....	26
1. Gleby – <i>Anna Bliźniuk, Paweł Kwecko</i>	26
2. Osady - <i>Izabela Bojakowska</i>	28
3. Pierwiastki promieniotwórcze - <i>Stanisław Wołkowicz</i>	31
IX. Składowanie odpadów - <i>Grażyna Hrybowicz</i>	33
X. Warunki podłoża budowlanego - <i>Jerzy Król</i>	39
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>Jerzy Król</i>	40
XII. Zabytki kultury - <i>Jerzy Król</i>	46
XIII. Podsumowanie - <i>Jerzy Król</i>	48
XIV. Literatura	50

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Nakło nad Notecią Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2002 w Oddziale Pomorskim Państwowego Instytutu Geologicznego (Piotrowski, Dobracki, 2002). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania i aktualizacji MGŚP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, geochemia środowiska i składowanie odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej, zajmującej się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

W celu opracowania treści mapy zbierano materiały w następujących instytucjach - Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Kujawsko-Pomorskim Urzędzie Wojewódzkim w Bydgoszczy, Kujawsko-Pomorskim Urzędzie Marszałkowskim w Toruniu - Delegaturze w Bydgoszczy, Oddziale Państwowej Służby Ochrony Zabytków w Bydgoszczy, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu oraz Instytucie Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystano też informacje uzyskane w Starostwach Powiatowych i Urzędach Gmin. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Nakło nad Notecią określają następujące współrzędne geograficzne: 17°30'-17°45' długości geograficznej wschodniej oraz 53°00'-53°10' szerokości geograficz-

nej północnej. Pod względem administracyjnym, obszar arkusza położony jest w zachodniej części województwa kujawsko-pomorskiego. Niemal w całości objęty jest granicami powiatu nakielskiego z częściami gmin Nakło nad Notecią, Szubin, Kcynia oraz Sadki. Jedynie północno-wschodni skrawek terenu arkusza należy do gminy Sicienko w powiecie bydgoskim. W granicach arkusza znajdują się ośrodki miejskie: Nakło nad Notecią (21 tys. mieszkańców), siedziba starostwa oraz Szubin (8,4 tys. mieszkańców) i niewielki fragment znajdujący się w granicach administracyjnych Kcyni (4,8 tys. mieszkańców).

Zgodnie z podziałem regionalnym (Kondracki, 2002), omawiany obszar należy do prowincji Niż Środkowoeuropejski i podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie. Położony jest na styku trzech makroregionów: Pojezierza Południowopomorskiego (z południowym fragmentem mezoregionu Pojezierze Krajeńskie), Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (z mezoregionami Dolina Środkowej Noteci i Kotliny Toruńska) oraz Pojezierza Wielkopolskiego (z północno-wschodnim fragmentem mezoregionu Pojezierze Chodzieskie) (fig. 1).

Najbardziej charakterystycznym elementem morfologii obszaru arkusza jest Dolina Środkowej Noteci, przechodząca na wschodzie w Kotlinę Toruńską. To pradolinne obniżenie, wcięte w wysoczyznę na głębokość 30-50 m, oddziela pojezierza pomorskie od wielkopolskich. Rozciąga się ono równoleżnikowo od ujścia Noteci aż po dolinę Wisły. Jego szerokość w okolicach Nakła wynosi średnio 2 km, w kierunku wschodnim rozszerzając się do 8 km, gdzie w okolicy Szubina tworzy kotlinowatą zatokę. Dolinę Noteci, a także mniejszych cieków: Białej Strugi i Gąsawki wypełniają osady zalewowego tarasu rzecznego, miejscami tworząc równinę torfową z zachowanymi starorzeczami. Na zachód od Nakła dno doliny obniża się do rzędnej 51 m n.p.m.

Obszar ten ograniczają od południa tarasy pradolinne: najniższy (akumulacyjny) oraz średni i wyższy (erozyjno-akumulacyjne), częściowo nadbudowujące południowy obszar wysoczyznowy aż po rejon Słonaw i Szaradowa.

Od północy wysokie i strome skarpy rozcięć erozyjnych oddzielają dolinę Noteci od Pojezierza Krajeńskiego. Jest to płaska lub falista (z licznymi zagłębieniami bezodpływowymi) zdenudowana wysoczyzna morenowa o wysokościach względnych do 10 m i nieznacznym nachyleniu. Zbudowana jest ona z glin zwałowych, miejscami przykrytych piaskami lodowcowymi i osadami deluwialnymi, tworzącymi formy drumlinopodobne. Najwyższe wzniesienia przekraczają 110 m n.p.m. (rejon Nakła).

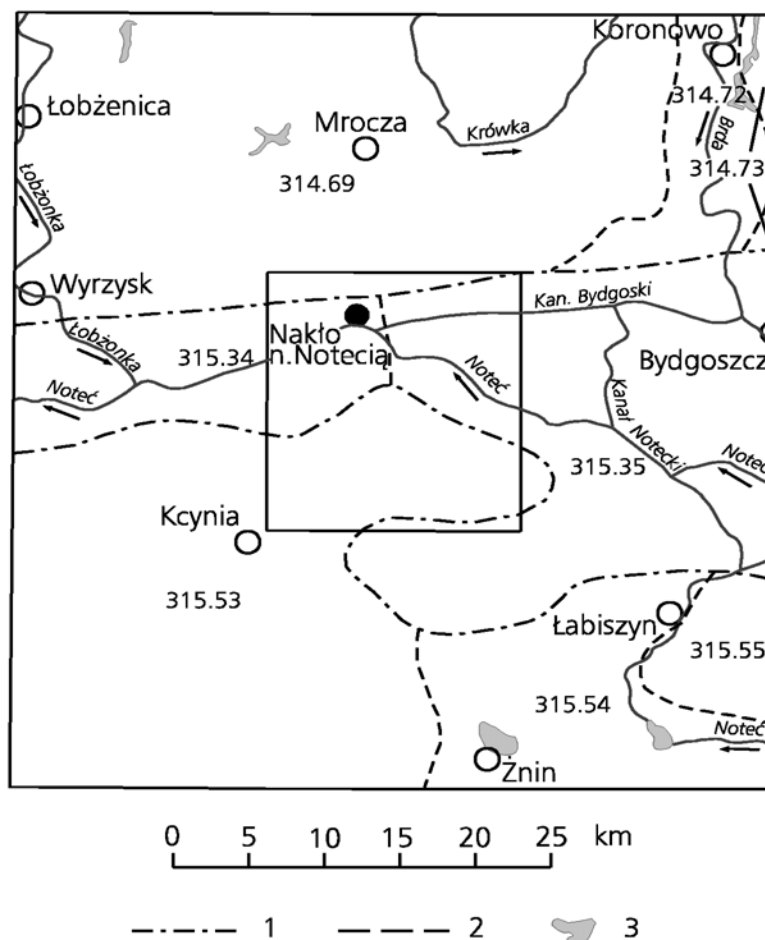


Fig. 1. Położenie arkusza Nakło nad Notecią na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów, 3 – większe jeziora

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Południowopomorskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.69 – Pojezierze Krajeńskie; 314.72 – Dolina Brdy; 314.73 – Wysoczyzna Świecka

Makroregion: Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka

Mezoregiony pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej: 315.34 – Dolina Środkowej Noteci; 315.35 – Kotlina Toruńska

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie

Mezoregiony Pojezierza Wielkopolskiego: 315.53 – Pojezierze Chodzieskie; 315.54 – Pojezierze Gnieźnieńskie; 315.55 – Równina Inowrocławska

Po stronie południowej dno doliny Noteci od wysoczyzny morenowej Pojezierza Chodzieskiego oddziela piaszczysty taras szamociński. Na obszarze tym (głównie w okolicy Szczepic, Elizewa, Szubina, Godzimierza i Grzeczej Panny) występują licznie zachowane formy marginalne, szczelinowe i wytopiskowe (moreny akumulacyjne, ozy, kemy), oddzielone płaskimi równinami sandrowymi i wodnolodowcowymi z tarasami pradolinnymi.

W centralnej i południowej części arkusza (rejon: Szczepic i na zachód od Grzeczej Panny), ponad poziom wysoczyzny morenowej falistej wznoszą się wydmy zbudowane z piasków eolicznych, których wysokość przekracza miejscami 130 m n.p.m.

Na obszarze arkusza liczne formy ukształtowania powierzchni terenu są wynikiem działalności człowieka. Należą do nich wyrobiska powierzchniowe, związane głównie z eksploatacją kruszywa naturalnego (rejon na południe od Paterka) oraz liczne wały, groble, osadniki i rowy melioracyjne.

Pod względem klimatycznym omawiany teren należy do bydgoskiej dzielnicy rolniczoklimatycznej, w regionie Pomorsko-Warmińskim (Woś, 1999). Charakteryzują go cechy klimatu przejściowego, pomiędzy chłodną i wilgotną dzielnicą pomorską i ciepłą, suchą dzielnicą środkową. Przejawia się on występowaniem łagodnych zim i chłodnego lata. Średnia roczna temperatura mieści się w przedziale 7,1-7,9°C. Okres wegetacji trwa 200-215 dni. Średnie roczne opady wynoszą 500-550 mm. Pokrywa śnieżna zalega na tym terenie od 40 do 60 dni.

Jest to region rolniczy obejmujący dużą powierzchnię średniej i dobrej klasy gleb (głównie piaszczystych, torfowych i torfowo-murszowych). W strukturze własności przeważa sektor prywatny (gospodarstwa indywidualne, spółki, Fundacja im. hr. Potulickiej). Dominuje tu produkcja rolna (zboża, ziemniaki, buraki cukrowe, rzepak) oraz hodowla bydła mlecznego, trzody chlewnej i owiec. W zmeliorowanym pasie „Łąk Nadnoteckich” rozwija się gospodarka łąkowa i występują stawy rybne.

Działalność przemysłowa, głównie w branżach: rolno-spożywczej, elektroinstalacyjnej, maszynowej, materiałów budowlanych, drzewnej, meblarskiej i odzieżowej, skoncentrowana jest w północnej części omawianego obszaru - głównie w Nakle i jego najbliższej okolicy. Do największych podmiotów gospodarczych należą Cukrownia Nakło, Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego „Paterek”, Nakielskie Zakłady Maszyn i Urządzeń Gastronomicznych „Spomasz”, Zakład Sprzętu Instalacyjnego „Polam”, browar „Krajan” w Trzeciewnicy, Przedsiębiorstwo Przemysłu Meblarskiego w Potulicach oraz huta szkła w Turze. Na południe od Paterka, a także w rejonie Słonaw skoncentrowany jest przemysł wydobywczy, gdzie od kilkunastu lat eksploatowane są na skalę lokalną niewielkie złoża kruszywa naturalnego.

Około 30% powierzchni arkusza zajmują lasy, rozciągające się na obszarach piaszczystych równin tarasowych rzeki Noteci. Lasy w trójkącie Występ-Gorzeń-Tur należą do nadleśnictwa Bydgoszcz (siedziba w Białych Błotach). Drugi kompleks leśny, administrowany przez Nadleśnictwo Szubin, ciągnie się pasem równoleżnikowym o szerokości ok. 5 km wzdłuż tarasów pradoliny i na poziomie sandrowym.

Warunki komunikacyjne w omawianym regionie są korzystne. Główną oś komunikacyjną w północnej części obszaru arkusza stanowi odcinek drogi krajowej nr 10 Płońsk-Lubieszyn (zachodnia granica państwa) łączący Nakło nad Notecią z Bydgoszczą. Na południowym wschodzie, przez Szubin przebiega droga krajowa nr 5 (ze Świecia do Lubawki

(granica z Republiką Czeską). Nakło z Tucholą i Rogoźnem łączy droga wojewódzka nr 241, a z Dąbrową Biskupią k/Torunia - droga nr 246. Drogi o charakterze lokalnym, o utwardzonej nawierzchni, łączą wszystkie pozostałe miejscowości. Równoległe do drogi nr 10 biegnie zelektryfikowana linia kolejowa Bydgoszcz-Piła-Szczecin, ze stacjami w Nakle i Ślesinie. Linie regionalne (z Nakła do Chojnic i Gniezna) obecnie utraciły swoje znaczenie i ruch pasażerski jest na nich zawieszony.

Rzeka Noteć, wraz z Kanałem Bydgoskim stanowi część ważnego szlaku wodnego Wschód-Zachód, łączącego Wisłę z Odrą.

Dostępność komunikacyjną omawianego obszaru podnosi także bliskość portu lotniczego w Bydgoszczy, odległego od granicy arkusza o około 20 km.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Nakło nad Notecią (Włodek, 2003a,b).

Obszar arkusza Nakło znajduje się w większości w osiowej części wału kujawskiego, jednostki strukturalno-tektonicznej zbudowanej z osadów permio-mezozoicznych. Południowo-zachodnia część obszaru arkusza obejmuje swoim zasięgiem skrzydło niecki mogileńsko-łódzkiej obrzeżającej wał od południowego-zachodu. Podstawową rolę w kształtowaniu rzeźby i struktury tektonicznej wału odgrywały ruchy pionowe podłoża, w wyniku których utworzyły się formy salinarne. Na omawianym obszarze jest to struktura Szubina, utworzona na wysadzie solnym. Powyższe struktury budują osady salinarne permu górnego - cechsztynu oraz triasu dolnego (retu) i środkowego, wykształcone w postaci iłów, margli i wapieni.

Najstarszymi utworami występującymi bezpośrednio pod utworami czwartorzędowymi są osady jury dolnej stwierdzone wierceniami w okolicach Szubina. Miąższość tej serii osadów wynosi ponad 373 m i są to piaskowce z przeławiczeniami iłowców z syderytami i łupków.

Na większości obszaru arkusza osady jury przykryte są przez transgresywnie zalegającą serię osadów paleogenu (oligocen dolny - rupel). Są to piaski, piaski glaukonitowe, mułowce i iłowce, o miąższości od 25 do 60 m. Powierzchnia podczwartorzędowa prawie na całym obszarze arkusza, za wyjątkiem głębokich rozcięć erozyjnych w centralnej części, jest zbudowana z osadów neogenu (miocenu i mio-pliocenu). Osadziły się tu głównie piaski kwarcowe oraz mułki z wkładkami osadów organodetrytycznych i lokalnie występującymi na głębokości 45-115 m pokładami węgla brunatnego (o sumarycznej miąższości wynoszącej w rejonie Nakła ponad 20 m). Osady miocenu osiągają miąższość od kilkunastu do 95 m (w rowie tektonicznym). W północnej i południowo-zachodniej części arkusza powierzchnia podczwar-

torzędowa jest zbudowana z serii iłów pstrych i szarozielonych zaliczonych do mio-pliocenu, o maksymalnej miąższości 25-30 m.

Osady czwartorzędu zalegają na całej powierzchni omawianego terenu tworząc zwartą pokrywę o miąższości od ok. 25 m (w rejonie Nakła) do 152 m (w rowie tektonicznym w Jarużynie). Wśród osadów czwartorzędowych dominują osady plejstocenu, w którego skład wchodzi osady zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i zlodowaceń północnopolskich oraz interglacjałów mazowieckiego i eemskiego (fig. 2).

Osady zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez serie glin zwałowych oraz zastoiskowych mułków i iłów z wkładkami piasków i żwirów (o łącznej miąższości kilkudziesięciu metrów), zachowane w głębszych obniżeniach podłoża w centralnej części obszaru arkusza. Osady rzeczne o łącznej miąższości 75 m wypełniają głębokie formy erozyjno-akumulacyjne utworzone najprawdopodobniej w interglacjałach ferdynadowskim i mazowieckim. Spąg tych osadów zalega najniżej w rowie tektonicznym w okolicach Nakła i Paterka-Jarużyn.

W czasie zlodowaceń środkowopolskich nastąpiła akumulacja osadów reprezentujących dwa cykle glacialne (korelowane ze zlodowaceniami odry i warty), lokalnie rozdzielone piaskami rzecznyymi interglacjału lubelskiego. Są to dwa poziomy glin zwałowych piaszczystych o miąższościach 15-35 m, podścielone lub rozdzielone mułkami i iłami zastoiskowymi oraz piaskami wodnolodowcowymi średnio- i gruboziarnistymi. Poszczególne poziomy litologiczne osadów są na znacznych obszarach erozyjnie zredukowane, a miejscami całkowicie usunięte w okresach interglacjałów lubelskiego i eemskiego. Utwory zlodowaceń środkowopolskich najlepiej zachowały się w południowo-zachodniej części omawianego obszaru, a gliny zwałowe zlodowacenia warty odsłaniają się fragmentarycznie w skarpach wysoczyzny koło Ślesina.

Z okresu interglacjału eemskiego znane są piaski rzeczne nawiercone w okolicy Paterka oraz osady organogeniczne z Nakła - gytie, torfy i mułki jeziorne.

Utwory zlodowaceń północnopolskich (Wisły) pokrywają powierzchnię niemal całego obszaru i są najlepiej rozpoznane. Najstarsze osady tych zlodowaceń tworzy zastoiskowa interstadialna seria piasków drobnoziarnistych rzecznych z wkładkami mułków, charakterystyczna dla rejonu pradoliny Noteci. Na obszarze arkusza Nakło utwory te odsłaniają się w północnej krawędzi pradoliny, w okolicy Trzeciewnicy, w Nakle, w Anielinach, a w południowej krawędzi pradoliny - koło Chobielina. Utwory te przykryte są glinami zwałowymi (stadiał środkowy zlodowacenia Wisły), stwierdzonymi w okolicach Ślesina i Minikowa.

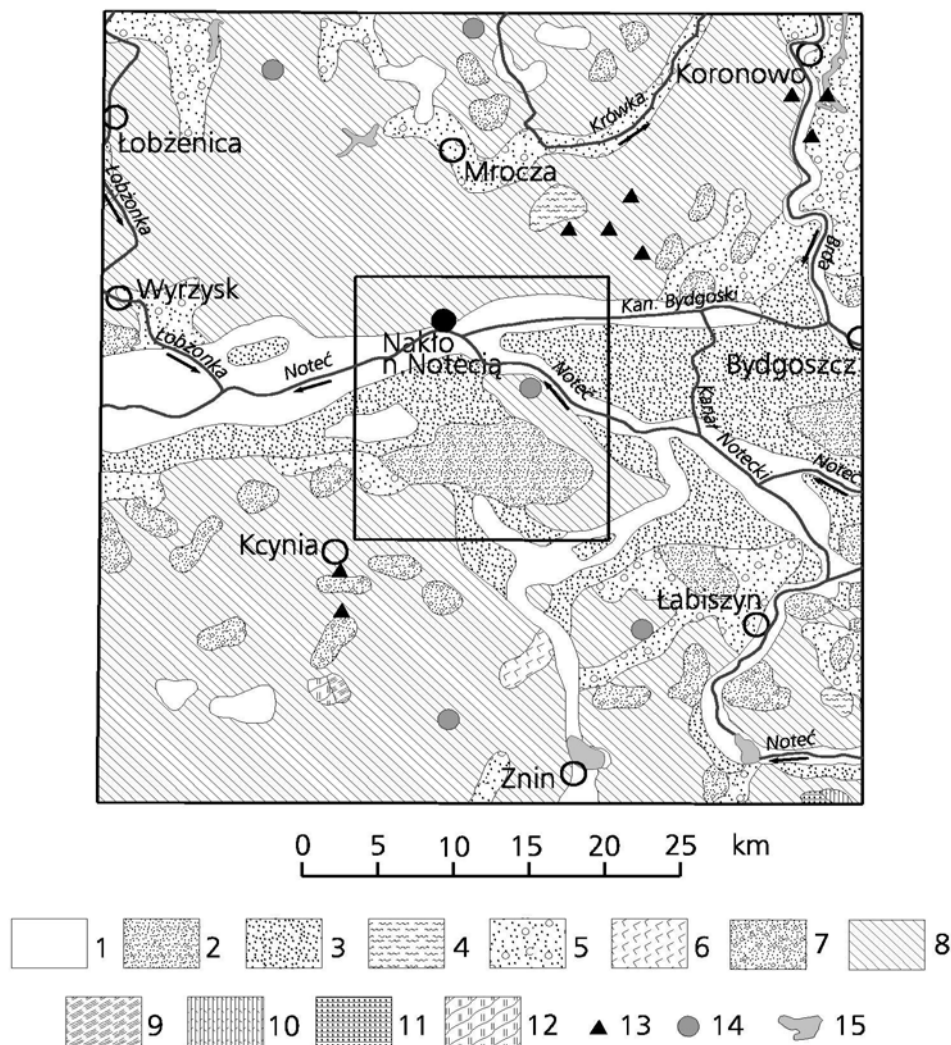


Fig. 2. Położenie arkusza Nakło nad Notecią na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red. (2006)

Czwartorzęd, holocen: 1 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 2 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; 3 – piaski, żwiry i mułki rzeczne; 4 – piaski i mułki jeziorne; 5 – piaski i żwiry sandrowe; 6 – piaski i mułki kemów; 7 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych; 8 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; miocen: 9 – iły, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym; kreda górna: 10 – wapień, kreda piścząca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy; jura środkowa: 11 – wapień, margle, iłowce, mułowce, zlepieńce, piaskowce, mułowce, wapień, dolomity, gipsy, sole kamienne; kry utworów starszych od czwartorzędu: 13 – neogeńskich i paleogeńskich; ciągi drobnych form morfologicznych: 14 – kemy; 15 – większe jeziora

Najmłodsze utwory zlodowceń północnopolskich akumulowane w czasie stadiau górnego mają genezę wodnolodowcową (piaski dolne, piaski kemów, ozów, moren martwego lodu, piaski górne), zastoiskową (iły i mułki) oraz glacialną (gliny zwałowe, osady czołowo-morenowe i moren spiętrzonych, piaski lodowcowe). Piaski i żwiry wodnolodowcowe to przeważnie utwory drobnoziarniste o zmiennej miąższości, na ogół nieprzekraczającej kilku metrów. Iły i mułki zastoiskowe wykształcone jako iły warwowe, odsłaniające się w Chobiecinie i okolicach Polichna, osiągają niewielką miąższość (0,5-1 m). Gliny zwałowe o miąższości osiągającej 25 metrów występują na powierzchniach wysoczyzn Krajeńskiej i Gnieźnień-

skiej. Miejscami gliny te przykryte są różnoziarnistymi, gliniastymi piaskami lodowcowymi o miąższości do 2 m. Moreny spiętrzone występują głównie na zachód od arkusza Nakło (nie wielki fragment pagóra morenowego znajduje się na północ od Dębogóry). Moreny czołowe występują również na wysoczyźnie Gnieźnieńskiej, na północ od Suchorączka, a moreny martwego lodu, zbudowane z piasków i żwirów oraz gliny zwałowej, występują w obrębie obszaru sandrowego. Pagóry morenowe o średnicy 0,5-0,8 km znajdują się w okolicy Niedźwiadowa i Grzecznej Panny i wznoszą się do rzędnej 130 m n.p.m. Piaski i żwiry ozów w formie szeregu pagórków o długości zaledwie kilkudziesięciu metrów i szerokości kilku metrów rozprzestrzeniają się w okolicy Suchorączka oraz Godzimierza. Piaski drobnoziarniste tworzące formy kemowe występują w okolicach Niedźwiadowa i Samoklęsk, a także na północny zachód od Szubina i w okolicy Rozstrzębowa, Suchoręczy i Niedźwiadowa (plateau kemowe). Formy te zbudowane są z piasków o różnej granulacji, często występują w nich żwiry i głaziki. Pagórki te wznoszą się kilka metrów ponad powierzchnię sandru (85-90 m n.p.m.).

Najpóźniej akumulowane zostały osady związane z odpływem wód polodowcowych (pradolinne). Piaski rzeczno-wodnolodowcowe o miąższości 2-4 m występują na południe od Paterka i Polichna oraz w trójkącie Występ-Gorzeń-Tur, w formie tarasów pradolinnych. Na ich erozyjno-akumulacyjnej powierzchni występuje stosunkowo miąższa (do 2 m) pokrywa zbudowana ze żwirów, piasków i głazów rezydualnych. Piaski i żwiry tego poziomu, wraz z podścielającymi je piaskami pradolinnymi mają znaczenie gospodarcze i są eksploatowane.

Do osadów akumulowanych u schyłku plejstocenu należą utwory stokowe i eoliczne oraz gliny soliflukcyjne występujące na nierównych powierzchniach wysoczyzn, wypełniające dna obniżen między pagórkami. Drobnoziarniste piaski deluwialne, osadzone przez wody opadowe i roztopowe oraz niewielkie ciek okresowe tworzą pokrywy (o miąższości od 2 do kilku metrów) występujące w niższej części stoków lub wypełniające dna małych dolinek i tworzące stożki napływowe u ich wylotu. Piaski i gliny (stokowe) osiągają miąższość do 10 m (w pobliżu stacji kolejowej w Nakle). Piaski pokryw eolicznych występują głównie na piaskach poziomów tarasowych i sandrowych, a ich miąższość rzadko przekracza 2 m. W rejonie ich występowania utworzyły się formy wydmowe o wysokości względnej dochodzącej (na zachód od Niedźwiadow i Grzecznej Panny) do 30 m p.p.t.

W holocenie trwało wypełnianie obniżen i dolin rzecznych, przede wszystkim utworami organicznymi. W dnach dolin cieków okresowych nastąpiła akumulacja piasków, mułków i namułów, miejscami z wkładkami osadów organicznych, a w wyniku procesów spłukiwania doszło do powstania utworów deluwialnych o miąższości do 1 m. Dno doliny Noteci wypełniają piaski rzeczne tarasu zalewowego o miąższości kilku metrów. Są to piaski średnio-

i drobnoziarniste, na ogół humusowe, przykryte miejscami przez torfy. Na znacznych obszarach, w obrębie obniżeń pojeziernych (okolice Wisławic) i starych zatok rzecznych oraz w martwej części doliny Noteci (m.in. na południe od Trzeciewnicy) występują gytie i kreda jeziorna, osiagająca miąższość do 8 m, przykryta na ogół cienką (0,5 m) warstwą torfów lub gleb torfiastych. W martwej części pradoliny Noteci oraz koło Nakła i w rejonie Tura występują również torfy turzycowo-trzcinowe i mszyste o miąższości do 2 m. Namuły piaszczysto-mułkowate z dużą ilością szczątków organicznych o miąższości do 2 m wypełniają liczne obniżenia na powierzchni wysoczyzn, sandrów i tarasów pradolinnych.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Nakło udokumentowano 17 złóż kopalin pospolitych: kruszywa naturalnego (16 złóż) oraz kredy jeziornej (1 złożo). Charakterystykę geologiczno-gospodarczą i ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1. Trzy złoża kruszywa naturalnego - „Rozważyn II”, „Paterek II” i „Paterek IV” oraz jedno złożo iłów „Szubin” zostały wykreślone z „Bilansu zasobów ...” (Przeniosło, 2006).

1. Kruszywo naturalne

Wśród złóż kruszywa naturalnego dominują te, w których kopalinę stanowią czwartorzędowe piaski (budowlane i drogowe). W sześciu złożach występują piaski ze żwirem, gdzie średnia zawartość ziarn frakcji poniżej 2 mm nie przekracza 75%. Złoża kruszywa naturalnego zgrupowane są na stosunkowo niewielkim obszarze, zlokalizowanym w zachodnio-centralnej części obszaru arkusza, pomiędzy miejscowościami: Sipiory, Rozważyn, Paterek i Studzienki.

Złoża kopalin okruchowych na ogół udokumentowane zostały w osadach rezydualnych pokryw piaszczysto-żwirowych (o miąższości 2,6-10,4 m) zalegających na erozyjno-akumulacyjnych powierzchniach tarasu pradolinnego, związanego ze zlodowaceniem Wisły. Wyjątkowo, w rejonie Nakła, serię złożową budują piaski wodnolodowcowe o niewielkiej miąższości, zalegające wśród glin zwałowych. Grubość nadkładu jest zmienna (maksymalnie w rejonie Słonawek wynosi średnio 3,2-3,6 m), na pozostałym obszarze nie przekraczając jednak 1,0 m. Zarówno piaski, jak i piaski ze żwirem udokumentowane na obszarze arkusza, mogą mieć zastosowanie zarówno w drogownictwie, jak i do celów budowlanych, zwykle po odsianiu niepożądanych frakcji. Kopalina na ogół nie jest zawodniona, a poniżej zwierciadła wody zalegają jedynie spągowe partie złoża „Paterek VI/A” oraz złoża: „Słonawki” i „Słonawki I”. Charakterystyczne parametry złóż kruszywa naturalnego występujących na terenie omawianego arkusza ilustruje tabela 2.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Nakło nad Notecią I	p	Q	-	C ₁	Z	-	Sd, Skb	4	B	Gl, Z
2	Rozważyn	pż	Q	128	C ₁ *	Z	-	Skb	4	A	-
3	Paterek VI	p	Q	7	C ₁	Z	-	Skb	4	A	-
4	Paterek V	p	Q	76	C ₁	Z	-	Sd, Skb	4	A	-
5	Paterek III	p	Q	197	C ₁ *	Z	-	Skb	4	A	-
6	Sipiory I	pż	Q	60	C ₁	Z	-	Sd	4	A	-
7	Sipiory II	p	Q	37	C ₁	G	0	Sd, Skb	4	A	-
8	Wisławice	kj	Q	582	C ₁	N	-	Sr	3	A	-
9	Studzienki II	p	Q	118	C ₁ *	Z	-	Sd	4	A	-
10	Słonawki	pż	Q	1 687	C ₁	G	66	Sd, Skb	4	A	-
11	Potulice I	p	Q	294	C ₁	G	9	Skb, Sd	4	A	-
12	Paterek VIII	pż	Q	347	C ₁	G**	0	Sd, Skb	4	A	-
13	Paterek IX	p	Q	303	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	-
14	Paterek VI/A	p	Q	243	C ₁	G	0	Sd, Skb	4	A	-
15	Paterek VII	p	Q	216	C ₁	G**	0	Sd, Skb	4	A	-
16	Studzienki III	p	Q	368	C ₁ *	Z	-	Sd	4	A	-
17	Słonawki I*	pż	Q	182	C ₁	G*	0	Sd, Skb	4	A	-
	Rozważyn II	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Paterek II	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Paterek IV	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Szubin	i(ic)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 5: * - złoże niefigurujące w „Bilansie ...”, zasoby złoże wg dokumentacji geologicznej;

Rubryka 3: p - piaski, pż - piaski i żwiry, kj - kreda jeziorna, i(ic) - ility ceramiki budowlanej;

Rubryka 4: Q - czwartorzęd;

Rubryka 6: C₁ - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopaliny stałych; C₁* - złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie);

Rubryka 7: złoże: G - zagospodarowane, G* - zagospodarowane, przygotowane do eksploatacji, G** - zagospodarowane od 2005 r., N - niezagospodarowane, Z - zaniechane, ZWB - wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb - kruszyw budowlanych, Sd - drogowe, Sr - rolnicze;

Rubryka 10: złoże: 4 - powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne; 3 - rzadkie, występujące tylko w rejonie w którym występuje udokumentowane złoże;

Rubryka 11: złoże: A - małokonfliktowe, B - konfliktowe;

Rubryka 12: Gl - ochrona gleb, L - ochrona lasów, Z - konflikt zagospodarowania terenu.

**Podstawowe parametry geologiczno-górnice i jakościowe kopaliny
złóż kruszywa naturalnego**

Nazwa złoża	Powierzchnia złoża (ha)	Miąższość złoża od-do (śr.) (m)	Grubość nakładu od-do (śr.) (m)	Parametry jakościowe kopaliny od-do (śr.) (%)	
				zawartość ziarn <2 mm (punkt piaskowy)	Zawartość pyłów mineralnych
1	2	3	4	5	6
Nakło nad Notecią I	0,81	1,0-6,6 (2,7)	0,3-2,2 (0,9)	96,0-100 (98,4)	2,8-7,8 (4,4)
Rozważyn	1,20	2,9-4,4 (3,6)	0,2-0,8 (0,4)	69,3-79,6 (71,8)	2,3-3,2 (2,7)
Paterek VI	0,96	1,8-3,4 (2,6)	0,3-3,3 (1,0)	70,9-89,8 (80,0)	0,7-1,5 (0,9)
Paterek V	2,21	1,1-3,9 (2,7)	0,1-0,6 (0,4)	70,0-87,0 (78,3)	2,2-3,8 (3,2)
Paterek III	7,08, w tym: pole D1: 3,08 pole D2: 2,20 pole D3: 1,80	1,8-5,0 (3,3)	0,3-0,8 (0,5)	76,4-97,6 (92,4)	1,4-2,6 (2,0)
Sipiory I	1,79, w tym: pole I: 1,47 pole II: 0,32	1,0-6,5 (4,1)	0,3-2,5 (0,5)	55,5-71,0 (62,8)	1,3-5,1 (2,8)
Sipiory II	0,90	2,7-4,9 (4,2)	0,3-0,7 (0,5)	50,5-92,0 (81,9)	0,9-3,0 (1,4)
Studzienki II	2,42	4,2-6,2 (4,8)	0,2-0,3 (0,25)	81,6-99,0 (91,4)	1,0-1,6 (1,3)
Słonawki	23,47	2,0-9,8 (5,3)	1,3-6,1 (3,2)	32,0-74,5 (53,6)	0,2-3,1 (1,1)
Potulice I	2,59	3,6-9,7 (6,5)	0,3-1,7 (0,6)	58,9-100 (96,0)	0,4-1,1 (1,3)
Paterek VIII	1,46	10,0-12,0 (10,4)	0	68,6-73,2 (70,9)	0,6-0,8 (0,7)
Paterek IX	1,83	8,0-9,1 (8,8)	0,5-0,6 (0,6)	w-wa I: (78,0) w-wa II: (96,6)	w-wa I: (1,4) w-wa II: (0,9)
Paterek VI/A	2,39	4,1-8,0 (5,8)	0-0,4 (0,4)	55,6-99,2 (90,7)	0,9-2,6 (1,6)
Paterek VII	1,60	6,3-9,6 (7,9)	0,2-1,0 (0,4)	86,7-98,8 (96,2)	0,9-8,6 (2,7)
Studzienki III	5,70	2,8-4,6 (4,2)	0-1,8 (0,4)	69,5-99,8 (86,2)	0,8-3,1 (1,4)
Słonawki I	1,88	3,3-5,8 (4,6)	3,3-3,8 (3,6)	37,7-74,5 (58,8)	0,6-2,2 (0,9)

W złożu „Nakło nad Notecią I” (Matuszewski, 2000), położonym na północ od miasta, kopalinę stanowią piaski (budowlane i dla drogownictwa) niezawierające domieszek grubszych frakcji. Występują one w postaci niewielkiego płata zalegającego wśród osadów lodowcowych budujących południową krawędź Wysoczyzny Krajeńskiej.

Złoże „Potulice I” (Urbański, Tomalak, 1999) położone jest w strefie krawędziowej tarasu pradolinnego. Kopalinę stanowi kruszywo naturalne-piaszczyste mogące być wykorzy-

stywane w budownictwie - do zapraw murarskich oraz w drogownictwie, do produkcji mas bitumicznych, na podsypki i warstwy odsączające do stabilizacji spoiwem hydraulicznym i mechanicznym, do budowy nasypów i likwidacji śliskości zimowej.

Na obszarze ograniczonym torem kolejowym i szosą z Paterka do Kcyni w okresie minionych 30 lat udokumentowano kilkanaście niewielkich złóż kruszywa naturalnego. Część z nich została wyeksploatowana i nie figuruje w bilansie zasobów kopalin. Aktualnie znajduje się w tym rejonie 10 złóż kruszywa, zgrupowanych na południe od ZNTK w Paterku, w większości na terenie Gminnej Strefy Ekonomicznej.

Złoże piasków i żwirów „Rozważyn” (Siliwończuk, 1989), zlokalizowane jest na północy rejonu złożowego. Ponieważ średnia zawartość frakcji żwirowej w złożu wynosi 28,2%, kopalinę można traktować jako kruszywo naturalne grube o charakterze pospółki.

Na wschód od złoża „Rozważyn” udokumentowano złożo kruszywa naturalnego grubego „Paterek VIII” (Grzeszczyk, Napiórkowski, 2005). Złoże tworzą piaski i żwiry o miąższości 10-12 m. Zawartość frakcji żwirowej wynosi średnio 30%. Brak tu jest nadkładu, który został wcześniej usunięty w ramach przygotowania terenu pod zabudowę przemysłową.

Złoże „Paterek VI” (Kudlińska, 1994), którego zasoby są w znacznym stopniu wyeksploatowane tworzą piaski różnoziarniste z domieszką żwiru w ilości około 20%.

Złoże „Paterek VI/A” (Zieniuk-Hoza, 2002) tworzą zawodnione piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste z pojedynczymi ziarnami żwiru. Warstwa złożowa zalega w spągu wyrobiska eksploatacyjnego, poniżej poziomu udokumentowania częściowo wyeksploatowanych piasków zalegających w granicach złoża „Paterek VI”.

Złoże „Paterek IX” (Kudlińska, 2004) jest dwuwarstwowe. W części stropowej budują je rezydualne piaski grubo- i średnioziarniste z domieszką frakcji żwirowej wynoszącą średnio 22%, w spągu których zalega warstwa piaszczysta. Miąższości poszczególnych warstw wynoszą 4,1-4,5 m.

Złoże „Paterek V” (Urbański, 1993a) tworzy niewielkiej miąższości warstwa piaszczysta ze średnią domieszką frakcji żwirowej wynoszącą około 22%, pod niewielkim nadkładem gleby piaszczystej. Część kopaliny, przy selektywnej eksploatacji, spełnia wymogi dla kruszywa naturalnego grubego.

Złoże „Paterek VII” (Zieniuk-Hoza, 2003) tworzą piaski drobno- i średnioziarniste z nieznaczną domieszką grubszych frakcji we wschodniej części złoża.

Złoże „Paterek III” (Siliwończuk, 1986) składa się z trzech pól i położone jest po obu stronach szosy z Paterka w kierunku Kcyni. Występują tu piaski o niewielkiej zawartości frakcji żwirowej.

Kolejne dwa złoża: „Studzienki II” (Wojciechowska, 1982) oraz „Studzienki III” (Urbański, 1986) to pokładowe złoża piasków dla drogownictwa, z niewielką, (8,6-13,8%) domieszką ziarn żwiru.

W odległości około 3 km na zachód od wymienionych złóż rejonu Paterka i Studzienek zlokalizowane są dwa kolejne złoża kruszywa naturalnego „Sipiory I” i „Sipiory II”, położone w niewielkiej odległości od siebie, w pobliżu wsi Sipiory. Złoże piasku ze żwirem „Sipiory I” posiada dwa pola (Urbański, 1996). Kopalinę stanowią piaski różnoziarniste ze znaczną domieszką frakcji żwirowej wynoszącą średnio 37,2%. Jako kopalinę towarzyszącą udokumentowano piaski drobno- i średnioziarniste z 8% domieszką grubszych frakcji, zalegające w spągu kopaliny głównej. Kruszywo może mieć zastosowanie w drogownictwie, a kopalina o grubszym uziarnieniu - również w budownictwie.

Złoże „Sipiory II” (Kudlińska, 1999) jest pokładowym złożem piasków budowlanych i drogowych, w których występują wkładki żwirowe. Zawartość frakcji powyżej 2 mm jest zmienna i wynosi od 8,0 do 49,5%.

W południowej części obszaru arkusza, w okolicach wsi Słonawy, udokumentowano rozległe złoża zawodnionych piasków i żwirów „Słonawki”. Rejon ten charakteryzuje się występowaniem kopaliny o najbardziej korzystnych parametrach uziarnienia, optymalnych dla kruszywa naturalnego grubego. Zawartość frakcji żwirowej w złożu lokalnie dochodzi do 68% (przy wartości średniej 46,4%). Do pierwotnej dokumentacji geologicznej złoża „Słonawki” z 1986 roku wykonano trzy dodatki, których opracowanie związane było z ubytkiem zasobów w poszczególnych polach złożowych. Aktualnie złożo posiada dwa sąsiadujące ze sobą pola eksploatacyjne (IV/1 i IV/2) oraz kilka obszarów o zasobach bilansowych położonych w północnej i południowej części złoża (Przybysławski, 2006a).

Z części złoża „Słonawki” wydzielono obszar występowania zawodnionych piasków i żwirów, który udokumentowano jako odrębne złożo „Słonawki I” (Przybysławski, 2006b).

2. Kreda jeziorna

Złoże kredy jeziornej „Wisławice” (Urbański, 1993b) zajmuje powierzchnię 13,05 ha. Kopalina występuje w formie zawodnionego pokładu o miąższości 2,5-8,5 m, wypełniającego rozległe obniżenie wytopiskowe położone pomiędzy wsiami Sipiory i Wisławice. Kreda jeziorna przykryta jest warstwą torfu (wykazującego średnią miąższość 1,5 m), który stanowi kopalinę towarzyszącą. Średnia zawartość CaO w kredzie wynosi 46%, a jej wilgotność naturalna - 67,5%. Średnia popielność torfu wynosi 9,8%. Zarówno kreda jeziorna jak i torfy w stanie naturalnym mogą mieć zastosowanie w rolnictwie i ogrodnictwie do nawożenia gleb.

Dla wszystkich złóż występujących w granicach arkusza Nakło nad Notecią, dokonano klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ich ochrony oraz z punktu widzenia ochrony środowiska. Klasyfikacja ta uzgodniona została z Geologiem Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego.

Ze względu na ochronę złóż, wszystkie złoża kruszywa naturalnego zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Złoże kredy jeziornej „Wisławice”, jako rzadkie tylko w regionie w którym występuje, zaliczono natomiast do klasy 3.

Z punktu widzenia ochrony środowiska większość złóż kruszywa naturalnego zaliczonych zostało do małokonfliktowych (klasa A), możliwych do eksploatacji bez specjalnych uwarunkowań. Złoże kredy jeziornej „Wisławice” położone jest co prawda w obrębie łąk na glebach pochodzenia organicznego, jednak ze względu na specyfikę tego typu złóż, również zaliczono je do małokonfliktowych. Jedynie złoże „Nakło nad Notecią” zlokalizowane jest na miejskich terenach rekreacyjnych, ponadto na obszarze występowania gleb chronionych, dlatego też sklasyfikowano je jako konfliktowe (klasa B).

V. Górnictwo

Na obszarze arkusza Nakło nad Notecią eksploatacją objęte są złoża kruszywa naturalnego: „Potulice I”, „Paterek VI/A”, „Paterek VII”, „Paterek VIII”, „Paterek IX”, „Sipiory II”, „Słonawki” i „Słonawki I”. Kolejne złoża kruszywa naturalnego: „Nakło nad Notecią I”, „Rozważyn”, „Paterek III”, „Paterek V”, „Paterek VI”, „Studzienki II”, „Studzienki III” oraz „Sipiory I” zostały w dużej mierze wyeksploatowane, a wydobywanie kopaliny zostało zaniechane w latach 1986-2001.

Złoże „Potulice I” jest eksploatowane od 2003 roku. Właścicielem koncesji (ważnej do 2020 r.) jest spółka Gospodarstwo Rolne „Ziemiołody” z Lisiego Ogona. Dla złoża wyznaczono obszar górniczy o powierzchni 2,6 ha oraz teren górniczy - 4,4 ha. Eksploatacja piasków prowadzona jest na niewielką skalę w wyrobisku wgłębnym, zlokalizowanym w zachodniej części złoża. W głębszych jego partiach okresowo utrzymuje się woda pochodząca z zawodnionych warstw złoża i opadów atmosferycznych.

Kolejne cztery zakłady wydobywcze kruszywa naturalnego skoncentrowane są na południe o ZNTK w Paterku. Wyrobisko wgłębne złoża „Paterek VIII” posiada dwa piętra eksploatacyjne o maksymalnej wysokości ścian 10 m. Użytkownikiem złoża są Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego „Paterek” SA. W ramach koncesji na wydobywanie z 2005 r. (ważnej do 2015 r.) wyznaczono obszar górniczy (1,79 ha) oraz teren górniczy (2,41 ha).

Eksploatacja złoża „Paterek VI/A” poprzedzona była wydobyciem kopaliny z warstwy suchej, prowadzonej w latach 2000-2003 w ramach koncesji udzielonej dla złoża „Paterek VI”. Od 2007 roku, na skutek przesunięcia granic złoża w głąb wyrobiska, eksploatowana będzie również warstwa zawodniona, której zasoby objęte są granicami nowego złoża „Paterek VI/A”. Koncesję na eksploatację z 2005 roku, której ważność upływa w 2015 r. posiada firma „Walex” z Nakła. Obszar górniczy obejmuje powierzchnię 2,39 ha, a teren górniczy - 5,88 ha. Piaski i żwiry do chwili założenia czwartego poziomu wydobywczego spod wody są eksploatowane metodą odkrywkową - ścianową w trzypoziomowym wyrobisku wglębnym, pozostałym po wyeksploatowaniu większej części zasobów złoża „Paterek VI”. W najniższej położonych jego spągowych partiach pojawia się zwierciadło wody gruntowej.

Sąsiednie złożo „Paterek IX” jest eksploatowane przez PPHU „Kopex” z Paterka od 2006 roku, na podstawie koncesji ważnej do 2009 r. Wydobycie odbywa się we wschodniej, niezalesionej części złoża, objętej obszarem górniczym o powierzchni 1,02 ha, w granicach terenu górniczego (1,52 ha). Spąg jednopoziomowego wyrobiska wglębnego znajduje się około 10 m p.p.t. Złożo docelowo eksploatowane będzie przy zastosowaniu koparki podsiębiernej, dwoma piętrami: w pierwszym etapie (od 2006 r.) eksploatowane jest kruszywo naturalne drobne wraz z warstwą pospółki, następnie wydobycie obejmie drugą, piaszczystą warstwę kopaliny.

Od 2005 roku prowadzone jest wydobycie piasków ze złoża „Paterek VII”. Koncesja na eksploatację udzielona firmie „Walex” jest ważna w okresie 2004-2014 r. Istniejący obszar górniczy obejmuje powierzchnię 1,6 ha, a teren górniczy - 2,02 ha. Eksploatacja odbywa się metodą odkrywkową, jednym piętrzem eksploatacyjnym, w wyrobisku wglębnym o wysokości ścian około 5 m.

Eksploatacja złoża „Sipiory II”, położonego na zachód od złóż rejonu Paterka, prowadzona jest okresowo od 2001 r. przez firmę Wykonawstwo Instalacji Wodno-Kanalizacyjnej i Melioracji z Występu. Koncesja wydana została w 1999 roku i ważna jest do końca 2009 r. Decyzją z 2000 roku zostały ustanowione obszar górniczy (1,25 ha) oraz teren górniczy (4,68 ha). Wyrobisko wglębne o wysokości ścian nieprzekraczającej 5 m położone jest na północ od drogi łączącej Sipiory-Zaborze ze Studzienkami.

Złożo „Słonawki” jest eksploatowane od 1 stycznia 1990 roku. Wydobywa się tam piaski i żwiry, głównie spod wody. W miarę postępu eksploatacji, udostępnia się kolejne pola złożowe, które po jej zakończeniu pozostają zbiornikami wodnymi. Według stanu na początek 2007 roku koncesją udzieloną w 2003 r. objęte są dwa sąsiadujące ze sobą obszary wydo-

bycia: pole IV/1 (wyeksploatowane w 2006 r.) i IV/2. Dla każdego z nich w 2004 roku ustanowiono obszar górniczy (odpowiednio: 1,91 i 3,93 ha) oraz teren górniczy (1,91 i 6,07 ha).

Jedno z pól leżących w pierwotnych granicach złoża „Słonawki” od 2006 roku tworzy odrębne złożo „Słonawki I”, które aktualnie przygotowane jest do podjęcia eksploatacji. Zgodnie z koncesją na wydobywanie kopaliny z 2007 r. (ważną przez 3 lata) ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchni obejmującej 2,0 ha. Właścicielem i użytkownikiem obu złóż: „Słonawki” oraz „Słonawki I” jest Zakład Wydobywczy GRA-MAR ze Słonaw.

Kopalina eksploatowana na obszarze wymienionych złóż nie podlega przeróbce - kruszywo w stanie naturalnym jest odbierane przez odbiorców i wywożone poza teren złoża.

Wszystkie wyrobiska poeksploatacyjne występujące w rejonie Sipiory, Paterka i Studzienek zrehabilitowane są lub będą (po zakończeniu wydobywania kopaliny) głównie przez zalesienie (drzewostany sosnowe). Kierunki rekultywacji mogą ulec zmianie po zatwierdzeniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dla poszczególnych działek, zwłaszcza na terenie Gminnej Strefy Ekonomicznej w Paterku. Powstanie składowiska odpadów komunalnych na południowy zachód od złoża „Paterek VIII” oraz planowa, sukcesywna rekultywacja pobliskich wyrobisk poeksploatacyjnych zapobiegły niekontrolowanemu składowaniu w nich odpadów przez miejscową ludność. Aktualnie tereny poeksploatacyjne złóż „Paterek III”, „Paterek V”, „Studzienki II” i „Studzienki III” są zrehabilitowane w kierunku leśnym, natomiast złóż: „Sipiory”, „Rozważyn” i „Nakło nad Notecią” - w kierunku rolnym.

System wyrobisk na terenach poeksploatacyjnych rejonu złoża „Słonawki” zrehabilitowany będzie w kierunku wodnym: oskarpowane stawy, oddzielone groblami, zostaną zarzybione i pełnić będą funkcje rekreacyjne.

W granicach arkusza nie zarejestrowano śladów niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny. Naniesione na mapę punkty występowania kopaliny stanowią odsłonięcia piasków, zlokalizowane wzdłuż południowej skarpy Wysoczyzny Krajeńskiej.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopaliny

Na obszarze arkusza Nakło nad Notecią perspektywy występowania kopaliny związane są z węglami brunatnymi neogenu, plejstoceniowymi osadami piaszczystymi, przydatnymi w drogownictwie i budownictwie, a także z holoceniowymi osadami organogenicznymi. Do ich wyznaczenia posłużyły orzeczenia i sprawozdania z badań geologiczno-poszukiwawczych z lat 1966-1990, zawierające profile wierceń i sond archiwalnych oraz punkty występowania kopaliny. Wykorzystano również informacje zawarte na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Włodek, 2003 a,b). Nie wydzielono żadnych

obszarów prognostycznych z uwagi na niedostateczne rozpoznanie geologiczno-surowcowe tego terenu. Lokalizację poszczególnych obszarów przedstawiono na mapie.

Prace geologiczno-poszukiwawcze w celu rozpoznania pokładów węgla brunatnego prowadzone były w rejonie położonym na zachód i południe od Nakła nad Notecią (Piwocki, 1977). Badania umożliwiły określenie: warunków zalegania węgla, jakości kopaliny i obliczenie szacunkowych jej zasobów. Złoże jest typu warstwowego i występuje w tzw. rowie tektonicznym Nakła o szerokości 1-1,5 km. Powierzchnia złoża bilansowego wynosi 11,7 km² i na mapie zaznaczono je jako obszar perspektywiczny. Na obszarze tym udokumentowano 154 mln ton węgla brunatnego energetycznego, występującego w trzech głównych pokładach wieku miocenijskiego (środkowopolska i ścinawska grupa pokładów). Parametry geologiczno-górnice kopaliny, pomimo znacznej głębokości zalegania stropu węgla (107,8-148,1 m) odpowiadają kryteriom bilansowości, zarówno ze względu na korzystny stosunek grubości nadkładu do miąższości węgla (6,2-7,1 : 1), jak i bilansową miąższość złoża (15,7-21,3 m, średnio 19,5 m). Wartość opałowa węgla wynosi 7,98 MJ/kg, zawartość siarki całkowitej 1,22%, a zawartość popiołu - 24,2%. Złoże jest niekorzystnie zlokalizowane, gdyż przecina koryto rzeki Noteci wraz z jej doliną.

Obszary perspektywiczne złóż kruszywa naturalnego zostały wyznaczone w zachodnio-centralnej i południowej części obszaru arkusza (w rejonie występowania licznych złóż kruszywa naturalnego w okolicach Paterka, Studzienek, Rozważyna i Słonaw) oraz południowo-wschodniej (rejon Godzimierza).

W otoczeniu złóż „Paterka IX” na północy i „Studzienki III” na południu, istnieją możliwości poszerzenia bazy zasobowej kruszywa naturalnego. Podstawę wyznaczenia obszaru perspektywicznego stanowią archiwalne opracowania w formie kart rejestracyjnych, dokumentacji geologicznych i sprawozdań z prac geologicznych (Lichwierowicz, 1989), w których zasięgi rozpoznania geologicznego często przekraczają obszary udokumentowanych złóż. Serię złożową budują tu piaski i żwiry rezydualne, tworzące powierzchnie tarasów pradolinnych, również piaszczystych. Ponieważ warstwy żwirowe mają ograniczony zasięg występowania i niewielkie miąższości, obszar perspektywiczny wyznaczono dla kruszywa drobnego. Występujące w nim piaski mają miąższość (2,5-8,8 m) oraz parametry jakościowe zbliżone do charakteryzujących okoliczne udokumentowane złoża (tabela 2).

Na południe od Polichna wyznaczono dwa niewielkie obszary perspektywiczne dla kruszywa naturalnego. Sondowania wykazały obecność soczew wzbogaconych we frakcję żwirową (o punkcie piaskowym 45-56%) , zalegających pod warstwą gleby, osiagających miąższość 1,0-1,3 m, podścielonych piaskami z domieszką ziarn żwiru (Lichwierowicz, 1989).

W obu rejonach istnieje więc możliwość udokumentowania małego złoża kruszywa naturalnego grubego o miąższości 2,0-2,5 m i punkcie piaskowym nieprzekraczającym 75%.

Kolejny obszar perspektywiczny występowania kruszywa wyznaczono w rejonie udokumentowanych złóż „Słonawki” i „Słonawki I”. Na podstawie mapy geologicznej (Włodek, 2003a,b) oraz wyników prac geologiczno-poszukiwawczych (Jędrzejewska, Profic, 1981) stwierdzono występowanie zawodnionych piasków i żwirów rzecznych budujących fragment tarasu pradolinowego otaczającego górny odcinek Białej Strugi. W centralnej części obszaru nawiercono bilansowe serie piaszczysto-żwirowe o parametrach zbliżonych do określonych dla złoża „Słonawki” (Urbański, 1986). Rejon ten proponowany jest jako obszar perspektywiczny dla udokumentowania kolejnych złóż kruszywa grubego dla budownictwa i drogownictwa o miąższości kopaliny 2,0-10,0 m. Na zewnątrz od jego granic, w rejonach występowania różnoziarnistych osadów piaszczystych z gniazdami i przewarstwieniami wzbogaconymi we frakcję żwirową - wyznaczono obszar perspektywiczny kruszywa naturalnego drobnego.

Na podstawie wyników prac poszukiwawczych prowadzonych wzdłuż przebiegu ozu (i w jego otoczeniu) zlokalizowanego na południe od Godzimierza wyznaczono obszar perspektywiczny dla piasków i żwirów. W rejonie tym wykonano 11 otworów i 32 sondy o głębokości 8,5-17,0 m, w których nawiercono piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe o średniej zawartości ziarn poniżej 2 mm około 61%, a także osady piaszczyste z domieszką ziarn żwiru w ilości 5-20% (Antolak, Strzelczyk, 1984). Zasoby występującego w formie soczewek kruszywa grubego o miąższości 1,8-13,4 m szacuje się na ponad 300 tys. ton. Obszar perspektywiczny położony jest na terenie zalesionym i kontynuuje się na obszarze arkusza Bydgoszcz-Zachód.

W dnie doliny martwej Noteci wyznaczono obszar perspektywiczny kredy jeziornej. Teren ten ograniczony jest linią kolejową Nakło-Bydgoszcz (od północy), żeglownym kanałem bydgoskim (od południa), miastem Nakło (od zachodu) i Stawami Kardynalskimi (od wschodu). Występująca na tym obszarze kreda jeziorna osiąga miąższość 8 m, ale brak jest danych dotyczących jakości kopaliny (Włodek, 2003a,b). W zależności od procentowej zawartości węgla wapnia, część kopaliny może stanowić gytie wapienną lub detrytusowo-wapienną. Grunty rolne dla upraw łąkarskich leżące na podłożu organicznym, w opisywanym rejonie są gruntami podlegającymi ochronie, a zatem możliwość udokumentowania na nich w przyszłości złoża kredy jeziornej jest ograniczona.

Trzy niewielkie obszary perspektywiczne kredy jeziornej wyznaczono również w rejonie Wisławic (25 i 15 ha) i Długoszyna (około 60 ha), gdzie istnieje już udokumentowane złożo tej kopaliny. Miąższość występującej tutaj kredy jeziornej sięga kilku metrów (Włodek,

2003a,b), a w jej stropie zalega na ogół warstwa torfu. W rejonie Wisławic kreda jeziorna znajduje się w otoczeniu zarastającego zbiornika śródleśnego, natomiast w rejonie Długoszyna - pod nakładem chronionych gleb łąkowych.

Bilansowe nagromadzenia torfów występują punktowo na obszarze pradoliny Noteci. Torfowiska te nie wchodzi w skład potencjalnej bazy zasobowej torfu głównie ze względu na kryterium rolniczo-gospodarcze, a także ze względu na występowanie w zwartym kompleksie leśnym (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Gleby pradoliny Noteci są bardzo dobrymi glebami na podłożu organicznym i w przyszłości powinny być wykorzystywane do celów rolniczych.

W ramach prac poszukiwawczych w celu udokumentowania złóż kruszywa naturalnego prowadzonych w latach 1966-1989 określony został również zasięg obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania. Otwory wiertnicze i sondy wykazały brak bilansowych serii piaszczysto-żwirowych. W profilach wykonanych sond i otworów przeważają: gliny zwałowe i piaski drobnoziarniste zaglinione lub pyłowate, a kruszywo grube występuje jedynie punktowo, często pod znacznym nakładem, w postaci cienkich soczew o ograniczonym rozprzestrzenieniu. Wyniki tych prac zamieszczono w sprawozdaniach. Obszary takie zaznaczono w centralno-zachodniej części mapy w rejonie Polichna i Rozważyna (Listkowski, 1970; Stefaniak, Solczak, 1984; Lichwierowicz, 1989), Wisławic-Studzienek (Mikołajczyk, 1980) oraz Paterka (Strzelczyk, 1966). W dolinie Noteci negatywne wyniki badań uzyskano na obszarze między Występem i Berlinkiem (Marciniak, 1971; Domańska, Piątkowska, 1977; Muszyńska, Strzelczyk, 1983), na północ od Szubina w rejonie ozu Godzimierza (Marciniak, 1971; Domańska, 1975a; Wojtkiewicz, Lipiński, 1972; Strzelczyk, Muszyńska, 1982), w okolicy Szaradowa (Solczak, 1974; Strzelczyk, Muszyńska, 1982) i Szczepic (Solczak, 1974).

W północnej części Nakła uzyskano negatywne wyniki prac poszukiwawczych złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej (Domańska, 1975b). Kolejny obszar negatywny dla iłów (do produkcji cementu) znajduje się natomiast na południu obszaru arkusza, przechodząc na arkusz Żnin w okolicach Szaradowa (Rybak, 1981).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Nakło należy do środkowej części zlewni Noteci, będącej prawym dopływem Warty. Noteć płynie z południowego wschodu, na wysokości Nakła (gdzie łączy się z Kanałem Bydgoskim) kierując swój bieg generalnie na zachód. Od północy Noteć zasilają wody niewielkich cieków spływających z Wysoczyzny Krajeńskiej. Największym na oma-

wianym obszarze prawym dopływem Noteci jest Śleska, płynąca wzdłuż podnóża krawędzi wysoczyzny wraz z towarzyszącym jej systemem rowów melioracyjnych i kanałów. W rejonie Sipior znajduje się rozległe obniżenie, które drenowane jest szeregiem rowów melioracyjnych kierowanych na północ, do Noteci. Tarasy pradolinne przecinane są siecią suchych lub okresowo prowadzących wody dolinek. Wody z południowej, wysoczyznowej części arkusza odprowadzane są Białą Strugą do rzeki Gąsawki. Spływają do niej mniejsze cieki odwadniające okolice Szczepic, Zalesia, Suchorączka i Pińska. Martwy odcinek pradoliny, na wschód od Nakła, przecina Kanał Bydgoski. Znaczne obszary na terenie pradoliny, nad Notecią i Kanałem Bydgoskim, wykorzystano na stawy rybne. Noteć i Kanał Bydgoski są ciekami żeglownymi, posiadającymi infrastrukturę hydrotechniczną w postaci śluz. Na obszarze arkusza nie ma większych jezior, jedynie na północ od Szubina występuje szereg oczek wypełnionych wodą.

W granicach omawianego obszaru zlokalizowane są dwa punkty monitoringu wód powierzchniowych: na Kanale Bydgoskim (przy połączeniu z Notecią) oraz na Noteci - w miejscowości Tur. Według danych na rok 2005 (Jutrowska, 2006) Noteć w górnym biegu prowadzi (wg klasyfikacji z 2004 r.) wody o złej jakości (V klasy), głównie ze względu na ponadnormatywne stężenie substancji rozpuszczonych. Na wysokości Turu (punkt pomiarowy) jakość wód nieco poprawia się, choć nadal jest niezadowalająca (IV klasa). Złej jakości są również wody Kanału Bydgoskiego, głównie ze względu na stan sanitarny, wysokie zasolenie oraz wskaźniki tlenowe i biogenne. W latach 2000-2005 nie zanotowano znaczącej poprawy jakości wód płynących na omawianym obszarze.

2. Wody podziemne

Obszar arkusza Nakło według podziału regionalnego zgodnego z Atlasem hydrogeologicznym Polski w skali 1:500 000 (Paczyński, 1993,1995) znajduje się w makroregionie północno-zachodnim. Wąski pas w północnej części arkusza należy do regionu pomorskiego. Pozostała część należy do regionu wielkopolskiego i obejmuje w części północnej subregion pradoliny toruńsko-eberswaldzkiej i subregion gnieźnieńsko-kujawski (mogileński) w części południowej. Wody podziemne na obszarze arkusza Nakło występują w dwóch piętrach wodonośnych: czwartorzędowym i paleogeńsko-neogeńskim (Frączek, 2000).

Wody piętra czwartorzędowego występują niemal na całym obszarze arkusza i mają charakter głównego poziomu użytkowego. Na przeważającej jego części związane są ze strukturami wodonośnymi pradoliny Noteci-Warty (utwory wodonośne osiągają tu miąższości 40-100 m) oraz fragmentami wysoczyzn na północy i południu (o miąższości 20-40 m). Po-

ziomy wodonośne w obrębie pradoliny występują w osadach piaszczystych wszystkich występujących na tym obszarze zlodowaceń plejstocenijskich oraz interglacjałów mazowieckiego i eemskiego, i charakteryzują się bardzo korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi. W obrębie Wysoczyzny Krajeńskiej poziom czwartorzędowy związany jest głównie z podglinowymi piaskami eemskimi. Na obszarze pradoliny i w obrębie rowu tektonicznego Nakła lokalnie istnieje łączność hydrauliczna między poziomem czwartorzędowym a paleogeńsko-neogeńskim.

W rejonie współczesnej doliny Noteci są to wody o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości do 5 m p.p.t, natomiast w strefie krawędziowej i na wysoczyźnie wody są pod ciśnieniem subartezyjskim o zwierciadle położonym w przedziale głębokości 5-50 m. Zasilanie poziomu czwartorzędowego odbywa się bezpośrednio poprzez infiltrację wód opadowych, a bazę drenażu stanowi Noteć.

Zasoby wód podziemnych piętra czwartorzędowego na obszarze arkusza są wysokie. W obrębie doliny Noteci wielkość jednostkowych zasobów dyspozycyjnych jest największa i mieści się w przedziale 300-400 m³/24 h·km². Wydajność potencjalna studni na niemal całym obszarze arkusza jest wysoka. Najwyższe wartości wydajności potencjalnej studni (>120m³/h, przy depresjach 4,2-21,0 m) obserwuje się w pasie rozciągniętym między miejscowościami Paterek a Olszewko. Najniższe wartości, w granicach 30-50 m³/h (depresja w granicach 0,7-3,5 m), obserwuje się w rejonie na północny zachód od Szubina i na wschód od Gorzenia.

Na omawianym obszarze istnieje 19 ujęć wód podziemnych z poziomu czwartorzędowego o zatwierdzonych zasobach powyżej 50 m³/h. Są to ujęcia miejskie w Nakle i Bielawach (o największych zasobach, ujmujące częściowo wody neogeńskie) i Paterku, ujęcie Zakładów Mięśnych w Nakle, ujęcia dla Zakładu Karnego w Potulicach, ujęcie miejskie w Szubinie, ujęcia dla wodociągów w Trzeciewnicy, Ślesinie, Chobielinie, Samoklęskach, i Godzimirzu, a także ujęcia przemysłowe dla stacji paliw w Nakle, Zakładu Budowy Maszyn w Paterku, huty szkła w Turze i gospodarstwa rybackiego w Występie.

Wody piętra paleogeńsko-neogeńskiego związane są głównie z piaszczystymi utworami miocenu i podrzędnie oligocenu. Charakter użytkowy mają one w zachodniej części obszaru arkusza (rejon Sipior), w części południowej (rejon Szerpiec, Szaradowa i Pińska) oraz w części wschodniej (rejon Gorzenia), gdzie poziom czwartorzędowy ma mniejsze znaczenie. We wschodniej części utwory wodonośne piętra trzeciorzędowego występują na głębokości 15-50 m, w części zachodniej 50-100 m i 100-150 m na południu. Miąższość jest zmienna i wynosi 10-20 m w rejonie Sipior, a w części południowej i wschodniej 20-40 m. Wydajność

potencjalna studni jest zróżnicowana i tak w części zachodniej wynosi 30-50 m³/h, na południu 50-70 m³/h oraz 70-120 m³/h w części wschodniej. Poziom ten ujmowany jest przez wodociągi wiejskie w Sipiorach, Szczepicach i Gorzeniu, a także wraz z wodami czwartorzędowymi - w Nakle.

Na obszarze arkusza zarejestrowany pobór wód podziemnych w stosunku do zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych wynosi dla piętra czwartorzędowego około 13%, a dla piętra trzeciorzędowego około 5%. Większość istniejących ujęć eksploatuje znacznie mniejszą ilość wody niż pozwalałyby wydajności potencjalnej studni.

Są to wody podziemne głównie typu wodorowęglanowo-wapniowego. Odmienny, chlorkowo-wapniowy typ wód występuje w sąsiedztwie rzeki Noteć, natomiast w strefie bezpośredniego zalegania utworów wodonośnych czwartorzędu na osadach jury (rejon Szubina), typ wód zmienia się na chlorkowo-sodowy. Wody te charakteryzują się niską mineralizacją, z reguły nieprzekraczającą 450 mg/dm³. Twardość ogólna wód jest zmienna i przeciętnie wynosi ona 4-7 mval/dm³. Na większości obszaru arkusza wody podziemne są średniej jakości, ze względu na podwyższoną zawartość żelaza i manganu. Wody głównego poziomu w centralnej części arkusza, w rejonie Paterka, Wieszek i Chobielina, a także Samokłesk Dużych i Samokłesk Małych zaliczono do wód dobrej jakości, natomiast wody złej jakości, wymagające skomplikowanego uzdatniania występują w rejonie Tura i Szubina. Monitorowaniem krajowym w 2005 roku objęte były ujęcia: w Szubinie (czwartorzędowe), gdzie stwierdzono, zgodnie z klasyfikacją z 2004 roku, wody o jakości niezadowolającej oraz w Paterku-Nakle (neogeńsko-czwartorzędowe) - wody dobrej jakości.

Czwartorzędowy poziom wodonośny na znacznej części obszaru pozbawiony jest izolacji, bądź jest słabo izolowany, w związku z czym obserwowane jest znaczne lokalne zróżnicowanie chemizmu wód, powodowane czynnikami antropogenicznymi. Głównym zagrożeniem jakości wód podziemnych są zanieczyszczone wody powierzchniowe, posiadające z częścią czwartorzędowych poziomów wodonośnych bezpośredni kontakt hydrauliczny. Bardzo wysoki stopień zagrożenia obejmuje współczesną dolinę Noteci, w której zlokalizowane jest największe ujęcie komunalne zaopatrujące miasto Nakło w wodę oraz okolice Szubina, w rejonie pozaklasowej rzeki Gąsawki. Bezpośrednie zagrożenie zanieczyszczenia wód podziemnych stanowią również wysypiska komunalne zlokalizowane w Rozważynie i Godzimierzu. Wysoki stopień zagrożenia obejmuje południowo-wschodnią część arkusza oraz zachodni kraniec pradoliny.

Znaczną część obszaru arkusza zajmuje główny zbiornik wód podziemnych nr 138 - Pradolina Toruń – Eberswalde (Noteć), obejmujący dolinę Noteci (fig. 3). Jest to zbiornik

czwartorzędowy, określony jako obszar najwyższej ochrony (ONO). Jego zasoby dyspozycyjne wynoszą 400 tys.m³/h (5 studni), średnia głębokość ujęć wynosi 30 m (Kleczkowski, 1990). Nie posiada on szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

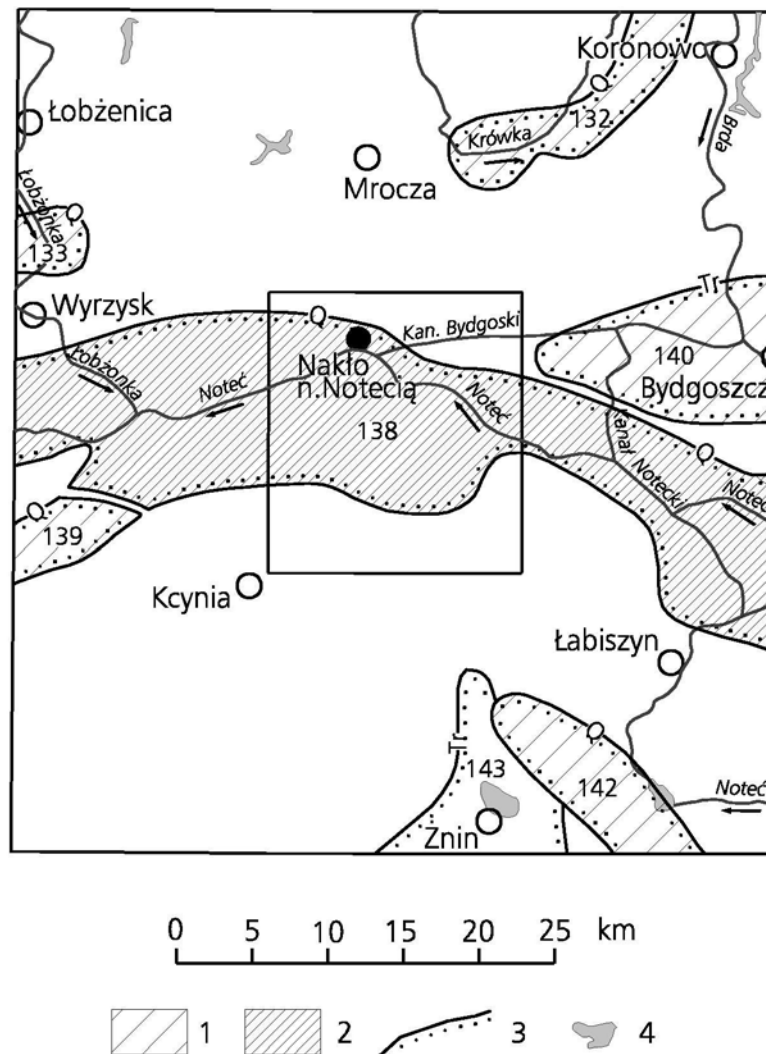


Fig. 3. Położenie arkusza Nakło nad Notecią na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO); 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 3 – Granice GZWP o charakterze porowym; 4 – większe jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 132 – Zbiornik międzymorenowy Byszewo, czwartorzęd (Q); 133 – Zbiornik międzymorenowy Młotkowo, czwartorzęd (Q); 138 – Pradolina Toruń-Eberswalde (Notec), czwartorzęd (Q); 139 – Dolina kopalna Smogulec-Morgonin, czwartorzęd (Q); 140 – Subzbiornik Bydgoszcz, trzeciorzęd (Tr); 142 – Zbiornik międzymorenowy Inowrocław-Dąbrowa, czwartorzęd (Q); 143 – Subzbiornik Inowrocław-Gniezno, trzeciorzęd (Tr).

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 317 – Nakło nad Notecią, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 317-Nakło n. Notecią	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 317-Nakło n. Notecią	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=6	N=6	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.)				
		0,0-0,3	0-2	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	13-106	19	25
Cr Chrom	50	150	500	2-4	3	5
Zn Cynk	100	300	1000	11-63	17	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-9	3	3
Ni Nikiel	35	100	300	<2-4	2	3
Pb Ołów	50	100	600	5-17	7	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 317-Nakło n. Notecią w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	6			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	6			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,		
Cr Chrom	6			²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	6			³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	6			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	6			N – ilość próbek		
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 317-Nakło n. Notecią do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.).

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Przeciętne zawartości pierwiastków: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu oraz rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na wielofunkcyjne użytkowanie gruntów.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Osady

Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowiu człowieka. W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05. 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków i trwałe zanieczyszczenia organiczne w osadach wodnych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05

* - ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

** - MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ).

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomie-

niowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny PMŚ, co trzy lata pobierane są osady z Noteci w Nakle nad Notecią. Osady te charakteryzują się wysoką zawartością miedzi i ołowiu, są one niższe od dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., ale stężenie ołowiu jest wyższe od jego wartości *PEL*. Osady te ze względu na stężenie w nich ołowiu mogą szkodliwie oddziaływać na organizmy wodne (tabela 5).

Tabela 5

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Noteć Nakło nad Notecią
Arsen (As)	<5
Chrom (Cr)	9
Cynk (Zn)	81
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	72
Nikiel (Ni)	4
Ołów (Pb)	108
Rtęć (Hg)	0,019

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarabył-skiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

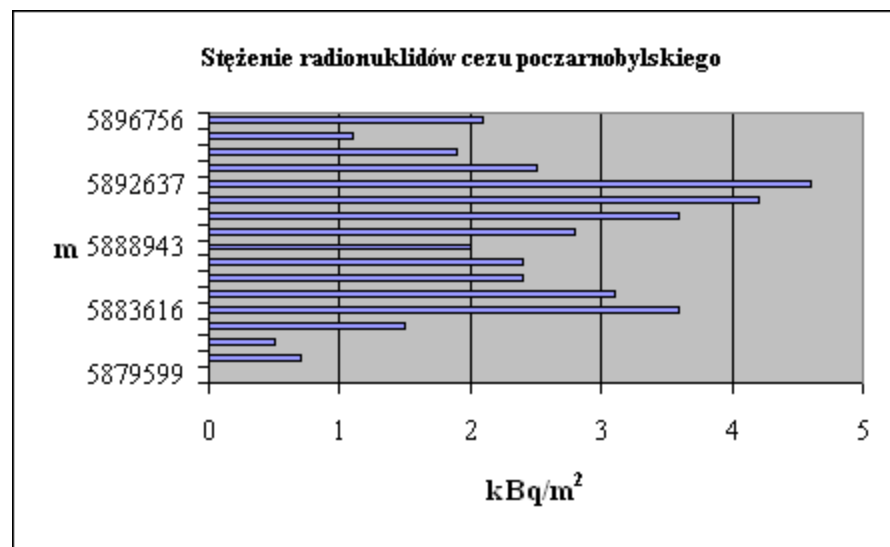
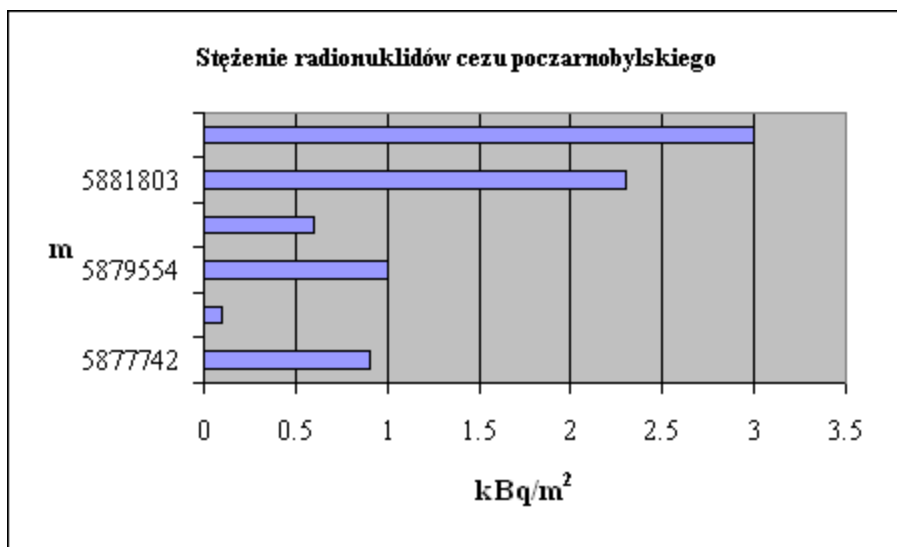
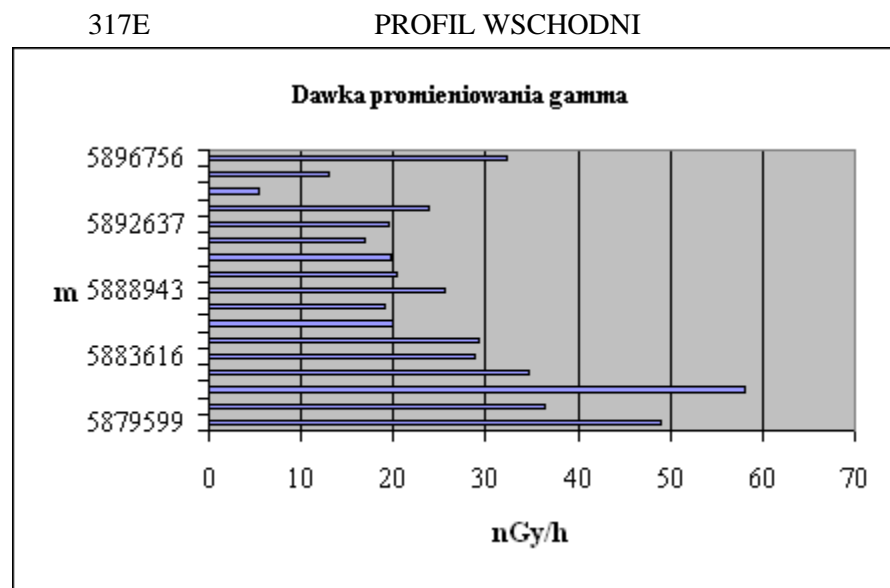
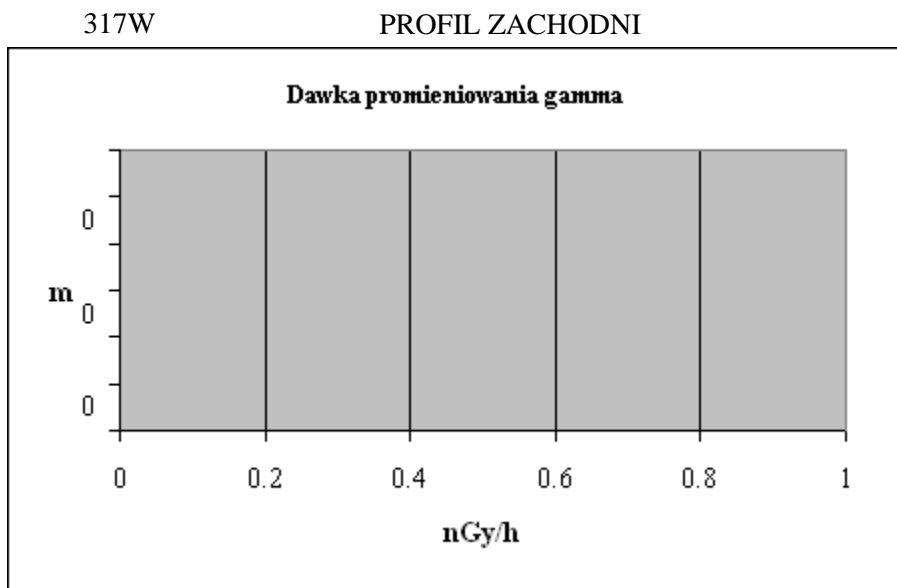
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego są dość zróżnicowane i wahają się od niespełna 20 nGy/h do około 45 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są bardzo zróżnicowane i wahają się od około 5 do około 37 nGy/h, punktowo osiągając wartość prawie 60 nGy/h. Takie zróżnicowanie wartości promieniowania gamma na obszarze opisywanego arkusza związane jest z dużą zmiennością budowy geologicznej powierzchni terenu. Bardzo niskie dawki promieniowania gamma, wahające się w granicach od 5 do około 20 nGy/h związane są z obszarami, których powierzchnię terenu budują holocenyjskie utwory torfiaste występujące w dolinie Noteci oraz wzdłuż Kanału Bydgoskiego. Podobnego rzędu dawki są charakterystyczne również dla piasków i żwirów rzecznych oraz piasków eolicznych. Utwory te występują na dużych obszarach w północno-wschodniej części obszaru arkusza oraz w części środkowo-zachodniej i południowej.

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na arkuszu Nakło nad Notecią (na osi rzędnych - opis stacji kilometrowej arkusza)



Zdecydowanie wyższe dawki promieniowania, wynoszące powyżej 30 nGy/h, związane są z wychodniami glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich. Utwory te występują wzdłuż północnej krawędzi arkusza, w jego południowo-zachodnim krańcu oraz na obszarze od Jaruzyna i Samokłesk Małych do Szubina. W skałach tych znajdują się znaczne ilości minerałów ilastych, które zawierają podwyższone koncentracje pierwiastków promieniotwórczych, będących przyczyną podwyższonych wartości dawki promieniowania gamma. Te dawki promieniowania nie stanowią żadnego zagrożenia zdrowotnego, mogą natomiast wskazywać na możliwość występowania w powietrzu glebowym podwyższonych stężeń promieniotwórczego gazu – radonu.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się w granicach od około 0,1 do 3 kBq/m². Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są nieco wyższe i wahają się od około 0,7 do ponad 4 kBq/m². Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLs)**;
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 6;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 6

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m. Otwory zlokalizowane poza obszarami wyłączeń bezwzględnych, których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej, zlokalizowano również na MGŚP - plansza B.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Nakło nad Notecią Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Frączek, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o do-

brej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Nakło nad Notecią bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania odpadów podlegają:

- obszary zwartej zabudowy Szubina, Nakła nad Notecią oraz Ślesina i Trzeciewnicy;
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych w Paterku;
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów porastające zachodnią, środkową i wschodnią część terenu;
- leśne rezerваты przyrody: „Skarpy Ślesińskie”, „Las Minikowski”, „Hedera”, „Łąki Ślesińskie” i rezerwat wodny „Staw Kardynalski”;
- obszary objęte ochroną prawną NATURA 2000 „Dolina Środkowej Noteci i Kanału Bydgoskiego” (ochrona ptaków i siedlisk);
- tereny zajęte przez łąki powstałe na glebach pochodzenia organicznego oraz tereny podmokłe, bagienne i źródliskowe;
- misy jezior i sztuczne zbiorniki wraz ze strefą 250 m wokół nich;
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek Noteci, Białej Strugi i mniejszych cieków;
- tereny o spadkach powyżej 10°.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki przyjęte dla składowania odpadów obojętnych spełniają gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły zlodowaceń północnopolskich, tworzące rozległe powierzchnie wysoczyzn. Ich miąższość wynosi od kilku do około 30,0 m. W wielu miejscach gliny te mogą być położone bezpośrednio na glinach zlodowaceń południowopolskich, tworząc wspólny poziom, a warunki izolacyjne są wtedy bardziej korzystne.

Nierówną powierzchnię wysoczyzny morenowej, zwłaszcza falistej, pokrywają cienką warstwą gliny koluwalne (soliflukcyjne) tworząc razem z glinami zwałowymi stadiału gór-

nego poziom gliniasty o kilkumetrowej miąższości. Gliny te powstały na skutek soliflukcyjnego spełzywania pokryw gliniastych na stokach. Litologicznie zbliżone są do glin zwałowych z których powstały, zawierają więcej ziarn drobnej frakcji i są bardzo odwapnione.

Dla obszarów wychodni glin koluwalnych oraz obszarów, na których gliny zlodowacenia Wisły przykryte są glinami koluwalnymi oraz piaskami i żwirami wodnolodowcowymi i rzeczno-wodnolodowcowymi warunki izolacyjne określono jako zmienne.

W części północnej wytypowane obszary znajdują się na zachód od Olszewki w gminie Sadki; między Lubaszczem i Minikowem, na południe od Polichna, Rozważyna i Paterka w gminie Nakło nad Notecią; w rejonie Wieszki-Niedźwiady-Samokłęski Małe i w okolicach miejscowości: Godzimierz, Grieczna Panna, Pińsko, Szaradowo, Szubin Wieś w gminie Szubin; między Roztrzębowem-Kcynią-Szczepicami-Suchoręczem oraz w okolicy Józefkowa i Zabłocia w gminie Kcynia.

Wyznaczone obszary mają na ogół równinne powierzchnie i są położone przy drogach dojazdowych.

Ograniczeniami warunkowymi składowania odpadów na przeważającej części terenu są - położenie w zasięgu strefy najwyższej ochrony wód głównego zbiornika wód podziemnych „Dolina Kopalna Smogulec-Margonin” oraz b - zabudowa Nakła, p - obecność licznych, zarejestrowanych stanowisk archeologicznych i położenie w granicach Nadnoteckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (niewielki fragment w rejonie Lubaszczka).

Problem składowania odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie nie wyznaczono obszarów predysponowanych do składowania odpadów komunalnych.

W strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie występują utwory, których własności izolacyjne spełniłyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów tego typu.

Na północ od administracyjnych granic Kcyni w trzech otworach nawiercono gliny zwałowe o miąższościach 32,3-39,4 m podścielone pakietami iłów neogeńskich o miąższościach ponad 20 m. W otworach odwierconych w Tupadłach nawiercono gliny zwałowe o miąższościach 37,5-45,7 m podścielone iłami o miąższościach od 8,0 do 13,5 m.

Gdyby zaszła konieczność budowy składowiska w tych miejscowościach, po wykonaniu dodatkowych badań potwierdzających dobrą izolacyjność podłoża, rejon w bezpośrednim sąsiedztwie tych otworów mogą być przydatne dla składowania odpadów komunalnych.

Na analizowanym terenie funkcjonują dwa składowiska odpadów komunalnych. Międzygminne składowisko w Rozważynie w gminie Nakło nad Notecią, zlokalizowane w daw-

nym wyrobisku, ma wykonany przegląd ekologiczny, zatwierdzoną instrukcją eksploatacji i jest systematycznie monitorowane. Składowisko odpadów komunalnych dla gminy Szubin w Godzimierzu ma nieuregulowaną stronę formalno-prawną i zlokalizowane jest na obszarze o wysokim stopniu zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Pod składowanie odpadów wytypowano tereny na których w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. występują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich oraz tereny, na których gliny te przykrywają gliny koluwalne, tworząc wspólny poziom. Gliny te osiągają duże miąższości (od kilku do kilkudziesięciu metrów) i znaczne rozprzestrzenienie.

Najbardziej korzystne warunki geologiczne występują na obszarach wyznaczonych w rejonie północnych granic miasta Kcynia. W odwierconych tu otworach hydrogeologicznych stwierdzono występowanie glin zwałowych o miąższości ponad 40 m, podścielonych łałami neogeńskimi.

W gminach Nakło nad Notecią, Szubin i Kcynia, w wielu odwierconych otworach hydrogeologicznych stwierdzono również występowanie pakietów glin zwałowych o dużych miąższościach. W gminie Nakło nad Notecią miąższe warstwy glin nawiercono w rejonie miejscowości Minikowo (12,0 m), Trzeciewnica (10,0-27,5 m), Ślesin (12,9-16,5 m), Chrzęstowo (20,7 m) i Olszewka (10,5-39,7 m). W gminie Szubin miąższość glin nawierconych w rejonie Pińska wynosi od 15,0 do 19,2 m, w Samokłeskach Dużych - od 24,5 do 34,0 m, a w Chobielinie - 11,1 m. W gminie Kcynia w rejonie Malic nawiercono gliny zwałowe o miąższości 31,7 m.

Główny użytkowy poziom wodonośny na przeważającej części analizowanego terenu występuje w obrębie piętra czwartorzędowego. Utwory wodonośne największe miąższości (40-100 metrów) osiągają w obrębie pradoliny, a na obszarach wysoczyznowych ich miąższość wynosi 20-40 m. Poziom czwartorzędowy zasilany jest bezpośrednio poprzez infiltrację wód opadowych do warstwy wodonośnej lub pośrednio, przez przesączanie wód infiltracyjnych przez osady półprzepuszczalne.

Neogeńskie piętro wodonośne ma znaczenie użytkowe w części zachodniej (rejon Sipur), w części południowej (rejon Szczepic, Szaradowa i Pińska) oraz w części wschodniej (rejon Gorzenia) omawianego obszaru. Znaczenie gospodarcze tego poziomu w tych rejonach jest istotne, ze względu na brak poziomu czwartorzędowego o odpowiednich parametrach hydrogeologicznych. Poziom neogeński jest dobrze izolowany od powierzchni ponad 50-metrową pokrywą utworów słaboprzepuszczalnych.

Najlepsze warunki hydrogeologiczne, bardzo niski stopień zagrożenia wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego mają obszary wyznaczone w części południowo zachodniej, w rejonie między Tupadłami i Szaradowem.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobisko, które powstanie po zakończeniu eksploatacji złoża kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego „Paterek III”. Ewentualna decyzja o lokalizacji składowiska w tym miejscu musi być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologicznymi i hydrogeologicznymi. W przypadku konieczności budowy składowiska w wyrobisku należy dokładnie uszczelnić jego podłoże i ściany boczne ponieważ budowa geologiczna podłoża nie stwarza naturalnej bariery izolacyjnej.

Ze względu na bardzo wysoki stopień zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego związanego z niską odpornością poziomu wodonośnego konieczny jest szczegółowy monitoring odcieków, badanie ich jakości i ilości oraz monitoring wód podziemnych (sieć piezometrów).

Wyrobiska eksploatowanych złóż „Paterek IX”, „Paterek VIA”, „Paterek VII”, „Sipio-ry II”, „Słonawki” i „Słonawki I” znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Również niewielkie wyrobiska po niekoncesjonowanej eksploatacji piasków na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

W dawnym wyrobisku złoża „Rozważyn II” zlokalizowano międzygminne składowisko odpadów. Wyrobiska poeksploatacyjne złóż „Paterek III”, „Paterek IV” i „Paterek V”, częściowo zrekultywowane (obsadzone drzewami) są miejscem niekontrolowanego składowania odpadów przez miejscową ludność.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk, na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Nakło dokonano wstępnej oceny geologiczno-inżynierskiej podłoża pod kątem warunków budowlanych. Warunków tych nie wyznaczono dla: przyrodniczych obszarów chronionych, kompleksów leśnych, terenów występowania gleb chronionych klas I-IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszaru doliny Noteci, obszarów złóż kopalin o powierzchni >5 ha i rejonów zwartej zabudowy miejskiej (Instrukcja..., 2005). Po pominięciu wymienionych obszarów, waloryzacji pod kątem przydatności pod zabudowę poddano około 25% powierzchni arkusza. Do oceny warunków podłoża budowlanego wykorzystano dane zawarte na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Nakło nad Notecią (Włodek, 2003a,b).

Wyróżniono dwa podstawowe typy obszarów - obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki korzystne zostały wyznaczone na gruntach spoistych zwartych, półzwartych i twaroplastycznych, a także na gruntach niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Obszary takie występują na terenach niezalesionych w okolicach Występu, Potulic, Józefkowa, Paterka, Sipior, Samokłesk, Szczepic, Suchoręcza, Słonaw, Grzecznej Panny i Szubina. W obszarach tych występują grunty spoiste o genezie lodowcowej zlodowaceń północnopolskich (Wisły), zwykle przykryte 0,5-2,0 metrową warstwą zbudowaną z gruntów sypkich: wodnolodowcowych, rzeczno-wodnolodowcowych lub rezydualnych, budujących powierzchnie wysoczyznowe, względnie najwyższy taras pradolinny (rejon Sipior i Paterka). Na powierzchniach sandrowych występują głównie grunty piaszczyste o genezie wodnolodowcowej (np. w rejonie Samokłesk). Grunty spoiste, wykształcone w postaci glin zwałowych z najmłodszego na tym terenie zlodowacenia są na ogół nieskonsolidowane lub małoskonsolidowane, co rzutuje na ich niższe parametry wytrzymałościowe

i większą odkształcalność w stosunku do glin starszych. W obrębie spoistych gruntów lodowcowych utrudnieniem dla prac budowlanych może być występowanie przewarstwień piaszczystych, często zawodnionych (wody zawieszane), lokalnych zaburzeń glacitektonicznych lub nagromadzeń gładów i otoczków. Na obszarze występowania sypkich gruntów wodnolodowcowych i rzecznych może występować nierównomierny wzrost stopnia zagęszczenia gruntów wraz z głębokością, a także strefy płytkiego (do 2 m p.p.t.) zwierciadła wód gruntowych. Ze względu na możliwość występowania wymienionych niekorzystnych zjawisk projektowanie i lokalizacja obiektów inżynierskich, szczególnie zlokalizowanych w obniżeniach terenu, strefach zboczowych i zaburzeń glacitektonicznych, wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań podłoża i sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskich.

Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, wyznaczono na gruntach słabonośnych (grunty organiczne, grunty spoiste w stanie plastycznym, deluwia i koluwia piaszczyste i gliniaste i inne grunty niespoiste luźne a także budujące moreny spiętrzone), w obrębie których zwierciadło wody gruntowej znajduje się przeważnie na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa wyznaczono w sąsiedztwie doliny Noteci, gdzie powszechnie występują torfowiska i gleby pochodzenia organicznego i tereny podmokłe (rejon Bielaw), podmokłości (zagłębienia wytopiskowe w rejonie Wisławic) oraz wzdłuż północnej skarpy pradoliny, o urozmaiconej morfologii i znacznych nachyleniach stoków północnej (>12%), porozcinanej licznymi dolinkami odwadniającymi wysoczyznę (okolice Nakła, Trzeciewnicy i Ślesina). Należy zwrócić uwagę na możliwość występowania iłów plioceńskich w zboczach dolin, z uwagi na ich predyspozycje do pęcznienia i skurczu oraz powstawania w tych strefach osuwisk. Warunki niekorzystne wyznaczono również w dolinie Białej Strugi (południowa część obszaru), w okolicach Słonaw, gdzie występują plejstoceny grunty zastoiskowe, w stanie plastycznym lub miękkoplastycznym oraz holoceny grunty organiczne (torfy, gytie) i niespoiste (piaski humusowe) o płytko położonym zwierciadle wód gruntowych, wykazujące ponadto agresywność względem betonów, a także liczne dolinki wypełnione zawodnionymi gruntami aluwialnymi holocenu (rejon Suchoręcza, Niedźwiadów, Szaradowa). Za niekorzystne uznano również obszary zmienione antropogenicznie w wyniku eksploatacji złóż kruszywa naturalnego, zlokalizowane w rejonie położonym na północ od Studzienek.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Nakło nad Notecią występują chronione elementy przyrody i krajobrazu. Są to: obszary występowania gleb wysokich klas bonitacyjnych użytkowanych rolni-

czo, łąki na glebach pochodzenia organicznego oraz rezerwaty przyrody, obszar chronionego krajobrazu i pomniki przyrody.

Na obszarze arkusza lasy zajmują około 30% jego powierzchni. Największy zwarty kompleks leśny występuje w centralnej części obszaru arkusza w trójkącie Paterek-Szubin-Szczepice oraz w jego części wschodniej. Północną część zajmuje wysoczyzna polodowcowa, zbudowana, w warstwie powierzchniowej głównie z glin zwałowych, na których rozwinęły się żyzne gleby brunatne. Gleby te należą do wyższych klas bonitacyjnych (IIIa, IIIb, IVa) i tworzą zwarte obszary ornych gleb podlegających ochronie (15% powierzchni obszaru arkusza). Gleby rozwinięte na gruntach pochodzenia organicznego zlokalizowane są głównie w dolinie Noteci i Białej Strugi na południu arkusza. Zajmują one około 15% powierzchni arkusza.

Walory przyrodnicze i krajobrazowe obszaru położonego na granicy Pojezierza Krajeńskiego i Doliny Środkowej Noteci pozwoliły na wyznaczenie w 1994 r. wieloprzestrzennego Nadnoteckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu o całkowitej powierzchni 2500 ha, stanowiącego element Ekologicznego Systemu Obszarów Chronionych województwa. Obejmuje on północno-zachodni fragment arkusza (około 200 ha). Wąwozy i zbocza prawnie chronionego obszaru porośnięte są lasami o charakterze grądu zboczowego i dąbrowy, bądź boru mieszanego. Silne nasłonecznione stoki porasta roślinność kserotermiczna - szalwia łąkowa, poziomka twardawa, ciemiężyk białokwiatowy, lepnica wąskopłatkowa. Parowy porośnięte są głównie dębami z domieszką lipy drobnolistnej, klonu zwyczajnego i leszczyny pospolitej.

Z punktu widzenia przyrodniczego, najcenniejszą formą objętą ochroną jest rezerwat przyrody „Łąki Ślesińskie”, ustanowiony w 1975 r. na powierzchni 42,43 ha (tabela 7). Celem utworzenia rezerwatu jest ochrona stanowiska reliktovej brzozy niskiej w tym fragmencie lasu i zarośli, położonych wśród łąk nadnoteckich nad Kanałem Bydgoskim. Zbiorowiska leśne w rezerwacie to las mieszany bagienny, ols i ols jesionowy oraz ols porzeczkowy. W 1992 r. z inicjatywy Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody powstał projekt powiększenia rezerwatu o dodatkową powierzchnię 214,73 ha (w tym wody - Staw Kardynalski 104,28 ha). Ogółem rezerwat miałby zatem powierzchnię 257,16 ha. Walory terenów sąsiadujących z rezerwatem podnoszą zbiorniki wodne, stawy rybne i wspomniany Staw Kardynalski. Są one miejscem hodowli karpia, amura i tołpygi.

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych
i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Ślesin	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	2000	FI – „Skarpy Ślesieńskie” (13,82)
2	R	Minikowo	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	2001	L – „Las Minikowski” (45,14)
3	R	Minikowo	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	2000	FI – „Hedera” (16,94)
4	R	Ślesin	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1975	FI – „Łąki Ślesieńskie” (42,43)
5	R	Ślesin	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	*	W – „Staw Kardynałski” (214,73)
6	P	Olszewka	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 1 wiąz szypułkowy, 2 dęby szypułkowe, 2 kasztanowce zwyczajne
7	P	Trzeciewnica	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1995	Pż – dąb bezszypułkowy
8	P	Minikowo	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 2 lipy drobnolistne, 2 dęby bezszypułkowe
9	P	Minikowo	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pn – G (granitoid skandynawski)
10	P	Ślesin	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 3 dęby bezszypułkowe
11	P	Lubaszcz (park)	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1993	Pż – grupa drzew pomnikowych: 6 dębów bezszypułkowych, 1 jesion wyniosły
12	P	Nakło n. Notecią	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1993	Pż – platan klonolistny
13	P	Nakło n. Notecią	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1955	Pn – G - granit skandynawski
14	P	Nakło n. Notecią	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – cis pospolity
15	P	Nakło n. Notecią	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 2 dęby szypułkowe
16	P	Nakło n. Notecią	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1997	Pż – grupa drzew pomnikowych: 7 dębów szypułkowych
17	P	Nakło n. Notecią	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1993	Pż - platan klonolistny
18	P	Nakło n. Notecią	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Występ	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Potulice	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – dąb szypułkowy „Dąb Władysława Szafera”
21	P	Potulice	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 1 klon zwyczajny, 1 dąb czerwony, 2 buki zwyczajne, 2 dęby szypułkowe, 1 robinia grochodrzew

1	2	3	4	5	6
22	P	Potulice	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 16 dębów bezszypułkowych
23	P	Potulice	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 17 dębów bezszypułkowych
24	P	Rozważyn	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1955	Pn – G (granit „rapakiwi”)
25	P	Chobielin (park)	<u>Szubin</u> nakielski	1993	Pż – grupa drzew pomnikowych: 1 lipa drobnolistna, 1 dąb szypułkowy, 1 robinia grochodrzew
26	P	Jarużyn	<u>Szubin</u> nakielski	1993	Pż – jesion wyniosły
27	P	Jarużyn	<u>Szubin</u> nakielski	1995	Pż – aleja drzew pomnikowych: 97 kasztanowców zwyczajnych
28	P	Tur	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	1955	Pn – G (granit skandynawski)
29	P	Tur	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – dąb szypułkowy
30	P	Sipory	<u>Kcynia</u> nakielski	1995	Pż – wiąz szypułkowy
31	P	Samokłęski	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – dąb szypułkowy
32	P	Łachowo	<u>Szubin</u> nakielski	1993	Pż – grupa drzew pomnikowych: 2 jesiony wyniosłe
33	P	Rozstrzębowo	<u>Kcynia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 1 topola czarna, 2 jesiony wyniosłe, 1 wierzba krucha
34	P	Szczepice	<u>Kcynia</u> nakielski	1993	Pż – grupa drzew pomnikowych: 1 jesion wyniosły, 1 platan klonolistny, 1 buk zwyczajny, 1 topola czarna
35	P	Suchoręczek	<u>Kcynia</u> nakielski	1993	Pż – platan klonolistny
36	P	Słonawy	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – dąb szypułkowy
37	P	Pińsko (park)	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 5 dębów szypułkowych
38	P	Szczepice (park)	<u>Kcynia</u> nakielski	1991	Pż – topola czarna
39	P	Suchoręcz	<u>Kcynia</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 3 dęby szypułkowe, 1 wiąz szypułko- wy, 1 lipa drobnolistna, 1 świerk pospo- lity
40	P	Szubin	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – lipa drobnolistna „Jadwiga”
41	P	Szubin	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – kasztanowiec zwyczajny
42	P	Szubin	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 1 platan klonolistny, 4 dęby szypułko- we, 1 jesion wyniosły
43	P	Szubin	<u>Szubin</u> nakielski	1991	Pż – grupa drzew pomnikowych: 1 dąb szypułkowy, 1 żywotnik olbrzymi
44	U	Potulice	<u>Nakło n/Notecia</u> nakielski	2004	pastwisko (0,31)

1	2	3	4	5	6
45	U	Potulice	<u>Nakło n/Notecią</u> nakielski	2004	bagno z samosiewem olszowym (12,04)
46	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno (0,36)
47	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno, pastwisko, łąka (7,17)
48	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno (3,40)
49	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	pastwisko, bagno, zbiornik wodny (11,53)
50	U	Studzienki	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno (ostoja ptaków) (0,10)
51	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno (0,77)
52	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	grunty rolne, pastwisko (0,85)
53	U	Studzienki	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	grunty rolne, łąka, bagno (2,08)
54	U	Studzienki	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	łąka, bagno, grunty rolne, pastwisko (3,12)
55	U	Studzienki	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	łąka, bagno (1,49)
56	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno, pastwisko, grunty rolne (4,79)
57	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno, teren podmokły (ostoja ptaków) (2,81)
58	U	Sipiory	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno zadrzewione (0,45)
59	U	Dębogóra	<u>Kcynia</u> nakielski	2004	bagno, (ostoja ptaków) (0,99)
60	Z	Ślesin	<u>Nakło n/Notecią</u> nakielski	*	„Ślesiński” (1 050,0)

Rubryka 2: **R** – rezerwat przyrody; **P** – pomnik przyrody; **U** – użytek ekologiczny; **Z** – zespół przyrodniczo-krajobrazowy;

Rubryka 5: * – obiekt projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **Fl** – florystyczny, **W** – wodny

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej; **Pn** – nieżywej

rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy

Rezerваты te (istniejący i projektowany) zlokalizowane są na trasie wędrówek ptaków wodnych i błotnych, odbywających się wzdłuż korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym sieci ECONET „Pradolina Noteci” (fig. 5).

Na omawianym terenie ustanowiono również trzy kolejne rezerваты przyrody. Rezerwat „Las Minikowski” ustanowiony w 2001 roku, położony jest na stoku wysoczyzny ograniczonej od południa Pradolina Noteci i zajmuje powierzchnię 45,14 ha. Jest to rezerwat leśny, bogaty w gatunki naturalnych lasów grądowych, wykształconych w postaci siedlisk wielogatunkowych, zwartych drzewostanów liściastych z dębem szypułkowym, grabem, lipą drobno-

listną, brzozą i klonem zwyczajnym. Wśród krzewów występuje trzmielina pospolita i leszczyna.

Sąsiadujący z nim rezerwat florystyczny „Hedera”, ustanowiony w 2000 roku, położony jest na obszarze 16,94 ha w obrębie dolinki erozyjnej rozcinającej krawędź wysoczyzny, w pobliżu wsi Minikowo. Na licznych drzewach lasu gładowego pną się kwitnące okazy bluszczu pospolitego.

Rezerwat florystyczny „Skarpy Ślesieńskie” ustanowiony w 2000 roku na powierzchni 13,82 ha, położony jest również na krawędzi wysoczyzny. Bezleśne, silnie nasłonecznione zbocza rezerwatu, są bardzo dobrymi siedliskami dla zbiorowisk kserotermicznych reliktywnej flory stepowej z takimi gatunkami jak: ostnica Jana, miłek wiosenny, zawilec wielokwiatowy, dzwonek syberyjski, sasanka łąkowa czy wężymord stepowy. Zatorfione dolinki zajmują łąki, których zbocza porastają zbiorowiska zaroślowe z leszczyną, głogiem, trzmieliną i bzem czarnym.

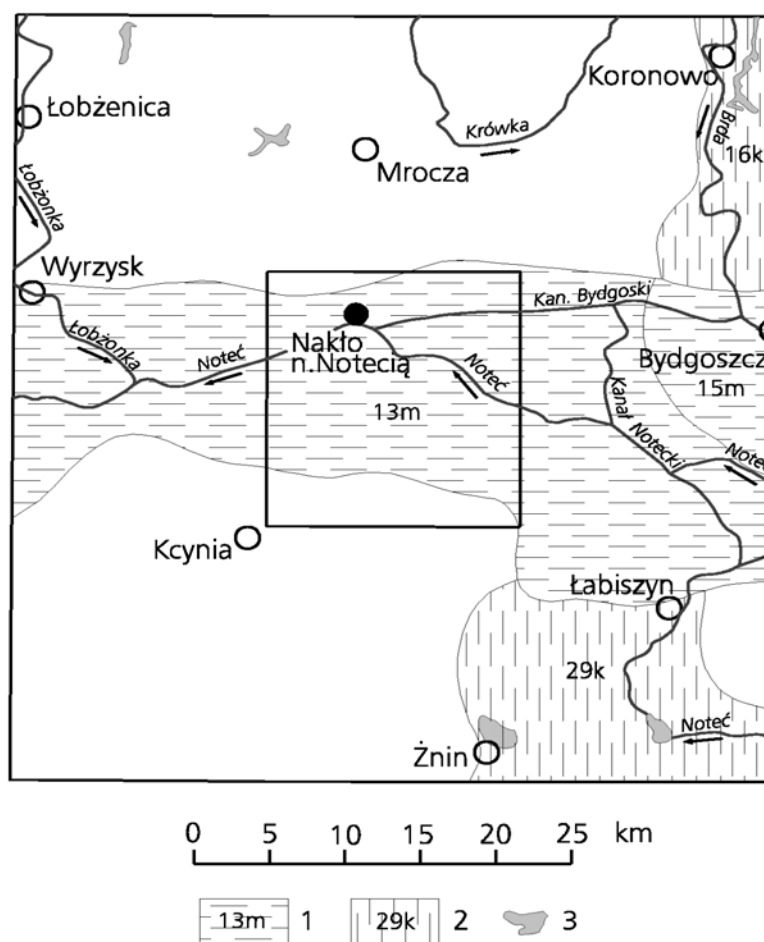


Fig. 5. Położenie arkusza Nakło nad Notecią na tle systemu ECONET wg A. Liry (1998)

System ECONET

1 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa; 13m – Pradoliny Noteci, 15m - Toruński Dolnej Wisły; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa; 16k – Brdy, 29k – Pakoski Noteci; 3 – większe jeziora

W północno-wschodniej części obszaru arkusza proponowane jest utworzenie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego „Ślesińskiego”, obejmującego omówione rezerваты przyrody, wraz z otaczającym terenem skarp wysoczyzny i doliny Noteci. Jego projektowane granice obejmą fragment sąsiadującego od północy arkusza Mrocza.

Na omawianym terenie okazałym, wiekowym drzewom (w tym jednej alei drzew) nadano status pomników przyrody ożywionej. Wiele drzew pomnikowych znajduje się w parkach podworskich. Ponadto ochroną objęto trzy pomnikowe głązy narzutowe, a liczne bagna, fragmenty gruntów rolnych i śródleśnych łąk zostały objęte ochroną jako użytki ekologiczne.

Na obszarze arkusza Nakło nad Notecią występują również elementy Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000. Są to Specjalne obszary ochrony siedlisk (S) „Dolina Noteci” i ochrony ptaków (P) „Dolina Środkowej Noteci i Kanału Bydgoskiego”, których obszary na obszarze arkusza częściowo się pokrywają (tabela 8). Na obszarze arkusza występuje również projektowany przez organizacje pozarządowe w ramach programu Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 obszar ochrony siedlisk Solniska Szubińskie (w południowej części obszaru arkusza).

Tabela 8

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej sieci Ekologicznej Natura 2000

L.p.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru, symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru ha	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1*	J	PLB 300001	Dolina Środkowej Noteci i Kanału Bydgoskiego (P)	17°12'14"	53°05'00"	32672	PL021 PL0F1	kujawsko-pomorskie	nakielski	Nakło n/Notecią
2*	K	PLH 300004	Dolina Noteci (S)	17°12'02"	53°04'57"	50532	PL021 PL0F1	kujawsko-pomorskie	nakielski	Nakło n/Notecią

Rubryka 1: * - obszar położony również na arkuszach: Bydgoszcz Zachód, Wyrzysk, Margonin, Chodzież

Rubryka 2: J – OSO, częściowo przecinający się z SOO, K – SOO, częściowo przecinający się z OSO

Rubryka 4: symbol obszaru na mapie: **P** – specjalny obszar ochrony ptaków, **S** – specjalny obszar ochrony siedlisk

XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Nakło nad Notecią położony jest w granicach dwóch historycznych krajin, które przedziela dolina Noteci: Krajny na północy i Pałuk na południu.

Do najstarszych zabytków na obszarze arkusza należą stanowiska archeologiczne. Najczęściej zachowane przedmioty to wyroby z gliny, krzemienia, rogu, kości, drewna, żelaza

i metali kolorowych, a także szczątki zwierzęce i roślinne. Potwierdzają one obecność na tych ziemiach wędrujących grup zbieracko-łowieckich już od 8800 lat p.n.e., a ślady pierwszego osadnictwa (schyłkowopaleolityczne obozowisko ludności kultury świderskiej w Paterku i stanowiska w rejonie Kcyni, Suchoręczca i Malic) datują się na neolit (4500-1800 p.n.e.). Ilość znalezionych narzędzi i broni krzemiennej z mezolitu jest większa - pochodzą one z Potulic, Ślesina i Szubina, z neolitu natomiast (4500-1800 lat p.n.e.) pochodzą ślady stałego osadnictwa kultury pucharów lejkowatych w okolicach Rozważyna, Paterka, Gorzenia, Nakła, Trzeciewnicy i Ślesina na terenie Krajny oraz Malic, Kcyni, Pińska i Suchoręczca na Pałukach. W początkach epoki brązu na tych terenach wykształciła się kultura iwieńska, a następnie wysoko rozwinięta kultura łużycka, kiedy to rozwój sieci osadniczej trwał nieprzerwanie aż po wczesny okres halsztacki epoki żelaza (kultura wschodniopomorska na terenie Krajny i przeworska na Pałukach). Przejawy osadnictwa z tego okresu na tych terenach reprezentują osady z rejonu Kcyni, Studzienek i Suchoręczca, a także cmentarzyska w okolicach wsi: Gorzeni, Ślesina, Elizewa, Pińska i Szczepice i cmentarzysko kurhanowe na południe od Studzienek.

Od wczesnego średniowiecza miejscowe osadnictwo podporządkowane było strukturze grodowej. Najważniejsze stanowiska archeologiczne z tego okresu znane są przede wszystkim jako pozostałości średniowiecznego grodziska z X-XV w. w Nakle nad Notecią (ze śladami fosy), osada przygrodowa z X-XIII w., grodzisko stożkowate z XIII w. położone na terenie ogrodu przy kościele św. Wawrzyńca oraz cmentarzysko szkieletowe z X w.

Nakło nad Notecią wzmiankowane w dokumentach historycznych już w 1091 roku otrzymało prawa miejskie w 1299 roku z nadania Władysława Łokietka. Kazimierz Wielki opasał miasto murami i podniósł jego rangę do siedziby starostwa grodowego ziemi krajeńskiej. W mieście zachowało się jedynie kilka cennych obiektów zabytkowych: cmentarz w obrębie zespołu kościelnego św. Wawrzyńca z 1843 roku, zespół budynków gimnazjum (obecnie LO nr1) z lat 1874-1876, trzy spichlerze z przełomu XVIII i XIX wieku oraz koszarzy przy ul. Sądowej.

Szubin jest wymieniany w dokumentach historycznych już w 1365 roku jako prywatne miasto Sędziwoja z rodu Pałuków. Prawa miejskie otrzymał w 1458 roku. Najważniejszymi zabytkami miasta są: zespół kościelny św. Marcina z lat 1365-1404, przebudowany w XVI wieku, zespół cmentarny św. Małgorzaty z kaplicą z 1748 r. oraz ruiny zamku starostów z XIV-XV w.

Spośród innych zabytków budownictwa sakralnego godnymi uwagi są: późnoklasycystyczna kaplica cmentarna z 1862 r., z grobami rodziny Potulickich w Potulicach, kościół

drewniany św. Mikołaja z 1779 roku, rozbudowany w 1886 w Ślesinie oraz cmentarze rzymskokatolickie w: Ślesinie (przykościelny), Trzeciewnicy (z kapliczką z XX wieku) i Kcyni (z mauzoleum).

Zabytkowa zabudowa świecka reprezentowana jest przez dwory i założenia dworsko-parkowe pochodzące głównie z XIX i początku XX wieku. W Samoklęskach Dużych zachował się dwór neoklasycystyczny otoczony parkiem, podobne zespoły zlokalizowane są w Chrząstkowie, Tupadłach (ze spichlerzem z 1861 roku), Lubaszczu (z murem kamiennie-ceglany) oraz Pińsku.

Cmentarz ofiar terroru hitlerowskiego - miejsce pamięci narodowej - znajduje się w Potulicach.

XIII. Podsumowanie

Arkusze Nakło nad Notecią Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 położony jest w granicach województwa kujawsko-pomorskiego, niemal w całości na terenie powiatu nakielskiego, na styku dwóch historycznych regionów - Krajny (na północ od doliny Noteci) i Pałuk (środkowa i południowa część obszaru arkusza). Głównym ośrodkiem przemysłowym i usługowym jest Nakło n/Notecią, miasto powiatowe leżące na obrzeżach aglomeracji bydgoskiej.

Obszar arkusza Nakło nad Notecią jest stosunkowo zasobny w złoża kopaliny pospolitej - kruszywa naturalnego. Baza surowcowa tej kopaliny, przydatnej do produkcji materiałów budowlanych obejmuje 16 niewielkich złóż i posiada pewne możliwości poszerzenia. Połowa z nich została już zaniechana (w dużej mierze wyeksploatowana), a obecnie wydobywanie prowadzi się na obszarze ośmiu złóż, w rejonie Paterka i Słonawek. Wyrobiska poeksploatacyjne są na bieżąco rekultywowane.

Możliwość udokumentowania kolejnych złóż piasków istnieje w rejonach prowadzonej eksploatacji, a piasków oraz piasków i żwirów w południowej części obszaru arkusza. Wyznaczono kilka obszarów perspektywicznych dla tej kopaliny. Udokumentowano również złoża kredy jeziornej „Wisławice”, a w jego sąsiedztwie, a także w dolinie Kanału Bydgoskiego istnieją perspektywy udokumentowania kolejnych. Byłyby to jednak złoża konfliktowe, ze względu na położenie w obrębie obszarów występowania łąk na glebach pochodzenia organicznego, podlegających ochronie.

Źródłem zapotrzebowania w wodę są ujęcia czwartorzędowego i częściowo neogeńskiego poziomu wodonośnego. Generalnie są to wody dobrej i średniej jakości, nadające się

do picia po przeprowadzeniu prostych zabiegów uzdatniających. Istniejące ujęcia w pełni zaspokajają zapotrzebowanie ludności i przemysłu na wodę.

Na terenie objętym arkuszem Nakło nad Notecią wyznaczono obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych. Wyznaczono je w miejscach powierzchniowego występowania glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły oraz na terenach, na których gliny te przykrywa cienka warstwa glin koluwalnych tworząc wspólny poziom. Wyznaczone obszary znajdują się na terenie gmin Sadki (rejon Dębowa), Nakło nad Notecią (Lubaszcz–Minikowo, Polichno, Rozważyn, Peterek), Szubin (w rejonie Niedźwiady-Samoklęski Małe, Godzimierz, Grieczna Panna, Pińsko, Szaradowo, Szubin Wieś) oraz Kcynia (Roztrzębowo-Kcynia-Szczepica-Suchoręcz, Józefków, Zabłocie).

Wyznaczone obszary mają równinne powierzchnie, sieć dróg dojazdowych jest dobrze rozwinięta.

W strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie nawiercono osadów, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Najbardziej korzystne warunki geologiczne i hydrogeologiczne mają obszary wyznaczone w części południowo zachodniej analizowanego terenu, gdzie gliny zwałowe dużych miąższości podścielone są iłami neogeńskimi, a stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego jest bardzo niski.

Wyrobisko, które powstanie po zakończonej eksploatacji złoża kruszywa naturalnego „Peterek III”, po wykonaniu dodatkowej bariery izolacyjnej może zostać przeznaczone na składowisko odpadów.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Na obszarze arkusza, poza rozległymi obszarami pradoliny Noteci, panują na ogół korzystne warunki dla zabudowy przemysłowej i mieszkaniowej.

Walory przyrodnicze i krajobrazowe omawianego obszaru, związane z doliną Noteci i wznoszącą się ponad nią Wysoczyzną Krajeńską oraz rozległymi kompleksami lasów w części środkowej i południowej obszaru, stanowią o rekreacyjnych predyspozycjach tego terenu. Znajduje się tu pięć leśnych i florystycznych rezerwatów przyrody, a przyrodnicze walory tego terenu uzupełniają liczne drzewa pomnikowe i trzy głazy narzutowe stanowiące pomniki przyrody nieożywionej. Położenie Nakła nad traktem wodnym stwarza warunki do rozwoju turystyki i sportów wodnych.

W północnej części obszaru arkusza występują elementy Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000. Są to Specjalne obszary ochrony: siedlisk „Dolina Noteci” i ochrony ptaków „Dolina Środkowej Noteci i Kanału Bydgoskiego”.

Charakter rolno-przemysłowy regionu powoduje, że najbardziej pożądanym kierunkiem rozwoju jest przetwórstwo rolno-spożywcze. Zaplecze surowcowe umożliwi rozwój przemysłu meblarskiego i drzewnego. Inwestycje o charakterze przemysłowym lokowane będą na obszarze gminnej strefy ekonomicznej w Paterku. Sektor rolniczy obejmuje zarówno produkcję roślinną, jak i zwierzęcą. Wiodącym kierunkiem będzie nadal uprawa zbóż, buraków cukrowych, sadownictwo oraz hodowla. Dobre gleby i korzystne warunki fizjograficzne sprzyjać będą dalszej intensyfikacji produkcji rolnej, zwłaszcza w kierunku produkcji zdrowej żywności.

Produkcja rolnicza i rolniczo-przemysłowa i eksploatacja kruszywa naturalnego pozostaną więc nadal najważniejszymi działami gospodarki na tym terenie, warunkującymi jego rozwój gospodarczy. Położenie przy głównych szlakach komunikacyjnych stwarza dobre warunki dla równomiernego rozwoju całego obszaru.

XIV. Literatura

- ANTOLAK B., STRZELCZYK G., 1984 – Orzeczenie geologiczne o występowaniu kruszywa naturalnego w rejonie Szubin Wieś-Godzimierz. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- DOMAŃSKA Z., 1975a – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego (pospółki) w rejonie Szubina. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- DOMAŃSKA Z., 1975b – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej przeprowadzonych na terenie d. województwa bydgoskiego. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- DOMAŃSKA Z., PIĄTKOWSKA A., 1977 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego w rejonie Rynarzewo-Tur-Występ. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- FRĄCZEK E., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Nakło (317), wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- GRZESZCZYK R., NAPIÓRKOWSKI L., 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Paterek VIII”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- JĘDRZEJEWSKA W., PROFIC A., 1981 - Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie gmin: Kcynia i Szubin. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- JUTROWSKA E., 2006 – Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2005 roku. Bibl. Monit. Środow. Bydgoszcz.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza w Krakowie, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- KUDLIŃSKA E., 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Paterek VI”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KUDLIŃSKA E., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Sipiory II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KUDLIŃSKA E., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Paterek IX” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- LICHWIEROWICZ T., 1989 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego (pospółki) w rejonie Kowalewko-Rozważyn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- LIRO A. (red.), 1998 - Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LISTKOWSKI W., 1970 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego (pospółki) w rejonie Rozważyn-Kowalewko. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- MARCINIAK A., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego w rejonach: Brzózki, Żurczyn, Rynarzewo, Godzimierz - powiat Szubin. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.

- MARCINIAK A., 1990 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w północnej części województwa bydgoskiego. *Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy*.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nakło nad Notecią I”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie*.
- MIKOŁAJCZYK D., 1980 – Sprawozdanie z badań geologicznych złoża kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Studzienki. *Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy*.
- MUSZYŃSKA E., STRZELCZYK G., 1983 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w dolinie rzeki Noteci. *Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy*.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. *Instytut Melioracji i Użytków Zielonych. Falenty*.
- PACZYŃSKI B.,(red) 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000 cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych- Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., (red) 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000 cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIOTROWSKI A., DOBRACKI K., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Nakło nad Notecią (317). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie*.
- PIWOCKI M., 1977 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie: Paterek-Nakło-Dębowo. *Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy*.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2006 - Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2005 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYŚLAWSKI A., 2006a – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ (z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B) złoża kruszywa naturalnego (pospółki) „Słonawki” z rozliczeniem końcowym zasobów Pola IV/1 i wydzieleniem części zasobów. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie*.
- PRZYBYŚLAWSKI A., 2006b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Słonawki 1” w kategorii C₁. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie*.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- RYBAK A., 1981 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż surowca ilastego „niskiego” do produkcji cementu przeprowadzonych w okolicy Szubina (rejon Zalesia i Łabiszyna). Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- SILIWOŃCZUK Z., 1986 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Paterek III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- SILIWOŃCZUK Z., 1989 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego piaskowo-zwirowego „Rozważyn”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- SOLCZAK E., 1974 – Dokumentacja badań geologicznych wykonanych w zachodniej części powiatu Szubin. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- STEFANIAK K., SOLCZAK E., 1984 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego „Rozważyn”. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- STRZELCZYK G., 1966 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego w woj. bydgoskim (rejony I-VI). Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- STRZELCZYK G., MUSZYŃSKA E., 1982 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w dolinie rzeki Gąsawki. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- URBAŃSKI Z., 1986a – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ (jakość kopaliny w kat. B) złoża kruszywa naturalnego (pospółki) „Słonawki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- URBAŃSKI Z., 1986b – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego „Studzienki III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- URBAŃSKI Z., 1993a – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego piaskowo-zwirowego „Paterek V”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.

- URBAŃSKI Z., 1993b – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kredy jeziornej „Wisławice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- URBAŃSKI Z., 1996 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego pospółkowego „Sipiory I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- URBAŃSKI Z., TOMALAK E., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Potulice I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- WŁODEK M., 2003a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Nakło nad Notecią. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WŁODEK M., 2003b – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Nakło nad Notecią. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WOJCIECHOWSKA J., 1979 – Sprawozdanie z wykonywanych prac wiertniczych na terenie działania Rejonu Dróg Publicznych w Nakle. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- WOJCIECHOWSKA J., 1982 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego drobnego dla potrzeb budownictwa drogowego „Studzienki II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- WOJTKIEWICZ J., LIPIŃSKI K., 1972 – Dokumentacja geologiczna badań niezakończonych ustaleniem zasobów w miejscowości Godzimierz. Woj. Arch. Geol. w Bydgoszczy.
- WOŚ A., 1999 - Klimat Polski. PWN Warszawa.
- ZIENIUK-HOZA A., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Paterrek VI/A (cz. działki nr 285/5). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- ZIENIUK-HOZA A., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Paterrek VII w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.