

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz TUCHOLA (203)



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2007

Autorzy: JACEK GRUSZECKI*, ANNA BLIŹNIUK**, PAWEŁ KWECKO**,
IZABELA BOJAKOWSKA**, STANISŁAW WOŁKOWICZ**

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA**

Redaktor regionalny: JACEK KOŹMA we współpracy z MARKIEM CZERSKIM**

Redaktor regionalny planszy B: OLIMPIA KOZŁOWSKA**

Redaktor tekstu: MARTA SOŁOMACHA**

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

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

ISBN 83

©Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

Spis treści

I. Wstęp – <i>Jacek Gruszecki</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>Jacek Gruszecki</i>	3
III. Budowa geologiczna – <i>Jacek Gruszecki</i>	5
IV. Złóża kopalin – <i>Jacek Gruszecki</i>	8
1. Kruszywo naturalne.....	11
2. Piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej.....	11
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>Jacek Gruszecki</i>	12
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Jacek Gruszecki</i>	13
VII. Warunki wodne – <i>Jacek Gruszecki</i>	17
1. Wody powierzchniowe.....	17
2. Wody podziemne.....	18
VIII. Geochemia środowiska.....	20
1. Gleby – <i>Anna Bliźniuk, Paweł Kwecko</i>	20
2. Osady – <i>Izabela Bujakowska</i>	23
3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>Stanisław Wołkowicz</i>	25
IX. Składowanie odpadów – <i>Jacek Gruszecki</i>	28
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>Jacek Gruszecki</i>	28
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Jacek Gruszecki</i>	30
XII. Zabytki kultury – <i>Jacek Gruszecki</i>	37
XIII. Podsumowanie – <i>Jacek Gruszecki</i>	38
XIV. Literatura	39

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Tuchola Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Tuchola Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA (Gruszecki, 2002). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania MGŚP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii 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 zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w archiwach: Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Przedsiębiorstwa Geologicznego POLGEOL SA w Warszawie, Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Toruniu, w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu, oraz w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystane zostały również informacje uzyskane w starostwach, urzędach gmin i od użytkowników złóż. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Tuchola wyznaczają współrzędne geograficzne 17°45'-18°00' długości geograficznej wschodniej oraz 53°30'-53°40' szerokości geograficznej północnej. Obszar opracowanej mapy znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim i obejmuje większość

powiatu tucholskiego z miastem Tucholą oraz fragmentami gmin: Kęsowo, Tuchola, Cekcyn, Gostycyn i Lubiewo.

Według podziału regionalnego (Kondracki, 2002) omawiany obszar znajduje się w mezoregionach Pojezierze Krajeńskie, Bory Tucholskie, Dolina Brdy i Wysoczyzna Świecka należących do makroregionu Pojezierze Południowopomorskie, podprovincji Pojezierza Południowobałtyckie (fig.1).

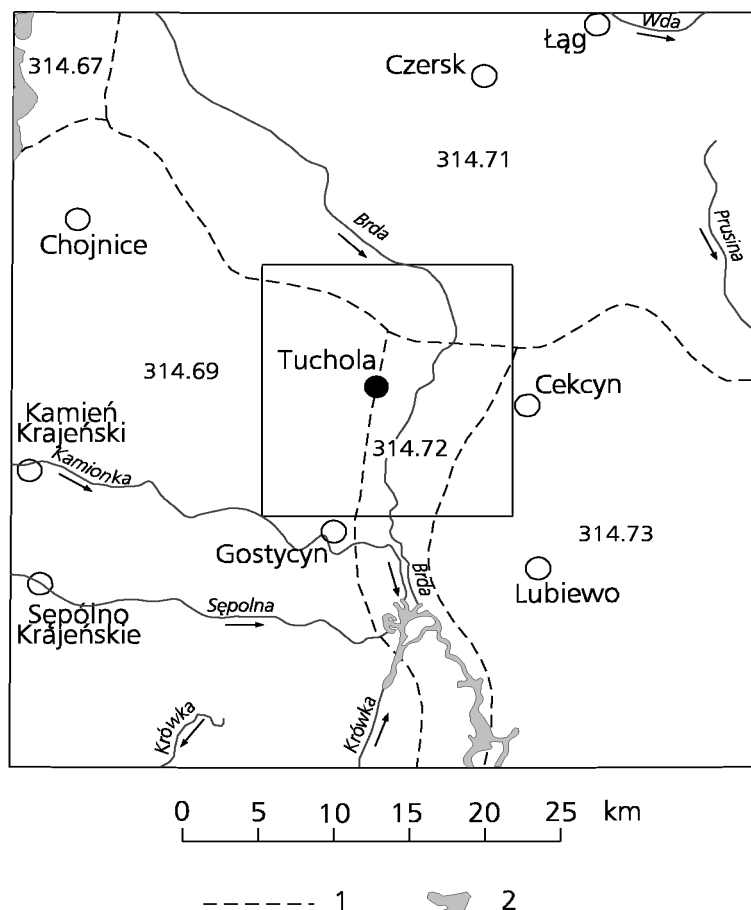


Fig. 1. Położenie arkusza Tuchola na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granice makroregionów, 2 – większe jeziora

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprovincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Południowopomorskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.67 – Równina Charzykowska, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie, 314.71 – Bory Tucholskie, 314.72 – Dolina Brdy, 314.73 – Wysoczyzna Świecka

Ukształtowanie powierzchni obszaru arkusza Tuchola jest zróżnicowane. Wyróżniającymi się elementami są tu zalesiona dolina Brdy, przechodząca ku północy w potężny kompleks lasów Borów Tucholskich oraz liczne jeziora rynnowe. Na zachód od rzeki Brdy rozciąga się rozległa, bezleśna wysoczyzna (Pojezierze Krajeńskie) z pagórkami morenowymi. Znajduje się tu najwyższe wzniesienie na omawianym terenie (na północ od Łyskowa) o rzęd-

nej 163,9 m n.p.m. Wschodnia część powierzchni arkusza Tuchola to falista równina, będąca niewielkim fragmentem Wysoczyzny Świeckiej.

Na obszarze omawianego arkusza lasy zajmują około 40% jego powierzchni, a gleby chronione (I-IV klasy bonitacyjnej) oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego, według Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach – około 38%.

Klimat w rejonie Tucholi kształtowany jest pod wpływem ścierających się mas powietrza kontynentalnego i polarno-morskiego. Średnia roczna (z wielolecia) temperatura powietrza wynosi około 7,5°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec (16,7°C), a najzimniejszym styczeń (-3,2°C). Średnio w roku notuje się około 130 dni z przymrozkami. Suma roczna opadów atmosferycznych waha się w granicach 450-550 mm, z maksimum w lipcu (Woś, 1999).

Gospodarka omawianego obszaru nastawiona jest głównie na: rolnictwo, gospodarkę leśną oraz turystykę i wypoczynek ludności. Jediną eksploatowaną kopaliną jest kruszywo naturalne, którego wydobycie prowadzi się na złożach „Tuchola III”, „Tuchola IV” i „Tuchola IVA”.

Tuchola jest dużym węzłem komunikacyjnym. Tu zaczynają się wszystkie drogi wojewódzkie w kierunku: Chojnic i Świecia nr 240, Sępólna Krajeńskiego nr 241 oraz Czerska i Mąkowska nr 237. Przebiega tu też linia kolejowa z Grudziądza do Chojnic.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Tuchola przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice (Butrymowicz i in., 1976). Omawiany teren znajduje się w strefie Teisseyre'a-Tornquista (tzw. strefa T-T), która oddziela dwie zasadniczo różne struktury geologiczne prekambryjską platformę wschodnioeuropejską od paleozoicznych struktur Europy Środkowej i Zachodniej.

Obszar arkusza Tuchola zlokalizowany jest w granicach niecki pomorskiej (części niecki brzeżnej), w podłożu której na krystalicznych skałach prekambryjskich zalegają paleozoiczne skały osadowe ordowiku, syluru, dewonu i permu. Jednostka ta formowana była od permu do końca kredy górnej, a występujące tu osady triasu, jury i kredy zalegają prawie poziomo. W granicach arkusza skały mezozoiczne przewiercone zostały jedynie w okolicach Jeziora Stobno. Trias reprezentowany jest przez dolomity, iłowce, mułowce i piaskowce o miąższości około 700 m, a jura przez wapienie, margle, piaskowce i iłowce o miąższości około 350 m. Osady kredy górnej nawiercono na całym omawianym obszarze. Są to margle jasnoszare przewarstwione piaskami marglistymi, których strop zalega na rzędnej od 70 do

90 m p.p.t. (z zapadem w kierunku północnym). Stwierdzona w okolicach Raciąża miąższość kredy górnej wynosi od 750 do 900 m, a kredy dolnej około 70 m.

Na utworach kredy górnej zalegają osady paleogenu i neogenu o średniej miąższości około 160 m. Miąższość ta rośnie do 200 m w rejonie Stobna i Tucholi, a maleje do 100 m na linii Kiełpin-Płazowa. Paleogen reprezentują osady oligocenu (formacji czempińskiej i rupelskiej), a neogen osady miocenu (formacji rawickiej, ścinawskiej i poznańskiej). Formacja czempińska to osady piaszczyste z mułkami szarobrunatnymi o miąższości około 10 m. Natomiast formacja rupelska to kompleks osadów mułkowo-ilastych z domieszką glaukonitu, przewarstwiony drobnoziarnistymi piaskami kwarcowymi barwy szarzielonej o miąższości około 40 m. Dolnomioceńska formacja rawicka, to kilkunastometrowa seria piasków kwarcowych i mułków piaszczystych z jednym pokładem węgla brunatnego. Formacja ścinawska (miocen środkowy) to kompleks szarobrunatnych osadów ilasto-mułkowych, przewarstwiony piaskami o miąższości od 40 do 80 m. Występuje tu do pięciu pokładów węgla brunatnego o miąższości od 1 do 13 m. Są to węgle brunatne detrytyczne z ksylitem, często zapiaszczone. Między Tucholą, a jeziorem Szpitalnym strop formacji ścinawskiej znajduje się kilka lub kilkanaście metrów pod powierzchnią terenu (na skutek osuwisk zboczy doliny rzeki Brdy, w okolicach Piły-Młyn, ukazują się one na powierzchni). Najwyżej zalegające pokłady węgla brunatnego są zaburzone glacitektoniczne. Natomiast formacja poznańska, to mioplioceniński kompleks utworów ilastych z wkładkami mułków i piasków barwy niebiesko-zielonkawej o miąższości maksymalnej 60 m.

Utwory czwartorzędowe (plejstocenijskie) w sposób ciągły przykrywają cały obszar arkusza Tuchola (fig. 2). Ich miąższość jest zróżnicowana i zmienia się w zależności od ukształtowania powierzchni podczwartorzędowej i współczesnej morfologii terenu. Maksymalne miąższości osadów plejstocenu wynoszą od 70 do 100 m i związane są z obniżeniami powierzchni podłoża w rejonie Płazowa i Mędromierza Małego oraz Wielkiej Komorzy i Raciąża. Najmniejsze miąższości (6-20 m), a zarazem największą zmienność wykazują osady plejstocenijskie wzdłuż doliny Brdy i okolicach Tucholi. Jest to wynikiem nałożenia się procesów erozji wodnolodowcowej i rzecznej na zaburzone glacitektoniczne utwory trzeciorzędu i czwartorzędu.

Najstarsze ogniwa czwartorzędu reprezentowane są przez utwory zlodowaceń południowopolskich. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe z otoczkami skał północnych oraz gliny zwałowe występujące w formie oderwanych płatów. W okresie tym erozja rzeczna utworzyła kilka dolin o przebiegu równoleżnikowym, które kierowały wody do rozległej i głębokiej doliny o przebiegu południkowym, pokrywającej się z dzisiejszą doliną Brdy.

Osadziły się wówczas piaski i żwiry rzeczne z pojedynczymi, dobrze obtoczonymi głazikami. Osady zlodowaceń środkowopolskich to przede wszystkim gliny zwałowe barwy szarozielonej z licznymi soczewkami piaszczysto-żwirowymi.

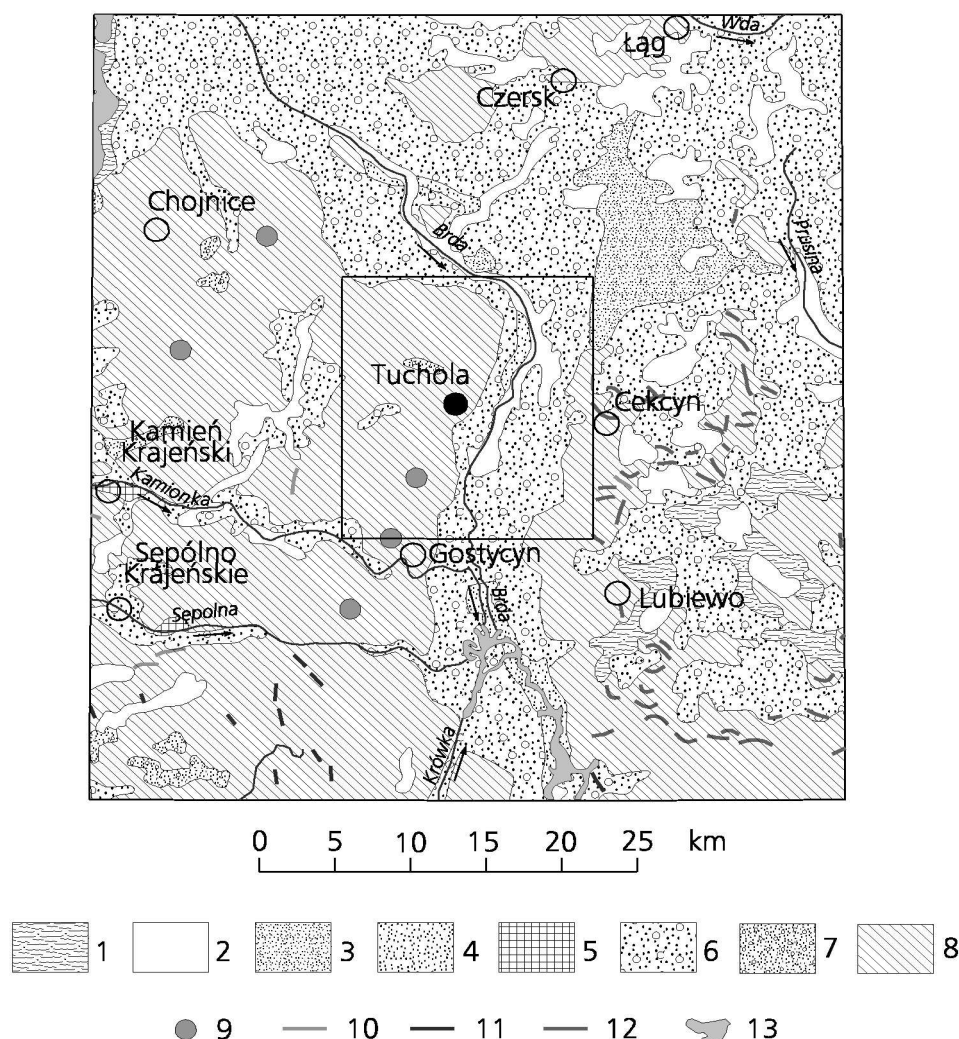


Fig. 2. Położenie arkusza Tuchola na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red. (2006)

Czwartorzęd, holocen: 1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne; 2 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 3 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; 4 – piaski, żwiry i mułki rzeczne; 5 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe; 6 – piaski i żwiry sandrowe; 7 – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych; 8 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; 9 – kemy; 10 – ozy; 11 – drumliny; 12 – moreny czołowe; 13 – większe jeziora.

Utwory zlodowaceń północnopolskich, dobrze wykształcone na całości obszaru arkusza, są reprezentowane przez trzy poziomy glin zwałowych, które wraz z towarzyszącymi osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi zostały zaliczone do stadiału głównego. W jego obrębie wydzielono osady fazy leszczyńskiej, poznańsko-dobrzyńskiej i pomorskiej. Utwory fazy leszczyńskiej to piaski i żwiry wodnolodowcowe, warstwowane poziomo (rejon Jeziora Szpitalnego). Powyżej zalegają ropy, mułki i piaski zastoiskowe oraz gliny zwałowe barwy brązowej. Utwory fazy poznańsko-dobrzyńskiej odsłaniają się na powierzchni terenu

na zachód i wschód od doliny rzeki Brdy. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe, na których zalegają brunatnoszare gliny zwałowe. Gliny zwałowe przykryte są miejscami piaskami, żwirami i głazami lodowcowymi. Utwory te często budują ciągi wzgórz morenowych (rejon Bładowa, Tucholi, Żalna, Brzuchowa). Liczne wzgórza kemowe zbudowane z mułków, piasków i żwirów występują między Stobnem a Przyrową. Do fazy pomorskiej należą przede wszystkim piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz piaski i żwiry akumulacji rzecznej, które odsłaniają się na powierzchni w całej dolinie rzeki Brdy. Osady wodnolodowcowe to szarozółte piaski kwarcowo-skaleniowe, drobno- i średnioziarniste, często zaglinione i pylaste. Wśród nich występują wkładki i soczewki szarych żwirów i brązowych glin zwałowych. Piaski i żwiry rzeczne fazy pomorskiej występują w obrębie tarasów rzeki Brdy i jej dopływów. Są to osady warstwowanie poziomo lub przekątnie, dobrze obtoczone, zawierające często poziomy bruku. U schyłku plejstocenu i na początku holocenu na skutek rozmywania terenu, na powierzchni glin zwałowych, utworzyły się (wzdłuż dolin rzecznych) poziomy piasków drobnoziarnistych przeważnie gliniastych, czasami ze żwirami i głazami, określane jako eluwia glin zwałowych.

Najmłodsze utwory czwartorzędu należą do holocenu. Piaski i żwiry rzeczne doliny Brdy i jej dopływów występują w trzech lub dwu poziomach tarasowych. Budują je piaski drobno- i różnoziarniste miejscami ze żwirem i głazikami, na ogół warstwowane, czasami przykryte cienkim torfem. W zagłębieniach i w dolinach osadziły się namuły. Przeważają w nich piaski drobnoziarniste, pylaste z wkładkami ilów i mułków, zawierające często pewne ilości substancji organicznej. Liczne na całym omawianym obszarze są torfy przeważnie typu niskiego, barwy czarnej, często zapiaszczone.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Tuchola udokumentowano sześć złóż (tabela 1) w tym: pięć kruszywa naturalnego oraz jedno piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej.

Złoże piasków i żwirów „Tuchola II” (Grzeszczyk, 2005) zostało skreślone z Bilansu zasobów. Wszystkie pozostałe złoża figurują w Bilansie zasobów (Przeniosło, 2006).

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
wg stanu na rok 2005 (Przeniosło, 2006)									10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Tuchola	pż, p	Q	125	C ₁ *	Z	-	Skb, Sd	4	B	K, W
3	Tuchola	pki	Q	6638*	B, C ₁	N	-	Sb	3	C	Z, K, W
4	Tuchola III	p	Q	1 998	C ₁	G	18	Skb, Sd	4	B	K, W
5	Tuchola I	pż	Q	240	C ₁ *	Z	-	Skb, Sd	4	C	Z, K, W
6	Tuchola IV	p	Q	160	C ₁	G	2	Skb, Sd	4	B	K, W
7	Tuchola IVA	p	Q	210	C ₁	G	11	Skb, Sd	4	B	K, W
6	Tuchola II	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p – piaski, pki – piaski o innych zastosowaniach (do produkcji cegły wapienno-piaskowej);

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

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

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe; Sb – budowlane;

Rubryka 10: złoże: 3 – rzadkie tylko w regionie w którym występuje dokumentowane złoże, 4 – powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne;

Rubryka 11: złoże: B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe;

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu, W – ochrona wód powierzchniowych, Z – konflikt zagospodarowania terenu.

Tabela 2

Średnie parametry geologiczno-złożowe i jakościowe kruszywa naturalnego

Parametr	Złoże							
	Tuchola		Tuchola I			Tuchola III	Tuchola IV	Tuchola IVA
	pole I	pole II	pole A	pole B	pole C			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Powierzchnia (ha)	1,34	1,03	2,87	0,42	0,71	14,75	0,96	1,99
Miąższość (m)	4,0	4,5	5,3	3,1	3,3	7,9	9,46	6,3
Grubość nakładu (m)	1,6	0,9	1,4	1,5	2,4	0,5	0,3	0,5
Stosunek grubości nakładu do miąższości złoża	0,4	0,2	0,3	0,5	0,7	0,06	0,03	0,08
Ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym (T/m ³)	2,03	1,95	1,99	1,94	1,96	1,74	1,79	1,77
Nasiąkliwość (%)	1,37	-	1,53	1,96	1,84	-	-	-
Zawartość ziaren poniżej 2 (2,5*) mm – punkt piaskowy (%)	63,8*	81,0*	51,0*	59,0*	65,7*	87,1	84,5	93,1
Zawartość pyłów mineralnych (%)	2,3	2,5	3,6	2,7	2,0	1,6	1,18	0,5
Zawartość ziaren nieforemnych (%)	5,2	-	5,2	4,6	6,0	-	-	-
Zawartość ziaren słabych i zwietrzałych (%)	1,8	-	6,6	3,0	5,8	-	-	-
Mrozoodporność – ubytek masy (%)	-	-	2,7	3,3	2,6	-	-	-
Wskaźnik piaskowy	-	-	-	-	-	88,8	87,5	94,6
Wskaźnik wodoprzepuszczalności (m/dobę)	-	-	-	-	-	8,9	14,4	9,9

1. Kruszywo naturalne

Omawiane złoża kruszywa naturalnego są kopalinami pospolitymi, które zaliczono do II grupy zmienności złóż. Kopalinę stanowią czwartorzędowe osady wodnolodowcowe zlodowaceń północnopolskich, fazy pomorskiej, występujące w formie pokładowej. Złoża rozpoznane zostały do poziomu wód gruntowych w kategorii C₁, a ich średnie parametry geologiczno-złożowe i jakościowe przedstawiono w tabeli 2. Podkreślić należy, że w żadnym z tych złóż nie stwierdzono występowania grudek gliny oraz zanieczyszczeń obcych i organicznych, a więc czynników obniżających jakość kopaliny. Udokumentowane złoża kruszywa naturalnego mogą być przydatne do celów budowlanych i drogowych.

W złożu „Tuchola” (Mikołajczyk, 1977), kartą rejestracyjną, udokumentowano kruszywo naturalne w dwu polach. Pole II to złożo piasku, a pole I to złożo piaszczysto-żwirowe, gdzie występują otoczaki skał północnych o średnicy powyżej 80mm.

W karcie rejestracyjnej złoża „Tuchola I” (Olszewski, 1983) udokumentowano złożo piasków i żwirów w trzech polach obliczeniowych: A, B i C.

Złoża: „Tuchola IV” (Zieniuk-Hoza, Piekarska, 2003) udokumentowane w dwu polach obliczeniowych (A i B), „Tuchola IVA” (Matuszewski, 2003) i „Tuchola III” (Gurzęda, Matuszewski, 2005) znajdują się w granicach udokumentowanego w 1968 roku złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Tuchola”.

Według kryteriów konfliktowości złóż przyjętych dla Mapy geośrodowiskowej Polski złoża: „Tuchola”, „Tuchola III”, „Tuchola IV” i „Tuchola IVA” są konfliktowe, gdyż znajdują się w granicach stref: otuliny Tucholskiego Parku Krajobrazowego i ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych „Czyżkówko” w Bydgoszczy.

Natomiast złożo „Tuchola I” jest bardzo konfliktowe, ponieważ dodatkowo znajduje się na terenach zurbanizowanych.

2. Piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej

W złożu „Tuchola” (Jórczak, 1968), na powierzchni 95,74 ha, udokumentowano w kategorii B i C₁ 6 638 tys. m³ geologicznych zasobów bilansowych-pozafilarych (w tym w kategorii B 1 768 tys. m³, na powierzchni 27,95 ha) przydatnych w budownictwie do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Oprócz tego w złożu udokumentowano także w kategorii C₁ zasoby: pozabilansowe 1 013 tys. m³ (na powierzchni 25,95 ha) oraz bilansowe w filarze ochronnym dla budowy i rozbudowy obiektów przemysłowych w ilości 488 tys. m³ (na powierzchni 8,81 ha). Omawiane złożo budują piaski kwarcowe pochodzenia wodnolodowco-

wego złodowceń północnopolskich, fazy pomorskiej. Złoże występuje w formie pokładowej i jest suche. Ze względu na prostą budowę geologiczną złoże „Tuchola” zaliczono do I grupy zmienności złóż. Średnie parametry jakościowe kopaliny o zasobach bilansowych w kategorii B (w nawiasie parametry w kategorii C₁) to zawartość: SiO₂ - 92,52% (92,80%), Na₂O - 0,64% (0,50%), K₂O - 1,17% (1,08%), Al₂O₃ - 2,55% (2,55%), Fe₂O₃ - 0,52% (0,45%), magnezu w przeliczeniu na MgO - 0,27% (0,26%), pyłów mineralnych - 1,1% (1,5%), frakcji powyżej 2 mm - 4,5% (3,8%), frakcji od 0,5 do 2 mm - 17,7% (14,8%) i frakcji poniżej 0,5 mm - 77,8% (81,4%). Mimo wyższej niż 0,5% zawartości Na₂O+K₂O w złożu, surowiec ten nadaje się do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Potwierdziły to badania wykonane na skalę przemysłową, gdzie z dostarczonego surowca wyprodukowano cegłę odpowiadającą klasie 150. Średnia miąższość bilansowego złoża w kategorii B wynosi 6,3 m, a w kategorii C₁ - 7,0 m. Natomiast średnia grubość nadkładu dla całego bilansowego złoża wynosi 0,3 m, a stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) 0,05. Średnie parametry jakościowe złoża o zasobach pozabilansowych są zbliżone do parametrów złoża bilansowego. Zasoby pozabilansowe wyznaczono w rejonie złoża, gdzie stosunek N/Z był wyższy niż 0,4, a miąższość złoża mniejsza niż 2 m. W nadkładzie złoża pozabilansowego (w jego północno-wschodniej części) występują na powierzchni 14,24 ha, piaski i żwiry o zasobach około 874 tys. ton będące tu kopaliną towarzyszącą. Jest to kruszywo naturalne o miąższości od 2,0 do 5,8 m, przydatne do celów budowlanych i drogowych. Średnie jego parametry to: ciężar nasypowy w stanie utrzęsonym - 1,98 g/cm³, zawartość ziaren poniżej 2 mm - 55,7% i zawartość pyłów mineralnych - 2,0%. Omawiane złoże jest bardzo konfliktowe ze względu na swoją lokalizację: na terenach zurbanizowanych oraz w granicach otuliny Tucholskiego Parku Krajobrazowego i strefie ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych „Czyżkówko”.

Klasyfikację konfliktowości złóż kruszywa naturalnego i piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej ustalono z Geologiem Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Toruniu.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Tuchola początki górnictwa sięgają XIX wieku, gdzie w rejonie między rzeką Brdą, a drogą z Gostycyna do Piły - Młyna, istniały w latach 1892-1942 niewielkie kopalnie węgla brunatnego (Ciuk, 1949 i 1986). Eksploatowano tu systemem podziemnym płytkozalegające węgle brunatne, które wykorzystywano do celów opałowych. Zaburzone glacitektonicznie skrzydła tych siodeł nazywano: „Buko”, „Olga”, „Aleksandra”

i „Barbara”. Stąd też wywodzą się nazwy dawnych kopalń, opisane w niemieckich nadaniach górniczych.

Aktualnie na obszarze omawianego arkusza eksploatowane jest sposobem odkrywkowym (systemem ścianowym) kruszywo naturalne z trzech złóż: „Tuchola III”, „Tuchola IV” i „Tuchola IVA”.

W 2003 roku wydano dwie koncesje, ważne do końca 2011 r., na eksploatację złóż piasków: „Tuchola IV” i „Tuchola IVA”. Koncesję dla złoża „Tuchola IV” posiada Przedsiębiorstwo Komunalne w Tucholi Spółka z o.o. Dla pól zasobowych utworzono dwa obszary górnicze o powierzchni: 0,8 i 0,16 ha i jeden wspólny teren górniczy o powierzchni 1,76 ha. Od 2003 r. prowadzona jest eksploatacja w polu B.

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „RAMP”. Elwira Szmelter eksploatuje od 2005 r. złożo „Tuchola IVA” w granicach obszaru górniczego (o powierzchni 1,99 ha) i terenu górniczego (o powierzchni 3,28 ha).

Na złożu „Tuchola III” prowadzona jest przez osobę fizyczną eksploatacja piasków na podstawie koncesji ważnej do końca 2035 r. W 2006 roku utworzono dwa obszary górnicze o powierzchni: 7,25 i 8,73 ha i dwa tereny górnicze o powierzchni: 7,44 ha i 8,9 ha. Złożo eksploatowane jest od 1998 r. w polu B.

Kopalina z tych trzech złóż, w stanie surowym (bez przeróbki), dostarczana jest odbiorcom samochodami samowyładowczymi.

W minionym okresie eksploatowano piaski i żwiry ze złóż: „Tuchola” w latach 1978-1992, „Tuchola I” (wyłącznie z pola A) w latach 1986-1998 i „Tuchola II” w latach 1998-2004, a wyrobiska po nich zrehabilitowano.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

W granicach obszaru arkusza Tuchola wyznaczono na podstawie analizy archiwalnych materiałów geologicznych oraz wizji terenowej osiem obszarów perspektywicznych: po jednym dla węgla brunatnego i kredy jeziornej z gytą oraz sześć dla kruszywa naturalnego, a także sześć obszarów prognostycznych: jeden dla piasków ze żwirem i pięć dla torfów.

W latach 80. prowadzono prace poszukiwawcze za złożami węgla brunatnego między Kęsowem (Kasiński, Twarogowski, 1990), a Gostycynem (Kasiński, 1989), które doprowadziły do wyznaczenia obszaru perspektywicznego węgla brunatnego w okolicach miejscowości Przyrowa. Obszar ten rozciąga się także na sąsiednich arkuszach: Kamień Krajeński i Gostycyn. W rejonie tym na głębokości od 15 do 151 m występuje pięć neogeńskich pokładów węgla brunatnego formacji ścinawskiej o miąższościach od 1 do 13 m. Ich łączna miąż-

szość waha się w granicach od 9,7 do 26,0 m. Węgla zalegają pod nadkładem o grubości od 15 do 102 m, a przerosty między poszczególnymi pokładami wynoszą od 1,6 do 38 m. Omawiany obszar perspektywiczny wyznaczono w rejonie, gdzie opisane pokłady spełniają kryteria bilansowości złóż węgla brunatnego, a mianowicie: minimalna miąższość węgla brunatnego w pokładzie - 3 m, maksymalny stosunek N/Z 12 oraz minimalna wartość opałowa pokładu węgla przy wilgotności 50% - 6,5 MJ/kg. W wytypowanym obszarze średnia, łączna miąższość pokładów węgla brunatnego wynosi 12,4 m. Natomiast parametry jakościowe węgla, określono jako średnią ze wszystkich pokładów bilansowych, przedstawiają się one następująco: wartość opałowa przy wilgotności 50% - 6,5 MJ/kg oraz zawartość popiołu w przeliczeniu na stan suchy - 33,83%. Parametry te wykazują, że węgiel nadaje się do celów energetycznych. Na powierzchni terenu omawianego obszaru perspektywicznego występują gleby chronione i lasy.

W rejonie Tochołki (Gurzęda, 1994) wyznaczono obszar perspektywiczny dla kredy i gytii wapiennej. Potencjalne złożo o miąższości od 2,3 do 8 m zalega pod nadkładem (torf) o grubości od 0,8 do 2,5 m. Kopalina o zasadowości ogólnej w przeliczeniu na CaO w suchej masie od 42,5 do 45,6% może być przydatna do produkcji nawozów wapiennych. Złożo jest zawodnione i występuje w obrębie łąk na glebach pochodzenia organicznego.

Prowadzone prace poszukiwawcze za złożami kruszywa naturalnego na obszarze arkuśza Tuchola pozwoliły na wyznaczenie sześciu obszarów perspektywicznych, w których występują piaski oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe przydatne do celów budowlanych i drogowych. We wszystkich tych obszarach spąg omawianej kopaliny przyjęto powyżej zwierciadła wody gruntowej.

Trzy wymienione niżej obszary perspektywiczne kruszywa naturalnego (Rydygier, Ziemiuk-Hoza, 1988) wyznaczono w terenie, gdzie większość powierzchni zajmują gleby chronione i lasy. W obszarze na południe od Jesionowa pod nadkładem o grubości 0,2 m zalegają piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości około 7 m. Natomiast na północ od miejscowości Słupy, pod glebą około 0,3 m występują piaski drobnoziarniste o miąższości od 5 do 8 m. W okolicach Nowej Tucholi wyznaczono obszar perspektywiczny piasków i żwirów (pospółki) o średniej miąższości około 5,5 m zalegający pod nadkładem glebowym o grubości 0,2 m. Pospółki charakteryzują się punktem piaskowym 66% i zawartością pyłów mineralnych 3,2%.

Na południe od miejscowości Plaskosz wyznaczono obszar perspektywiczny piasków i żwirów (Rydygier, Ziemiuk-Hoza, 1988; Mikołajczyk, 1977) o miąższości od 2,8 do 14,8 m, zalegające pod nadkładem o grubości około 0,5 m, posiadające punkt piaskowy w granicach 90%. Na południowy zachód od Rudzkiego Mostu znajduje się obszar perspektywiczny pia-

sków drobnoziarnistych średniej miąższości około 5 m. Natomiast na południe od miejscowości Piła - Młyn wyznaczono obszar perspektywiczny piasków i żwirów (Wilk, 1972), gdzie pod nadkładem o grubości 0,4 m występuje pospółka o punkcie piaskowym około 70% i średniej miąższości 3,5 m. Trzy wyżej opisane obszary perspektywiczne znajdują się w granicach otuliny Tucholskiego Parku Krajobrazowego. Obszary prognostyczne (tabela 3) wyznaczono na powierzchni terenów, które nie podlegają ochronie prawnej. Obszar I wyznaczono na północ od Bładowa (Rydygier, Zieniuk-Hoza, 1988), gdzie występują piaski i żwiry wodnolodowcowe. Złoże jest suche, a kopalina z niego nadaje się do celów budowlanych i drogowych.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego od - do średnia (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. t, tys. m ³ *)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	7	pż	Q	zawartość ziaren poniżej 2mm - 50% zawartość pyłów mineralnych - 2,6% ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym - 1,9 g/cm ³	0,2	<u>2,8-3,8</u> 4,6	612	Skb, Sd
II	5	t	Q	popielność - 8,5% stopień rozkładu - 32%	0,2	<u>1,0-2,65</u> 1,82	85*	Sr
III	2,5	t	Q	popielność - 18% stopień rozkładu - 28%	0,2	<u>1,0-2,05</u> 1,80	45*	Sr
IV	7,5	t	Q	popielność - 8% stopień rozkładu - 28%	0,2	<u>1,0-2,35</u> 1,76	117*	Sr
V	3,3	t	Q	popielność - 11% stopień rozkładu - 30%	0,2	<u>1,0-2,3</u> 2,02	63*	Sr
VI	4,0	t	Q	popielność - 15% stopień rozkładu - 32%	0,2	<u>1,0-2,05</u> 1,72	66*	Sr

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: kopaliny: Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowy, Sr – rolnicze

Obszary prognostyczne o numerach II-VI wyznaczono dla holocenijskich torfów mogących być przydatnymi w rolnictwie do nawożenia gleb (Ostryżek, Dembek, 1996). Są to torfy zawodnione, gdzie w nadkładzie występuje wierzchnica o średniej miąższości 0,2 m. Obszar prognostyczny II wyznaczono na zachód od miejscowości Wysoka Wieś, gdzie wy-

stępują torfy typu niskiego, rodzaju szuwarowego i mechowisko-turzycowiskowego. Obszar III zlokalizowano na północ od Brzuchowa. Znajdują się tu torfy typu niskiego, rodzaju szuwarowego. Między miejscowościami Mędromierz Mały i Wielki zaznaczono obszar prognostyczny IV, gdzie są torfy typu niskiego i przejściowego, rodzaju mechowiskowego i mszarnego. Obszar V zlokalizowano na południe od Mędromierza Małego, gdzie osadziły się torfy typu przejściowego, rodzaju mszarnego. Ostatni z obszarów prognostycznych o numerze VI, znajduje się na południe od miejscowości Gostycyn-Wybudowanie, gdzie występują torfy typu niskiego, rodzaju mechowisko-turzycowiskowego.

Na całym obszarze arkusza Tuchola prowadzone były poszukiwania złóż węgla brunatnego (Sylwestrzak, 1965), które zakończyły się wynikami negatywnymi, gdyż w odwierconych otworach nie stwierdzono pokładów spełniających kryteria bilansowości złóż węgla brunatnego. W rejonie na północ od jeziora Szpitalnego (Domańska, 1965a) odwiercono dziewięć otworów wiertniczych, z których dwa nawierciły pokład węgla brunatnego miąższości 1,5-1,9 m zalegający na głębokości od 5,5 do 10,9 m. Na południe od Tucholi (Karczevska, 1965) odwiercono w jednej linii pięć otworów, które do głębokości 12 m nie nawierciły węgla brunatnego. Natomiast w rejonie Szumiąca-Piła Młyn (Domańska, 1965b) w kilku liniach odwiercono czternaście otworów, gdzie w trzech nawiercono jeden pokład węgla brunatnego o miąższości od 1,2 do 2,5 m zalegający na głębokości od 10,4-39,8 m.

W rejonie Kiełpina i dalej na północ (Nosek, 1968; Kasiński, Budzyk, 1990) wykonano pięć otworów wiertniczych za węglem brunatnym. Wynik tych prac okazał się negatywny, gdyż tylko w jednym otworze nawiercono pokład węgla o miąższości 3,8 m, a w pozostałych otworach miąższości węgla brunatnego nie przekroczyły 1,3 m. Były to prace penetracyjne (duża odległość między otworami) dlatego nie zaznaczono na mapie rejonu tego jako obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania.

Prowadzone prace poszukiwawcze za pospółką w pięciu rejonach w okolicach Tucholi (Rydygier, Zieniuk-Hoza, 1988) oraz w Zalesiu i na zachód od Przyrowej (Marciniak, 1990) zakończyły się wynikiem negatywnym. W zaznaczonych obszarach stwierdzono jedynie naprzemienne występowanie piasków zaglinionych i glin zwałowych.

Prace zwiadowcze za surowcem ilastym do produkcji wyrobów cienkościennych ceramiki budowlanej na południowy wschód od miejscowości Przyrowa (Domańska, 1971) zakończyły się wynikami negatywnymi, gdyż w badanym rejonie stwierdzono tylko gliny piaszczyste przewarstwione piaskami różnoziarnistymi.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Tuchola położony jest w dorzeczu Wisły, w obrębie zlewni rzeki Brdy. Brda płynie z północy (leśniczówka Woziwoda) na południe (Gostycyn) na całym odcinku meandrując, w części północnej tworzy zakola i starorzecza. Powierzchnia zlewni drugiego rzędu przyrzecza Brdy zajmuje 26,4% całego arkusza.

Głównymi prawobrzeżnymi dopływami Brdy są Raciąska Struga, Kicz i Kamionka. Raciąska Struga płynie, na niewielkim odcinku, w północno-zachodniej części arkusza i wpada do jeziora Raciąskiego. Jej ujście do Brdy znajduje się na arkuszu Czersk. Rzeka Kich wpada do jeziora Żalno, a następnie wpływa na obszar arkusza Kamień Krajeński. Ponownie pojawia się poniżej Tuchółki i płynie na północny wschód. W rejonie Tucholi skręca na południe i poniżej Rudzkiego Mostu wpływa do Brdy. Rzeka Kamionka płynie z północnego zachodu na południowy wschód i uchodzi do Brdy na arkuszu Gostycyn. Tylko na niewielkim odcinku (400 m) rzeka ta przepływa przez południowo-zachodni fragment arkusza Tuchola. Zlewnie trzeciego rzędu, prawobrzeżnych dopływów Brdy, obejmują następujący procent całej powierzchni arkusza: Raciąska Struga – 12,8%, Kicz – 21,8% i Kamionka – 11,1%.

Lewobrzeżne dopływy Brdy to Bielska Struga, Ruda (Stążka), Szumionka i Bysławska Struga. Zlewnia Bielskiej Strugi charakteryzuje się bardzo zawikłaną siecią rzeczną. Duża część zlewni, od Bielskiej Strugi do Kanału Nawadniającego, zasilana jest przez sieć rowów melioracyjnych, istnieje tu też kilka stawów. Wody z Wielkiego Kanału Brdy (arkusz Czersk) sprowadzane są Kanałem Nawadniającym do rzeki Brdy. Ruda - w środkowym i górnym biegu zwana Stążką, płynie z północy przez Jezioro Okierskie, a następnie na odcinku około 10 km w odległości 0,5 - 2,5 km od Brdy i uchodzi do niej w okolicy Świt. Lewobrzeżnym dopływem Stążki jest Rakówka, a Rudy Żytnica. Zlewnia trzeciego rzędu Rudy stanowi 16,1% powierzchni arkusza Tuchola.

Szumionka przepływa z północy na południe, przez jeziora Wielkie Cekcyńskie i Drzymimskie, a następnie skręca w kierunku zachodnim – przyjmując prawostronnie wody Bursztynicy i wpływa do Brdy naprzeciw jeziora Szpitalnego. Zlewnia Szumionki obejmuje 9,8% powierzchni arkusza. Południowo-wschodnie naroże arkusza (2,0% całej powierzchni) zajmuje zlewnia Bysławskiej Strugi. Bysławska Struga płynie na południe z jeziora Bysławskiego uchodząc do Brdy na arkuszu Gostycyn.

W 2005 r. na terenie arkusza Tuchola, zgodnie z programem monitoringu na lata 2004-2005, dokonano oceny jakości wód rzeki Brdy w 3 przekrojach pomiarowo-kontrolnych: Go-

łabek, Rudzki Most i Świt (Jutrowska, 2006). Ocenę czystości tych wód wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. Badane wody okazały się dobrej jakości (II klasa czystości).

Na omawianym obszarze znajduje się 15 jezior o powierzchni większej niż 10 ha. Największe z nich to (w nawiasach podano: powierzchnię, objętość i maksymalną głębokość): Wielkie Cekcyńskie (121 ha, 11 948,7 m³ i 27,9 m), Stobno (89,2 ha, 6 799,3 m³ i 20,2 m), Bysławskie (69 ha, 7 031 m³ i 28,5 m), Szpitalne (66,4 ha, 5 008,7 m³ i 19,6 m), Drzycimskie (38,7 ha, 3 810,1 m³ i 25 m) i Głębozeczek (17,4 ha, 522 m³ i 5 m). W latach 2004-2005 badano jakość wód w niektórych jeziorach (zgodnie z rozporządzeniem MŚ z 11.02.2004 r.). Wody dobrej jakości (II klasa) posiadają jeziora: Wielkie Cekcyńskie, Szpitalne i Drzycimskie. Wody zadawalającej jakości (III klasa) znajdują się w jeziorze Głębozeczek. Wynikało to z niekorzystnych warunków tlenowych panujących w jeziorze dużymi wartościami chlorofilu „a”.

Całość powierzchni arkusza Tuchola znajduje się w granicach strefy ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych „Czyżkówko” na rzece Brdzie w Bydgoszczy.

2. Wody podziemne

Omawiany teren, według regionalizacji słodkich wód podziemnych Polski (Kleczkowski, 1990), położony jest w paśmie zbiorników wód czwartorzędowych pojeziernych należącym do prowincji hydrogeologicznej nizinnej. Natomiast według podziału hydrogeologicznego należy do jednostki hydrogeologicznej podregion Chojnicki w regionie słupsko-chojnickim. Na arkuszu Tuchola nie ma wydzielonych głównych zbiorników wód podziemnych (fig. 3).

W obrębie obszaru arkusza Tuchola występują trzy użytkowe piętra wodonośne czwartorzędowe, neogeńskie i paleogeńskie. Kreda, której strop zalega na głębokości 170-240 m, hydrogeologicznie nie została rozpoznana. W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego wydzielić można kilka nieciągłych poziomów wodonośnych, wśród których główne znaczenie użytkowe mają serie wodnolodowcowe zlodowaceń północnopolskich i utwory piaszczyste interglacjału wielkiego. Okolice Tucholi i Piły - Młyna charakteryzuje występowanie stref zaburzeń glacictektonicznych, a w strefie Łyskowo - Płazowo, w okolicy Komorzy Wielkiej i Tucholi osady neogenu są połączone z osadami czwartorzędowymi (Gregosiewicz, Oficjalska, 2000). Z tego też względu autorzy mapy hydrogeologicznej, oprócz użytkowego piętra czwartorzędowego, wydzielają piętro czwartorzędowo-neogeńskie. Natomiast trzeciorzędowe poziomy wodonośne mioceni i oligoceni, jako poziomy odrębne, mają podrzędny charakter użytkowy.

Czwartorzędowe wodonośne piętro użytkowe występuje w zachodniej i wschodniej części obszaru arkusza. W części zachodniej piętro to związane jest z międzymorenowymi osadami piaszczystymi zlodowacenia wisły (poziom międzyglinowy), a w części wschodniej, gdzie przebiega dolina kopalna Brdy, z osadami piaszczysto-żwirowymi okresu interglacjału wielkiego i zlodowacenia wisły. W pierwszym przypadku zwierciadło wody ma charakter napięty, a w drugim swobodny. Opisywane piętro występuje na głębokości od 8 do ponad 50 m i posiada miąższość od 4 do 28 m na zachodzie, a na wschodzie zalega od powierzchni terenu do 24 m (w okolicach Bysławia) mając miąższość od 10 do 73 m.

Czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się: przewodnością hydrauliczną od 100 do 1 770 m²/24h i współczynnikiem filtracji w granicach 1,8-90,5 m/24h. Eksploatowane jest w Raciążu, Stobnie, Kielpinie, Tucholi, Mędromierzu Wielkim i Małym oraz Bysławiu (przy depresji 0,9-8 m).

Piętro czwartorzędowo-neogeńskie rozpoznano w środkowej części dokumentowanego terenu. Strop utworów wodonośnych występuje na zróżnicowanych głębokościach od 12 do 106 m. Ich miąższość wynosi od 8 m do 61 m, a przewodność hydrauliczna waha się w granicach 15-900 m²/24h. Zwierciadło ma charakter napięty. Utwory wodonośne charakteryzują się zmiennym uziarnieniem, czwartorzędowe od pylastych do gruboziarnistych, o współczynniku filtracji 0,5-212 m/24h, neogeńskie natomiast są w przewodzie drobnoziarniste, o współczynniku filtracji 1,5-12,6 m/24h. Piętro to eksploatowane jest przy depresji 3,9-23 m głównie przez ujęcia w Tucholi.

Piętro neogeńskie jako odrębny poziom wodonośny (mioceniński), udokumentowane zostało jedynie w badawczych otworach geologicznych (bez badań hydrogeologicznych) na północnym zachodzie i południu arkusza. Strop tego poziomu występuje na rzędnych 40-60 m n.p.m., a jego miąższość wynosi 10-30 m.

Poziom oligoceniński (piętra paleogeńskiego) ma mniejsze znaczenie i występuje w południowo-zachodniej części arkusza Cekcyn. Reprezentowany on jest przez piaski drobnoziarniste, występujące na głębokości od 117 do 137 m o miąższości od 10,5 do 18,5 m, charakteryzując się przewodnością hydrauliczną około 20 m²/24h i współczynnikiem filtracji poniżej 2 m/24h. Poziom ten eksploatowany jest w Łyskowie (przy depresji 42 m).

Wody piętra czwartorzędowego, neogeńskiego i paleogeńskiego mają podobny skład chemiczny i na ogół niewielką mineralizację (100-450 mg/dm³). Charakteryzują się podwyższonymi zawartościami żelaza i manganu, wymagają więc prostego uzdatniania.

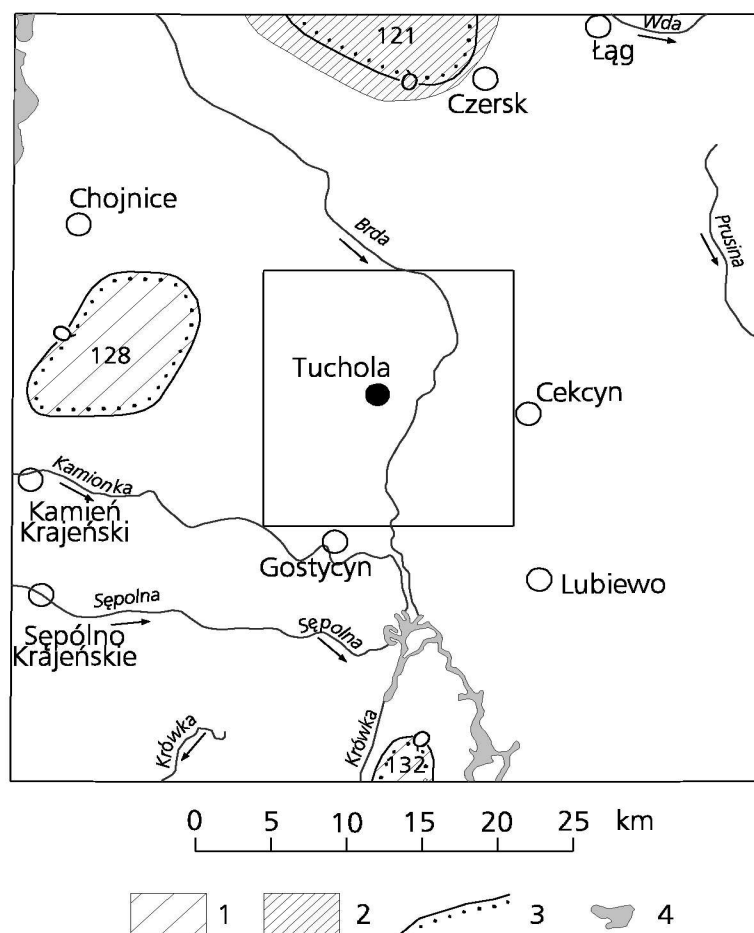


Fig. 3. Położenie arkusza Tuchola na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszary wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porównawczym, 4 – większe jeziora

Numer, nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 121 – Zbiornik międzymorenowy Czersk, czwartorzęd (Q); 128 – Zbiornik międzymorenowy Ogorzeliny, czwartorzęd (Q); 132 – Zbiornik międzymorenowy Byszewo, czwartorzęd (Q)

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 1002 – Pilzno, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (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).

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 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 Ministra Środowiska z dnia 9 września

2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Tabela 4

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 203-Tuchola	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 203-Tuchola	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	4-19	11	25
Cr Chrom	50	150	500	<1-3	1	5
Zn Cynk	100	300	1000	7-32	19	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	<1-1	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-5	1	3
Ni Nikiel	35	100	300	<2-4	<2	3
Pb Ołów	50	100	600	<5-29	10	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 203-Tuchola w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, 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, 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, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 203-Tuchola do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

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

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 zdrowie 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 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 5 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*.

**Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych
w osadach wodnych (mg/kg)**

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	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. we 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 pobrano z głębozczków jezior. 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 roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu 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

Pośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Stobno i Szpitalnego. Osady jeziora Szpitalnego charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków. W osadach jeziora Stobno odnotowano podwyższone zawartości chromu, cynku, miedzi, nilu i ołowiu w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego. Stwierdzone stężenia oznaczanych pierwiastków w osadach zbadanych jezior są niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne (tabela 6).

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.

Tabela 6

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Stobno 1998 r.	Szpitalne 1998 r.
Arsen (As)	5	5
Chrom (Cr)	37	7
Cynk (Zn)	122	41
Kadm (Cd)	0,5	0,5
Miedź (Cu)	17	4
Nikiel (Ni)	22	5
Ołów (Pb)	34	17
Rtęć (Hg)	0,07	0,03

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego 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

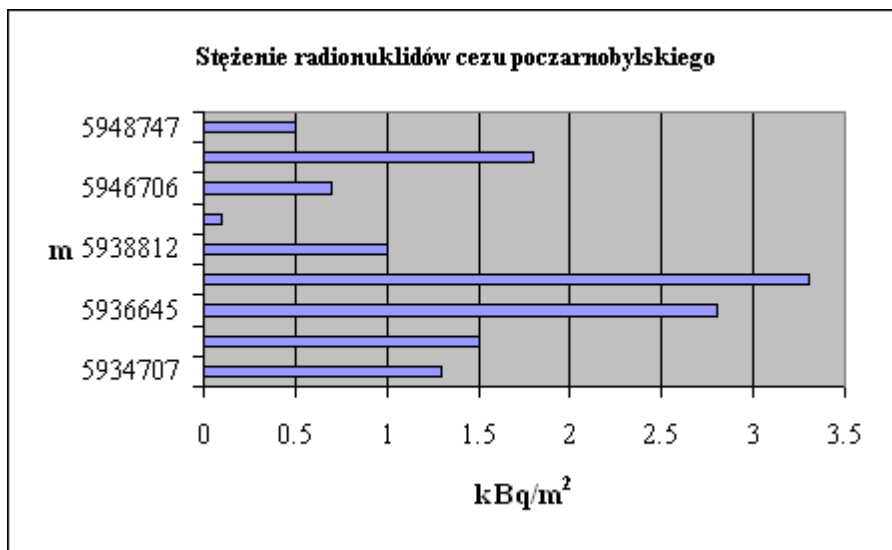
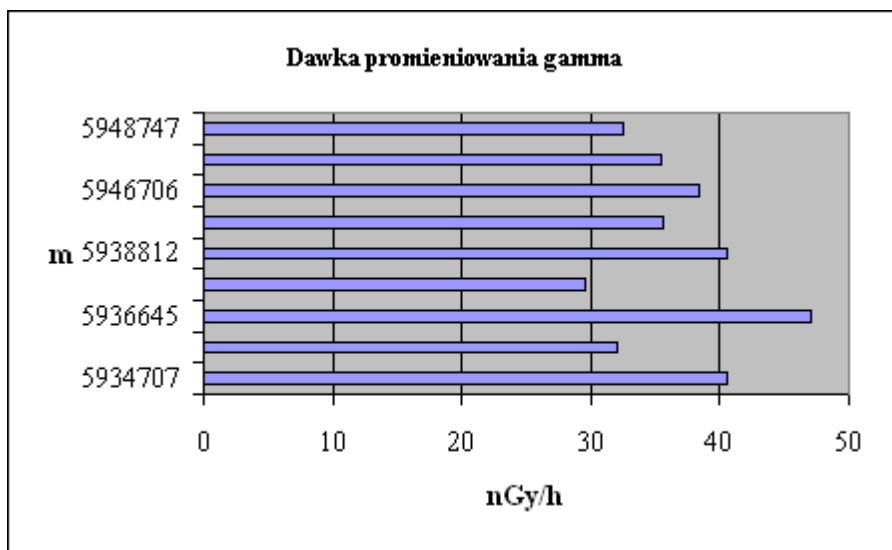
Wartość dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego są słabo zróżnicowane i wahają się od 30 nGy/m³ do prawie 50 nGy/h. Wartość średnia na tym profilu wynosi około 35 nGy/h, co jest wartością zbieżną z obliczoną dla Polski, która wynosi 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są znacznie niższe i wahają się w granicach od około 15 do 30 nGy/h, w pojedynczym punkcie osiągając wartość około 55 nGy/h. Najniższe wartości rejestrowane są w północnej części profilu i ku południowi systematycznie wzrastają. Wartość średnia na tym profilu wynosi około 25 nGy/h, jest więc istotnie niższa od średniej obliczonej dla Polski. Takie zróżnicowanie wartości promieniowania gamma na obszarze opisywanego arkusza związane jest z dość dużą zmiennością budowy geologicznej powierzchni terenu. Niższe wartości dawki promieniowania gamma związane są z występowaniem piasków i żwirów wodnolodowcowych. Utwory te występują w postaci dość szerokiego pasa biegnącego wzdłuż doliny Brdy. Cała zachodnia połowa arkusza oraz jego wschodnie krańce zbudowane są natomiast z glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich. W skałach tych znajdują się znaczne ilości minerałów ilastych, które zawierają podwyższone koncentracje pierwiastków promieniotwórczych, będących przyczyną podwyższonych wartości dawki promieniowania gamma. Wartości te nie stwarzają zagrożenia radiologicznego, mogą natomiast wskazywać na możliwość występowania w powietrzu glebowym podwyższonych koncentracji promieniotwórczego gazu – radonu.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się w granicach od wartości bliskich zeru do 3,5 kBq/m². Wzdłuż profilu wschodniego wartości te są jeszcze niższe i nie przekraczają 2,5 kBq/m². Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Tuchola (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

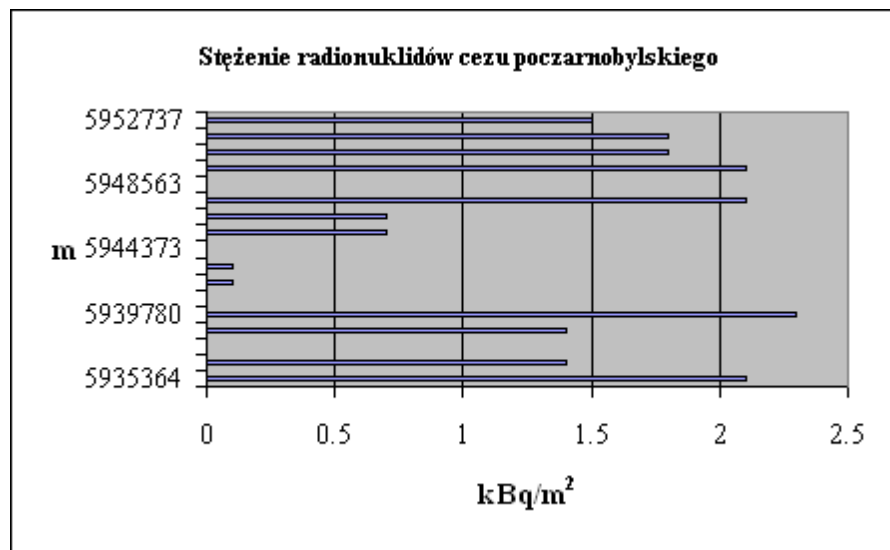
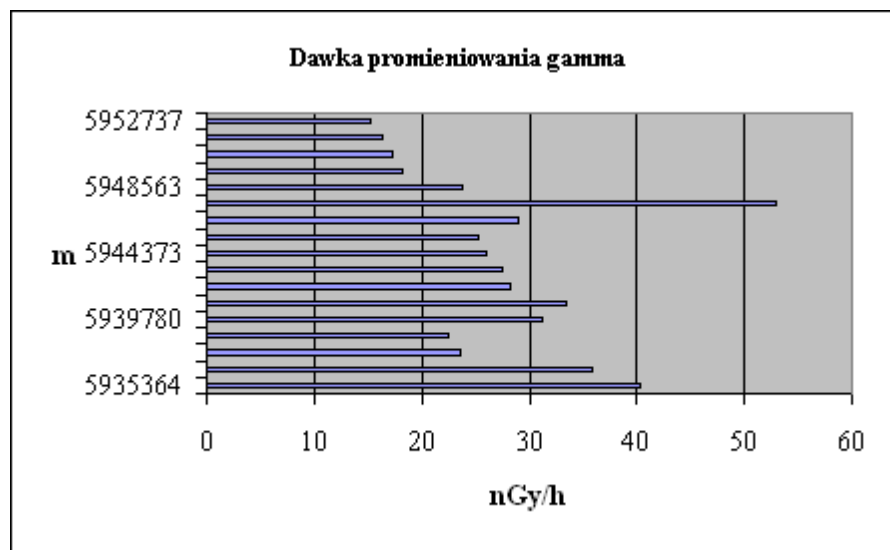
203W

PROFIL ZACHODNI



203E

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Na obszarze arkusza Tuchola nie wyznaczono miejsc predysponowanych do lokalizacji składowisk odpadów. Podstawę do oceny możliwości składowania odpadów, przy opracowaniu tej warstwy tematycznej mapy, stanowiło Rozporządzenie 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.

Cały obszar omawianego arkusza położony jest w granicach: strefy ochrony pośredniej ujęcia wód powierzchniowych „Czyżkówko” na rzece Brdzie w Bydgoszczy oraz obszaru specjalnej ochrony ptaków Bory Tucholskie (PLB 220009 – proponowany przez jednostki pozarządowe do uwzględnienia w systemie europejskiej sieci NATURA 2000). Na terenach tych nie należy lokalizować żadnych obiektów uciążliwych dla środowiska lub zdrowia ludzi.

W wielu rejonach położonych w obrębie arkusza Tuchola występują jednocześnie uwarunkowania środowiskowe, na których obowiązuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszelkich typów składowisk, z uwagi na:

- tereny położone w sąsiedztwie: zbiorników wód śródlądowych, mis jeziornych oraz obszarów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego,
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha,
- obszary zwartej zabudowy miasta Tuchola,
- istniejące rezerваты przyrody: „Dolina Rzeki Brdy”, „Bagna nad Stążką” i „Źródła Rzeki Stążki”,
- nachylenie terenu powyżej 10° znajdujące się na brzegach jezior rynnowych i południowym odcinku rzeki Brdy,
- specjalny obszar ochrony siedlisk Dolina Brdy i Stążki w Borach Tucholskich wg jednostek pozarządowych.

Najbliższe obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako potencjalne dla lokalizacji składowisk odpadów, zostały wyznaczone na sąsiednich arkuszach: Cekcyn (204) w gminie Lniano oraz Kamień Krajeński (202) w gminie Chojnice.

X. Warunki podłoża budowlanego

Ocenę warunków podłoża budowlanego przeprowadzono na około 18% powierzchni objętej arkuszem Tuchola, która pozostała po wyłączeniu z oceny terenów: leśnych, rolnych o glebach klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, przyrodniczych obszarów

chronionych (rezerваты, parki krajobrazowe), obszarów złóż kopalin, terenów gęstej zabudowy miejskiej oraz jezior.

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

Korzystnymi warunkami dla budownictwa charakteryzują się grunty występujące w postaci nieregularnych płatów pomiędzy obszarami gleb chronionych. Są to grunty spoiste w stanie twardoplastycznym, półzwartym i zwartym oraz niespoiste żwirowe i piaszczyste w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym.

Są to utwory akumulacji wodnolodowcowej, które budują całą zachodnią część arkusza, stanowiącą fragment Wysoczyzny Krajeńskiej, oraz część wschodnią będącą fragmentem Wysoczyzny Świeckiej. Reprezentują je głównie gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich fazy poznańsko-dobrzyńskiej reprezentowane przez małoskonsolidowane gliny piaszczyste. Towarzyszą im często skały okruchowe z głazami lodowcowymi reprezentowane przez grunty piaszczyste i żwirowe o różnej granulacji (strefa moren czołowych), gdzie zwierciadło wody gruntowej występuje na głębokości większej od 2 m p.p.t. Korzystne warunki budowlane tworzą eluvia glin zwałowych (okolice Łyskowa, Żabna i Wielkiej Komorzy) będące przemytymi piaskami o niewielkiej miąższości (do 1,5 m), zalegające na nośnych glinach zwałowych. W okolicy Piły-Młyna i Tucholi występują zaburzenia glacitektoniczne, dlatego też w rejonie tym należy sporządzać dokumentacje geologiczno-inżynierskie poprzedzające wszelkie prace inwestycyjne.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo zajmują niewielkie powierzchnie, często o wydłużonych kształtach. Występują tu grunty słabonośne spoiste, organiczne i piaszczyste. Grunty spoiste to nieskonsolidowane gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. Grunty organiczne to holocenijskie namuły i torfy, a piaszczyste reprezentują luźne piaski drobne i średnie. Te ostatnie to osady akumulacji rzecznej, leżące wzdłuż dolin rzecznych. Na obszarze arkusza często obserwuje się istnienie małych jezior i oczek wodnych oraz obszarów podmokłych i zabagnionych o niewielkich powierzchniach. Płytko występujące w obrębie gruntów organicznych wody często wykazują agresywność wobec betonu. Obszarami o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo są także obszary o spadku terenu powyżej 12% znajdujące się na brzegach jezior rynnowych i południowym odcinku rzeki Brdy.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Tuchola lasy zajmują około 40% powierzchni, a gleby chronione (I-IVa klasy bonitacyjnej) oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego, według materiałów Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, około 37% powierzchni arkusza.

Natomiast zieleń urządzona znajduje się wyłącznie w mieście Tucholi i są to: ogródki działkowe i parki.

Zalesiona dolina Brdy przechodząca ku północy w potężny kompleks lasów Borów Tucholskich objęta została ochroną. Na obszarze tym o powierzchni 36 983 ha utworzono Tucholski Park Krajobrazowy, którego strefa ochronna zajmuje powierzchnię 15 946 ha. Najcenniejszym walorem parku są lasy zajmujące około 90% jego powierzchni. Dominującym typem siedliskowym jest bór świeży, a głównym gatunkiem w drzewostanie sosna zwyczajna z domieszką brzozy brodawkowatej. Gdziekolwiek rosną bory bagienne, a na zboczach dolin rzek rzadkie grądy i łągi olszowe. Świat zwierząt jest bardzo bogaty. Najliczniejszą grupę stanowią ptaki, wśród których najcenniejsze to: bielik, bocian czarny, puchacz, żuraw, derkacz, cyranka, czapla siwa, łabędź krzykliwy i czarnodzioby oraz gęś gęgawa. Dolina Brdy jest ważnym w skali kraju obszarem lęgowym zimorodka. Tutaj też wraz z położonymi w najbliższym sąsiedztwie Jeziorem Szpitalnym i mniejszymi zbiornikami w okolicy Rudzkiego Mostu i Kowalskich Błot występuje gągoł i tracz nurogęś. Zbiorniki wodne zasiedlają pospolite ryby krajowe, przede wszystkim łososiowate. W okolicy Rudzkiego Mostu na rzece Brdzie stwierdzono obecność wyjątkowo rzadkiego gatunku ryby - minoga trumiennego. Wszystkie charakterystyczne dla Niziu Polski gatunki płazów i gadów występują na omawianym obszarze. Niektóre z nich kumak nizinny, grzebiuszka ziemna, rzekotka drzewna, ropucha paskówka i śmieszka zagrożone są wyginięciem. Liczne występujące ssaki to dziki, sarny, jelenie, bobry, wydry, łasice kuny, borsuki, jeże i nietoperze.

W zachodniej części arkusza zaznaczają się fragmenty Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Został on utworzony w 2004 roku na powierzchni 73 850 ha. Charakteryzuje się on zróżnicowaną rzeźbą terenu, średnią lesistością (o dominacji grądów), licznymi częstymi jeziorami i rzekami oraz bogatą florą i fauną.

W południowej części obszaru arkusza Tuchola znajdują się niewielkie fragmenty dwóch obszarów chronionego krajobrazu, utworzonych w 1991 r. w celu ochrony terenów o mało zniekształconym środowisku, zachowującym zdolność równowagi biologicznej. Są to Koronowski Obszar Chronionego Krajobrazu o powierzchni 28 571,62 ha i Obszar Chronionego Krajobrazu Dolina Kamionki o powierzchni 7 389,72 ha.

W związku z bogactwem flory i fauny oraz różnorodnością krajobrazu, na terenie arku-
sza Tuchola utworzono obszary chronione przyrodniczo oraz ustanowiono wiele pomników
przyrody (tabela 7).

Tabela 7

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Woziwoda Tuchola, Świt	Tuchola, Cekcyn <u>Gostycyn</u> tucholski	1994	K - „Dolina Rzeki Brdy” (1681,5*)
2	R	Bielska Struga	<u>Tuchola, Cekcyn</u> tucholski	*	K - „Bielska Struga” (198,8*)
3	R	Kowalskie Błota	<u>Cekcyn</u> Tucholski	1994	K - „Źródła Rzeki Stążki” (250,02*)
4	R	Gołąbek	<u>Cekcyn</u> tucholski	1999	T - „Bagna nad Stążką” (478,45)
5	P	Stobno	<u>Tuchola</u> tucholski	1995	Pż - 7 sosen czarnych
6	P	Stobno	<u>Tuchola</u> tucholski	1995	Pż - 3 wierzby białe
7	P	Mała Komorza*	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - świerk pospolity, klon, jawor, cis pospolity, dąb szypułkowy, topola biała, lipa drobnolistna, karagana syberyjska
8	P	Wielka Komorza	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pn - G (granitognejs)
9	P	Wielka Komorza	<u>Tuchola</u> tucholski	1993	Pż - dąb bezszypułkowy, klon jawor, grab zwyczajny, lipa drobnolistna, lesz- czyzna pospolita
10	P	Wielka Komorza	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - dąb szypułkowy, cis pospolity
11	P	Wielka Komorza	<u>Tuchola</u> tucholski	1995	Pż - cis pospolity
12	P	Biała	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - 2 dęby szypułkowe
13	P	Biała	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - sosna zwyczajna
14	P	Zielonka	<u>Tuchola</u> tucholski	1992	Pż - 4 lipy drobnolistne
15	P	Zielonka	<u>Tuchola</u> tucholski	1995	Pż - dąb szypułkowy
16	P	Kiełpiński Most	<u>Tuchola</u> tucholski	1995	Pż - wierzba biała
17	P	Bielska Struga	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pn - G (granitognejs)
18	P	Nowe Żalno	<u>Kęsowo</u> tucholski	1993	Pż - klon zwyczajny, głóg
19	P	Kiełpin	<u>Tuchola</u> tucholski	1993	Pż - 2 dęby szypułkowe, 2 klony zwy- czajne
20	P	Kiełpin	<u>Tuchola</u> tucholski	1993	Pż - 2 lipy drobnolistne
21	P	Kiełpiński Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - 9 dębów szypułkowych, sosna zwyczajna

1	2	3	4	5	6
22	P	Kiełpiński Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1995	Pż - sosna zwyczajna, dąb szypułkowy
23	P	Kiełpiński Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1995	Pż - aleja drzew pomnikowych (9 dębów bezszypułkowych, 3 graby zwyczajne, 2 lipy drobnolistne)
24	P	Gołąbek	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - 3 dęby szypułkowe
25	P	Gołąbek	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż dąb szypułkowy
26	P	Wymysłowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - 2 dęby szypułkowe
27	P	Wymysłowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - dąb szypułkowy
28	P	Kowalskie Błota	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - lipa szerokolistna
29	P	Gołąbek	<u>Cekcyn</u> tucholski	1996	Pż - leszczyna turecka, świerk pospolity
30	P	Żalno	<u>Kesowo</u> tucholski	1993	Pż - 4 wiązy szypułkowe, 2 dęby szy- pułkowe, lipa drobnolistna, kasztano- wiec zwyczajny, jesion wyniosły
31	P	Tuchola	<u>miasto Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - 6 lip drobnolistnych, kasztanowiec zwyczajny, jesion wyniosły, 2 żywotniki olbrzymie, orzech włoski
32	P	Plaskorz	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - dąb szypułkowy
33	P	Plaskorz	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - dąb szypułkowy
34	P	Plaskorz	<u>Cekcyn</u> tucholski	1995	Pż - cis pospolity
35	P	Plaskorz	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - dąb szypułkowy
36	P	Plaskorz	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - 2 dęby szypułkowe
37	P	Zalesie	<u>Cekcyn</u> tucholski	1995	Pż - sosna zwyczajna („Anastazja”)
38	P	Zalesie	<u>Cekcyn</u> tucholski	1995	Pż - jabłoń dzika
39	P	Słupy	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - 2 lipy drobnolistne
40	P	Mędromierz Mały	<u>Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - dąb szypułkowy
41	P	Tuchola	<u>miasto Tuchola</u> tucholski	1996	Pż - 5 cisów pospolitych
42	P	Tuchola	<u>miasto Tuchola</u> tucholski	1991	Pż - kasztanowiec zwyczajny, 2 cisy pospolite
43	P	Rudzki Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - sosna zwyczajna, dąb szypułkowy
44	P	Tuchola	<u>Tuchola</u> tucholski	1995	Pż - dąb szypułkowy
45	P	Rudzki Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1991	Pż - 2 dęby szypułkowe, sosna zwyczaj- na
46	P	Rudzki Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1989	Pż - 6 dębów szypułkowych
47	P	Rudzki Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1989	Pż - 3 lipy drobnolistne, 2 dęby szypuł- kowe, sosna zwyczajna („Czarcia So- sna”)
48	P	Rudzki Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	1954	Pn - G (granit)

1	2	3	4	5	6
49	P	Rudzki Most	<u>miasto Tuchola tucholski</u>	1995	Pż - 2 sosny zwyczajne
50	P	Rudzki Most	<u>miasto Tuchola tucholski</u>	1991	Pn - G („Głaz Jagiełły”, kwarcyt)
51	P	Knieja	<u>Cekcyn tucholski</u>	1989	Pż - sosna zwyczajna („Sosna z obrazkiem”)
52	P	Brzuchowo*	<u>Kesowo tucholski</u>	1991	Pż - dąb szypułkowy
53	P	Łyskowo	<u>Gostycyn tucholski</u>	1991	Pż - 2 cisy pospolite
54	P	Rudzki Most	<u>Cekcyn tucholski</u>	1991	Pż - 3 sosny zwyczajne, dąb szypułkowy, cis pospolity
55	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1989	Pż - sosna zwyczajna
56	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1991	Pż - lipa drobnolistna
57	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1989	Pż - 9 dębów szypułkowych
58	P	Świt	<u>Gostycyn tucholski</u>	1991	Pż - wiąz szypułkowy, 5 lip drobnolistnych, 3 dęby szypułkowe, 2 lipy drobnolistne („Lipy Wyczółkowskiego”), 2 dęby szypułkowe („Dąb Cesarski, „Dąb Sulisławskiego”)
59	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1991	Pż - 4 dęby szypułkowe
60	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1955	Pż - 9 dębów szypułkowych
61	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1955	Pż - dąb szypułkowy („Dąb Wisielca”)
62	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1989	Pż - sosna zwyczajna
63	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1991	Pż - 2 sosny zwyczajne („Bliźniaczki”)
64	P	Łyskowo	<u>Gostycyn tucholski</u>	1991	Pż - 2 lipy drobnolistne
65	P	Łyskowo	<u>Gostycyn tucholski</u>	1995	Pż - 2 jarząby brekinie
66	P	Łyskowo	<u>Gostycyn tucholski</u>	1995	Pż - 2 dęby szypułkowe, sosna zwyczajna i dąb szypułkowy („Walentyńki”)
67	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1989	Pn – G (grupa głazów narzutowych o nazwie „Piekiełko”, granitognejs)
68	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1995	Pż - 2 sosny zwyczajne, dąb szypułkowy
69	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1995	Pż - 2 sosny zwyczajne, dąb szypułkowy
70	P	Świt	<u>Cekcyn tucholski</u>	1995	Pż - 2 dęby szypułkowe
71	P	Świt	<u>Gostycyn tucholski</u>	1991	Pn – G (gnejs)
72	P	Teolog	<u>Lubiewo tucholski</u>	1991	Pż - 11 modrzewi europejskich, 2 sosny wejmutki, sosna zwyczajna, świerk pospolity, 2 lipy drobnolistne
73	U	Stobno	<u>Tuchola tucholski</u>	2004	bagno (3,26)
74	U	Stobno	<u>Tuchola tucholski</u>	2004	bagno (3,66)

1	2	3	4	5	6
75	U	Zielonka	<u>Tuchola</u> tucholski	2004	bagno (5,3)
76	U	Zielonka	<u>Tuchola</u> tucholski	2004	bagno (34,5)
77	U	Okoniny	<u>Tuchola</u> tucholski	2004	łąka (5,32)
78	U	Kowalskie Błota	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (1,12)
79	U	Klocek	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (0,28)
80	U	Kowalskie Błota	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (0,31)
81	U	Kowalskie Błota	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (0,92)
82	U	Kiełpiński Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (1,39)
83	U	Kiełpiński Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (0,62)
84	U	Kiełpiński Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (3,67)
85	U	Kiełpiński Most	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (0,38)
86	U	Słupy	<u>Tuchola</u> tucholski	2004	bagno (7,64)
87	U	Tuchola	<u>miasto Tuchola</u> tucholski	2004	bagno (0,59)
88	U	Tuchola	<u>miasto Tuchola</u> tucholski	2004	bagno (1,98)
89	U	Cekcyn	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (2,06)
90	U	Cekcyn	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (5,94)
91	U	Cekcyn	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (1,16)
92	U	Cekcyn	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (4,93)
93	U	Cekcyn	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (2,43)
94	U	Świt	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno z zakrzaczonym pastwiskiem (28,74)
95	U	Płazowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (1,18)
96	U	Płazowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (1,06)
97	U	Płazowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (2,27)
98	U	Płazowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (2,0)
99	U	Płazowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (2,60)
100	U	Płazowo	<u>Cekcyn</u> tucholski	2004	bagno (0,60)
101	U	Łyskowo	<u>Gostycyn</u> tucholski	2004	bagno (0,80)
102	U	Łyskowo	<u>Gostycyn</u> tucholski	2004	bagno (0,32)
103	U	Łyskowo	<u>Gostycyn</u> tucholski	2004	bagno (0,90)

1	2	3	4	5	6
104	U	Wanadowo	Lubiewo tucholski	2004	bagno (1,01)
105	U	Wanadowo	Lubiewo tucholski	2004	bagno (3,57)
106	U	Piła Młyn	Cekcyn tucholski	2004	bagno (13,48)
107	U	Płazowo	Cekcyn tucholski	2004	bagno (0,85)
108	U	Płazowo	Lubiewo tucholski	2004	bagno (0,87)
109	U	Teolog	Lubiewo tucholski	2004	bagno (0,40)

Rubryka 2: **R** - rezerwat przyrody, **P** - pomnik przyrody, **U** - użytek ekologiczny

Rubryka 3: * w parku podworskim

Rubryka 5: * - obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **K** - krajobrazowy, **T** - torfowiskowy;
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** - żywej, **Pn** - nieożywionej
rodzaj obiektu: **G** - gład narzutowy

* - fragment znajduje się na obszarze sąsiedniego arkusza

Rezerwat krajobrazowy „Dolina rzeki Brdy” to teren o wyjątkowych wartościach krajobrazowo-przyrodniczych. Walory te podnoszą liczne drzewa pomnikowe porastające strome zbocza i dno doliny, a także występujące rzadkości florystyczne takie jak: lilia złotogłów, wawrzynek wilczełyko, podkolan biały, listeria jajowata, gnieźnik leśny, bluszcz pospolity, dzwonek syberyjski, ostródka kosmata i wyżymord stepowy. W uroczysku „Piekiełko” rośnie jarzab brekinia, przedstawiciel roślin południowych o znaczeniu śródziemnomorskim.

Rezerwat krajobrazowy „Źródła rzeki Stążki” to fragment doliny rzeki Stążki wraz z jej źródłem o wyjątkowych walorach widokowych.

Rezerwat torfowiskowy „Bagna nad Stążką” to zabagniona dolina rzeki Stążki o ciekawym zbiorowisku torfowiskowym (torfy niskie, turzycowe) i łąkowym. Występują tu rośliny chronione: rosziczka okrągłolistna, storczyk kukawka i krusznik błotny. Znajdują się tu także siedliska żurawia.

Na rzece Bielska Struga projektuje się utworzenie rezerwatu krajobrazowego „Bielska Struga” w celu ochrony wód przed degradacją i zachowania cennych walorów krajobrazowo-przyrodniczych jej doliny.

Najciekawsze drzewa uznane za pomniki przyrody żywej (w nawiasie podano obwód w cm) to „Lipy Wyczółkowskiego” (430 i 390) oraz „Dąb Cesarski” (480) i „Dąb Sulisławskiego” (430) uwiecznione na obrazach Leona Wyczółkowskiego, sosny zrosnięte ze sobą - „Bliźniaczki” (60 i 70) oraz „Dąb Wisielca” (420). Natomiast drzewa pomnikowe o największych wymiarach z danego gatunku zarejestrowane w województwie kujawsko-pomorskim to świerk pospolity odmiany wężowej (330) i klon jawor odmiany czerwonej (315) rosnące

w parku podworskim Małej Komorzy, głóg dwuszyjkowy (160) rosnący w Nowym Żalnie oraz rosnące nad jeziorem Żalno: wiąz szypułkowy (751), lipa drobnolistna sześciowierzchołkowa (750) i jesion wyniosły siedmiowierzchołkowy (750). Dużą ciekawostką przyrodniczą jest grupa głazów narzutowych o nazwie „Piekiełko” znajdujących się w korycie rzeki Brdy.

Użytki ekologiczne ustanowiono na terenach nieprzedstawiających większej wartości gospodarczej, natomiast posiadających duże znaczenie w funkcjonowaniu lokalnych ekosystemów. Należą do nich bagna, zabagnienia i podtopione łąki. Użytki ekologiczne, będące przeważnie zbiorowiskiem chronionej roślinności bagiennej, stanowią także ostoję ptaków wodnych.

Według tworzonej europejskiej sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998) na arkuszu Tuchola występuje obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym - Borów Tucholskich (fig. 5).

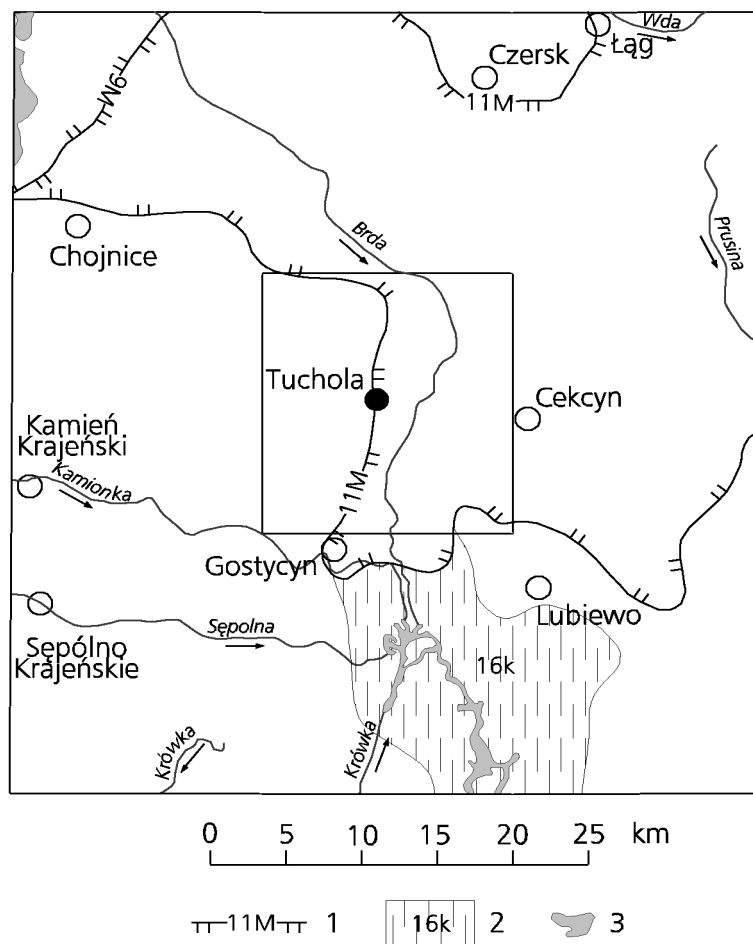


Fig. 5. Położenie arkusza Tuchola na tle systemu ECONET wg A. Liry (1998)

System ECONET

1 – granice międzynarodowych obszarów węzłowych, ich numer i nazwa: 9M – Obszar Pojezierza Kaszubskiego, 11M – Obszar Borów Tucholskich; 2 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 16 k – Brdy; 3 – większe jeziora.

Natomiast w systemie europejskiej sieci NATURA 2000 (lista pozarządowa) na terenie omawianego arkusza znajdują się: obszar specjalnej ochrony ptaków Bory Tucholskie (PLB 220009) oraz specjalny obszar ochrony siedlisk Doliny Brdy i Stażki w Borach Tucholskich (PLH 040023). Są to obszary w fazie projektowania, dlatego też nie zaznaczono ich na mapie.

XII. Zabytki kultury

Pierwsze ślady bytowań człowieka na obszarze arkusza Tuchola pochodzą sprzed około 4 000 lat, gdzie na zachód od Tucholi odkryto ślady osadnictwa z okresu neolitu. Stanowiska archeologiczne to przede wszystkim osady wielokulturowe (od okresu rzymskiego do średniowiecza) oraz cmentarzysko z okresu rzymskiego, z okolic Stobna.

Okolice Tucholi charakteryzując się w czasach prehistorycznych dużym zalesieniem nie sprzyjały rozwojowi osadnictwa. W takich warunkach możliwa była jedynie hodowla, zbieractwo i myślistwo. Gospodarka rolna zaczęła nabierać rozmachu dopiero w VIII w. n.e., a osadnictwo skupiało przy grodach: Raciąż, Tuchola i Kiełpin. Najważniejszym ośrodkiem kulturalnym jest miasto Tuchola, które prawa miejskie uzyskało w 1346 r. Najwięcej jego zabytków zlokalizowanych jest w granicach zabytkowego zespołu architektonicznego, którego granice wyznaczają fragmenty murów miejskich, z prostokątnymi basztami z XIV w. zbudowane z kamienia polnego i nadbudowane cegłą o wiązaniu gotyckim. Zabytkowa dzielnica starego miasta zachowała swój średniowieczny, szachownicowy układ urbanistyczny. Znajdują się tu fragmenty założeń zamku krzyżackiego z XIII w. Po wielkim pożarze z 1781r., który zniszczył całe miasto, do jego odbudowy użyto cegły z resztek zamku i murów miejskich. Aktualnie centrum miasta stanowi prostokątny rynek z kamienicami dwu- i trzypiętrowymi, z elewacjami eklektycznymi i modernistycznymi.

Na obszarze arkusza Tuchola znajduje się wiele innych obiektów chronionych. Do najciekawszych zalicza się kościoły w: Bysławiu (z cmentarzem i ogrodzeniem), Dąbrówce (z cmentarzem i kaplicą grobową Janta-Połczyńskich), Raciążu (z cmentarzem i ogrodzeniem oraz mauzoleum Janta-Połczyńskich). Poza centrum Tucholi znajduje się zbór ewangelicki i kaplica na cmentarzu komunalnym oraz cmentarze: jeńców wojennych z 1914-1918 r. i żołnierzy wojny polsko-bolszewickiej 1920-1921 r., te dwa ostatnie zaznaczono na mapie jako miejsca pamięci

Do zabytkowych obiektów architektonicznych zaliczono pałac w Dąbrówce, ptaszarnię w Łyskowie oraz dwór obronny w Żalnie. Zabytkowe zespoły pałacowo-parkowe znajdują się w: Brzuchowie, Kiełpinie i Małej Komorzy.

XIII. Podsumowanie

Na obszarze arkusza Tuchola udokumentowano pięć złóż kruszywa naturalnego, z których trzy „Tuchola III i „Tuchola IV” i „Tuchola IVA” są aktualnie eksploatowane. Na pozostałych dwu złożach: „Tuchola” i „Tuchola I” eksploatacja została zaniechana. Natomiast udokumentowane złożę piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Tuchola” nigdy nie było eksploatowane. W sześciu obszarach perspektywicznych i jednym prognostycznym dla kruszywa naturalnego występuje kopalina, która może być przydatna do celów budowlanych i drogowych. W jednym wytypowanym obszarze perspektywicznym węgla brunatnego znajduje się surowiec przydatny do celów energetycznych, ale o słabych parametrach jakościowych. W obszarze perspektywicznym kredy jeziornej i gytii wapiennej stwierdzono utwory węglanowe przydatne do produkcji nawozów. W pięciu obszarach prognostycznych dla torfów występują torfy rolnicze przydatne do nawożenia gleb.

Miejscowości na obszarze arkusza Tuchola zaopatrywane są w wodę ze studni głębinowych, zlokalizowanych wyłącznie w czwartorzędowym piętrze wodonośnym. Nadmienić należy, że całość arkusza Tuchola znajduje się w granicach obszaru strefy pośredniej ujęcia wód powierzchniowych „Czyżkówko” w Bydgoszczy.

Dominującą rolę na omawianym terenie pełni: rolnictwo, leśnictwo i turystyka. Przemysł koncentruje się głównie w Tucholi, która jest jednocześnie centrum administracyjnym, handlowym i kulturalnym całych Borów Tucholskich. Na pozostałym obszarze przemysł związany jest z przetwórstwem rolno-spożywczym i gospodarką leśną.

Oceną warunków podłoża budowlanego przeprowadzono na około 18% powierzchni arkusza Tuchola. Warunki korzystne dla budownictwa zajmują około 50% analizowanego obszaru.

Całą powierzchnię arkusza Tuchola uznano za obszar o bezwzględny zakazie lokalizacji wszelkiego rodzaju składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Tuchola występuje duże bogactwo świata flory i fauny, dlatego też utworzono tu Tucholski Park Krajobrazowy, trzy rezerваты, dwa obszary chronionego krajobrazu, 37 użytków ekologicznych, a 68 obiektów uznano za pomniki przyrody. Projektuje się utworzenie dalszych obszarów chronionej przyrody. Powoduje to, w powiązaniu z walorami krajobrazowymi, że gospodarka tego rejonu w coraz większym stopniu nastawia się na turystykę i wypoczynek ludności.

XIV. Literatura

- BUTRYMOWICZ N. MURAWSKI T., PASIERBSKI M., 1976 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Chojnice. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., 1949 – Notatka o złożach węgla brunatnego rejonu Tucholi, Olsztyna i Chełma. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., 1986 – Komentarz do sprawozdania z prac wiertniczych za węglem brunatnym, wykonanych w 1944 r. w pobliżu Piła-Młyn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1965a – Orzeczenie dotyczące prac geologiczno-poszukiwawczych płytkich złóż węgla brunatnego w rejonie Jeziora Szpitalnego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1965b – Orzeczenie o płytko zalegających złożach węgla brunatnych w rejonie miejscowości Szumiąca - Piła - Młyn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno - poszukiwawczych złoża surowca ilastego do produkcji wyrobów cienkościennych ceramiki budowlanej w rejonie Przyrowy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GREGOSIEWICZ R., OFICJALSKA H., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Tuchola. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRUSZECKI J., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Tuchola. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRZESZCZYK R., 2005 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁, złoża kruszywa naturalnego „Tuchola II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., MATUSZEWSKI A., 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Tuchola III” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GURZĘDA E., 1994 – Projekt badań geologicznych dla udokumentowania w kat. C₁ złoża kredy jeziornej Tuchółka – pola A i B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JÓRCZAK W., 1968 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁+B złoża piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej w rejonie Tucholi. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JUTROWSKA E., 2006 – Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2005 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska, Bydgoszcz.
- KARCZEWSKA J., 1965 – Orzeczenie geologiczne dotyczące robót geologiczno-poszukiwawczych dla płytko zalegającego węgla brunatnego w Nowej Tucholi. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J., 1989 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Cierplewo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J., BUDZYK A., 1990 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Kowalskie Błoto. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J., TWAROGOWSKI J., 1990 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Skarpa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- 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.
- MARCINIAK A., 1990 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w północnej części województwa bydgoskiego. Arch. Geol. Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego, Toruń.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Tuchola IVA” w kat.C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MIKOŁAJCZYK D., 1977 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Tuchola”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOSEK M., 1968 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Toruń-Grudziądz-Czersk-Brusy. Centralne Archiwum Geologiczne. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- OLSZEWSKI J., 1983 – Karta rejestracyjna złoża naturalnego „Tuchola I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W. (red.), 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.
- PRZENIOSŁO S., (red.), 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2005 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dz. U. Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- RYDYGIER CZ., ZIENIUK-HOZA A., 1988 – Sprawozdanie z badań geologiczno - zwiadowczych za kruszywem naturalnym na terenie gminy Tuchola. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- 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.
- SYLWESTRZAK U., 1965 – Orzeczenie geologiczne o występowaniu węgla brunatnego w rejonie Tucholi. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WILK K., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie Gostycyna. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN, Warszawa.
- ZIENIUK-HOZA A., PIEKARSKA E., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Tuchola IV” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.