

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000**

Arkusze BISZTYNEK (100)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Autorzy planszy A: Zygmunt Heliasz*, **, Ryszard Chybiorz*
Autorzy planszy B: Paweł Kwecko***, Hanna Tomassi-Morawiec***, Krystyna Wojciechowska****

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska***
Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski***
Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka***
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka***

* Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe „GEOKOP” sp. z o.o., ul. Opolska 9, 40-083 Katowice
** Polska Akademia Nauk, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią,
ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków
*** Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
**** Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN.....

Spis treści

I.	Wstęp (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>)	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>)	6
IV.	Złoża kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>)	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo (<i>Zygmunt Heliasz</i>)	14
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>)	14
VII.	Warunki wodne (<i>Ryszard Chybiorz</i>)	17
	1. Wody powierzchniowe.....	17
	2. Wody podziemne.....	18
VIII.	Geochemia środowiska	22
	1. Gleby (<i>Paweł Kwecko</i>).....	22
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>Hanna Tomassi - Morawiec</i>)	24
IX.	Składowanie odpadów (<i>Krystyna Wojciechowska</i>).....	27
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>Zygmunt Heliasz</i>)	33
XI.	Ochrona przyrody (<i>Ryszard Chybiorz</i>)	35
XII.	Zabytki kultury (<i>Ryszard Chybiorz</i>).....	39
XIII.	Podsumowanie (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz, Krystyna Wojciechowska</i>)	42
XIV.	Literatura	43

I. Wstęp

Arkusz Bisztynek Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 w zakresie planszy A został opracowany w roku 2011 w Przedsiębiorstwie Projektowo-Usługowym „GEOKOP” sp. z o.o. w Katowicach we współpracy z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie, a w zakresie planszy B w Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym (geochemia środowiska) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym „POLGEOL” SA w Warszawie (składowanie odpadów). Mapę wykonano zgodnie z obowiązującą „Instrukcją opracowania mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja...,2005).

Plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B zawiera warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

Dane przedstawione na planszy A zawierają następujące warstwy informacyjne: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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

Do opracowania mapy wykorzystano publikacje oraz materiały archiwalne uzyskane w: Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Urzędzie Marszałkowskim w Olsztynie, starostwach powiatowych, urzędach gmin, umieszczone w Internecie raporty WIOŚ o stanie środowiska (Raport..., 2009, 2010), a także własne obserwacje w terenie. Uwzględniono także wcześniejsze opracowania kartograficzne (Bielecka, 2004; Bujakowska i in., 2006; Lichwa, 2009). Uwzględniono również istotne publikacje dotyczące monitoringu i badań środowiska naturalnego oraz dane z systemu MIDAS, Banku HYDRO oraz z internetu.

MGŚP jest mapą seryjną sporządzaną w cięciu arkuszowym na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”. Przygotowana jest ona w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) wykorzystującej i uzupełniającej inne bazy danych Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Bisztynek określają współrzędne od 20°45' do 21°00' długości geograficznej wschodniej i od 54°00' do 54°10' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie obszar objęty arkuszem Bisztynek należy do województwa warmińsko-mazurskiego. W powiecie bartoszyckim znajdują się fragmenty gminy Bartoszyce oraz miasta i gminy Bisztynek, w powiecie lidzbarsko-warmińskim gminy Kiwity, a w powiecie olsztyńskim gminy Jeziorany i Kolno.

W podziale fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2002) omawiany obszar położony jest na granicy podprovincji Pobreży Wschodniobałtyckich z Pojezierzami Wschodniobałtyckimi. Część północno-wschodnią położona jest na terenie mezoregionu Nizina Sępolska należącego do makroregionu Nizina Staropruska. Pozostały obszar wchodzi w skład dwóch mezoregionów Pojezierza Mazurskiego – Pojezierza Olsztyńskiego graniczącego w części południowo-wschodniej arkusza z Pojezierzem Mrągowskim (fig. 1).

Pod względem geomorfologicznym jest to wysoczyzna polodowcowa. Współczesna rzeźba terenu związana jest głównie z erozją oraz akumulacją glacialną i fluwioglacialną okresu stadiału górnego zlodowacenia wisły, a także z procesami wietrzenia, denudacji i działalności człowieka. Rzeźba terenu jest wynikiem deglacjacji lodowca, którą cechuje występowanie śladów szeregu niewielkich lobów. Zanik lobów prowadził do powstania płatów

martwego lodu wypełniającego rynny i depresje. Występują tu liczne wały morenowe i wypełnione torfami zagłębienia po martwym lodzie. Dominują moreny czołowe, spotyka się również moreny spiętrzone. Teren wyraźnie obniża się w kierunku północnym.

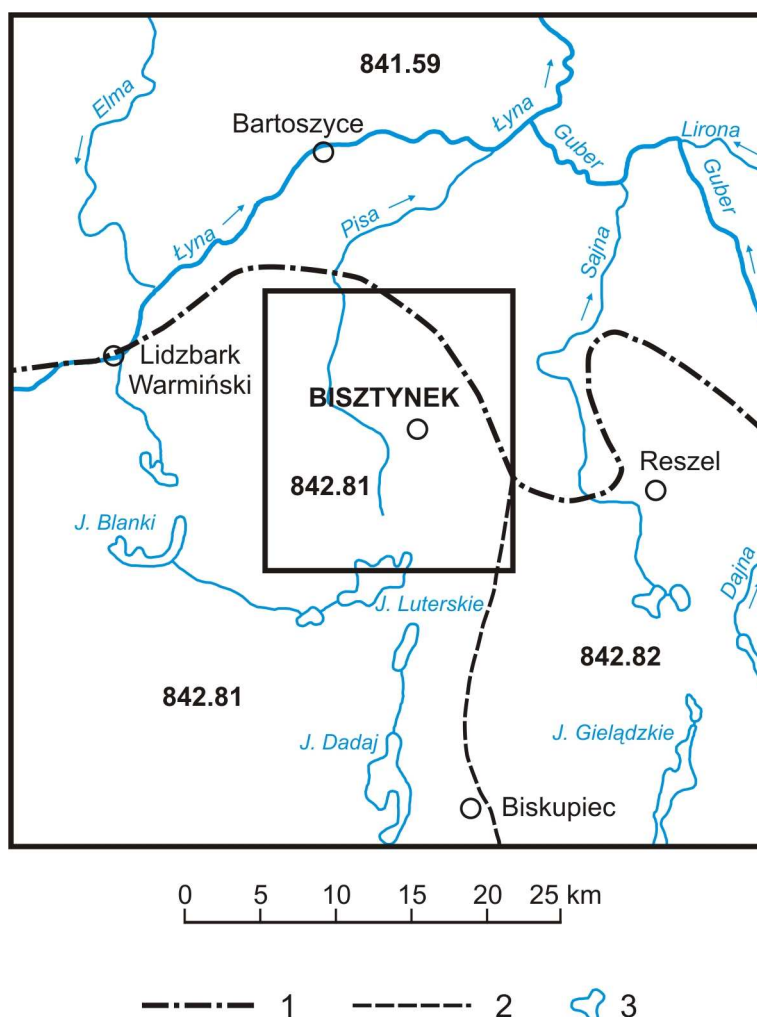


Fig. 1. Położenie arkusza Bisztynek na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002).

1 – granica podprovincji 2 – granica mezoregionów 3 – jeziora

Prowincja Niż Wschodniobałtycko-Białoruski, podprovincja Pobrzeże Wschodniobałtyckie: mezoregion Niziny Staropruskiej: 841.59 Nizina Sępopolska.

Prowincja Niż Wschodniobałtycko-Białoruski, podprovincja Pojezierza Wschodniobałtyckie: mezoregiony Pojezierza Mazurskiego: 842.81 – Pojezierze Olsztyńskie, 842.82 – Pojezierze Mrągowskie.

Omawiany teren znajduje się w strefie klimatów pojeziernych, w mazurskiej dzielnicy klimatycznej, w regionie olsztyńskim. Klimat kształtuje się pod wpływem mas powietrza polarnomorskiego, napływającego z zachodu od Atlantyku oraz polarno-kontynentalnego ze wschodu. Jest to klimat raczej chłodny, średnia temperatura roczna wynosi 6,5–7°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec (17°C), a najzimniejszym styczeń (–3,5°C). Pokrywa śnieżna zalega przez 80 dni w roku. Najbardziej deszczowym miesiącem jest lipiec, a minimalne opady przypadają na okres luty–kwiecień. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych wynosi 630 mm, średnia roczna parowania terenowego wynosi 360 mm (Bielecka, 2004).

Najważniejszą funkcją gospodarczą tych terenów jest rolnictwo oparte na stosunkowo dobrych glebach, na których uprawia się buraki cukrowe i pszenicę. Wśród użytków rolnych przeważają grunty orne przy niewielkim udziale łąk i pastwisk.

Przemysł jest słabo rozwinięty, ma charakter lokalny, związany głównie z przetwórstwem rolno-spożywczym. W Bisztynku jest młyn i tartak, w Kiwitach rozlewnia wód gazowanych, w Wozławkach galwanizernia. Jedynym ośrodkiem miejskim jest liczący 2,3 tysiąca mieszkańców Bisztynek. Pełni on rolę ośrodka usługowego dla rolniczego regionu. W Kolonii Bisztynek od 1998 roku funkcjonuje składowisko odpadów komunalnych. Podłoże zabezpiecza folia PEHD i mata bentonitowa, prowadzony jest monitoring wód podziemnych i drenaż odcieków. W Wozławkach w gminie Bisztynek, w siedmiu zbiornikach (mogilnikach) zdeponowane było około 8,9 ton przeterminowanych środków ochrony roślin. Składowisko zostało zlikwidowane w 2006 r. a odpady unieszkodliwiono.

Aktywizacji gospodarczej omawianego rejonu sprzyja wymiana handlowa z Rosją. Przez Bisztynek przebiega droga krajowa nr 57 biegnąca na północ, w kierunku przejścia granicznego w Bezledach, a na południe w kierunku Biskupca, Szczytna i Przasnysza. Bisztynek z Lidzbarkiem Warmińskim łączy droga powiatowa nr 513, a z Reszlą droga nr 594. Lokalna sieć dróg jest dobrze rozwinięta, wszystkie miejscowości mają dogodne połączenia między sobą. Przez obszar objęty arkuszem przebiega linia kolejowa łącząca Bisztynek z Reszlą (na wschodzie) i Lidzbarkiem Warmińskim (na zachodzie).

Ze względu na walory turystyczno-krajobrazowe obszaru w ostatnich latach zauważalny jest rozwój turystyki, dzięki licznie powstałym gospodarstwom agroturystycznym.

III. Budowa geologiczna

Obszar objęty arkuszem Bisztynek położony jest na platformie wschodnioeuropejskiej, na pograniczu dwóch jednostek strukturalnych niższego rzędu – syneklizy perybałtyckiej i antyklizy mazurskiej. Granica między jednostkami przebiega w południowo-wschodniej części obszaru (Słowański, Mańkowska 1978a, b; Lichwa, 2009).

Na analizowanym terenie nie wykonano głębokich otworów wiertniczych. W otworze Bartoszyce IG-1 (poza obszarem arkusza) osady prekambryjskie nawiercono na głębokości 2122,0 m p.p.t.; kambryjskie na głębokości 1890,5 m; ordowickie na głębokości 1816,0 m; sylurskie 1487,0 m, a permskie 1254,5 m p.p.t.

Skalami prekambru są tu granitoidy i granodioryty, kambru piaskowce, mułowce piaszczyste i mułowce ilaste, ordowiku wapienie, margle, iłowce dolomityczne i zlepieńce. Utwory syluru reprezentują: iłowce, wapienie i mułowce.

Utwory triasowe nawiercono na głębokości 820 m p.p.t. Reprezentowane są one przez mułowce i iłowce pstrego piaskowca oraz lokalnie przez piaskowce i mułowce kajpru oraz iłowce retyku.

Utwory jury, występujące na całym obszarze, nawiercono na głębokości 469,0 m. Reprezentowane są one przez iłowce, piaskowce, podrzędnie mułowce jury dolnej; piaski z wkładkami iłów, mułowce, piaskowce, wapienie, łupki, zlepieńce i margle jury środkowej oraz górnourajskie mułowce, margle, łupki, lokalnie wapienie i iłowce.

Nie występują tu osady kredy dolnej, powszechne natomiast są osady kredy górnej nawiercone na głębokości 232,0 m: piaskowce, margle, wapienie margliste i wapienie kredopodobne turonu; opoki margliste, margle, wapienie, opoki zwięzłe, margle z czertami i lokalnie piaskowce kampanu. Utwory mastrychtu górnego występują prawdopodobnie na całym obszarze. Są to przede wszystkim margle szarozielone, zwykle silnie piaszczyste, w partii stropowej zawierające liczny glaukonit, muskowit oraz piryt. Osady mastrychtu mogą mieć miąższość powyżej 60,0 m.

Paleogen reprezentują osady eocenu i oligocenu nawiercone w Bisztynku na rzędnej 83,1 m. Eocen stanowią ily formacji pomorskiej, natomiast oligocen piaski glaukonitowe zasilone z pojedynczymi żwirkami kwarcowymi i konkrecjami fosforytów.

Osadami neogenu na omawianym obszarze są mioceńskie piaski, mułki i ily z węglami brunatnymi, zaburzone glacitektonicznie. Te same litologicznie osady występują jako kry i porwaki wśród osadów czwartorzędowych.

Utwory czwartorzędowe występują na całym obszarze, tworząc ciągłą pokrywę o miąższości od 80 m w rejonie Galin do 212 m w rejonie Bisztynka. Wyróżniono osady plejstocenu i holocenu. W obrębie plejstocenu występują osady zlodowaceń: najstarszych (narwi), południowopolskich (nidy, sanu 1 i sanu 2) i interglacjałów: ferdynandowskiego i mazowieckiego oraz osady zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich z rozdzielającymi je utworami interglacjału eemskiego.

Zlodowacenie narwi reprezentują piaski i żwiry wodnolodowcowe stadiału dolnego o miąższości 6,3 m w Wysokiej Dąbrowie. Na nich zalegają gliny zwałowe miąższości 7,7 m, zawierające nieliczny materiał żwirowo-głazowy. Stadiał dolny wieńczą piaski, mułki i ily zastoiskowe o miąższości ponad 6 m w Bisztynku, wzrastającej ku północy.

Stadiał górny reprezentują gliny zwałowe występujące w depresjach podczwartorzędowych, osiągając miąższość 11 m w Bisztynku i 29,5 m w Matyjaszkach, gdzie przykryte są ponadto piaskami, mułkami i ily zastoiskowymi o miąższości 9 m.

Zlodowacenia południowopolskie są reprezentowane przez zlodowacenie nidy, sanu 1 i sanu 2. W obrębie zlodowacenia nidy wyróżniono osady stadiału dolnego – gliny zwałowe o miąższości do 28,1 m i wodnolodowcowe piaski ze żwirami o miąższości przekraczającej 30 m. Z transgresji lądolodu stadiału górnego pochodzi seria zastoiskowa utworzona przez ły warwowe osiagające lokalnie nawet 23 m miąższości oraz gliny zwałowe o kilkunastometrowej miąższości i wodnolodowcowe piaski ze żwirami o miąższości do 5 m.

Zlodowacenie sanu 1 jest także reprezentowane przez utwory stadiału dolnego i górnego. W stadiale dolnym były sedimentowane utwory zastoiskowe o miąższości do 6 m, gliny zwałowe o zmiennej miąższości sięgającej maksymalnie 11 m i wodnolodowcowe piaski ze żwirami o miąższości kilku metrów, jedynie w partii północno-wschodniej arkusza nieco większej, dochodzącej do 25 m. Identyczny cykl depozycyjny charakteryzuje stadiał górny. Piaski i mułki zastoiskowe mają miąższość 7,2 m, gliny zwałowe osiagają maksymalnie 26 m, a miąższość wodnolodowcowych piasków i żwirów waha się od 4 do 13,5 m.

Występujące powyżej piaski rzeczne o miąższości 6,5 m, stwierdzone w otworze kartograficznym w Wysokiej Dąbrowie reprezentują być może interglacjał ferdynandowski.

W obrębie zlodowacenia sanu 2 (wilgi) wyróżniono osady zastoiskowe, poziom glacialny, osady deluwialne oraz osady wodnolodowcowe i zastoiskowe z okresu recesji lądolodu. Ły, mułki i piaski zastoiskowe osiagają maksymalną miąższość 18,3 m. Poziom glacialny występuje na całym obszarze arkusza Bisztynek. Miąższość glin waha się od 4 do 23,5 m. Miąższość piasków, żwirów i mułków deluwialnych oraz mułków zastoiskowych, występujących lokalnie, sięga tylko kilku metrów.

W północno-wschodniej i południowo-wschodniej części arkusza stwierdzono występowanie osadów rzecznych o miąższości do 26 m, które prawdopodobnie reprezentują interglacjał wielki (mazowiecki).

Zlodowacenia środkowopolskie są reprezentowane przez dwa poziomy glacialne zlodowacenia odry oraz dwa poziomy glacialne zlodowacenia warty.

W czasie zlodowacenia odry akumulowane były w stadiale dolnym osady zastoiskowe i wodnolodowcowe z okresu transgresji lądolodu, gliny zwałowe oraz osady zastoiskowe i wodnolodowcowe z okresu recesji lądolodu. Analogiczny cykl depozycyjny został powtórzony w stadiale górnym. Piaski, ły i mułki zastoiskowe stadiału dolnego osiagają miąższość około 7 m. Wyżej leżące wodnolodowcowe piaski ze żwirem osiagają miąższość od 2 do 31 m. Gliny zwałowe stadiału dolnego tworzą na obszarze arkusza nieciągły poziom osiagając lokalnie dużą miąższość przekraczającą 20 metrów. Mułki zastoiskowe z okresu recesji lądolodu stadiału dolnego stwierdzono w otworze kartograficznym w rejonie Kolna, gdzie mają

miąższość 1,5 m. Wodnolodowcowe piaski ze żwirami również tworzą nieciągły poziom na całym obszarze. Zwykle mają miąższość około 3–4 m, tylko w Wysokiej Dąbrowie ich miąższość przekracza 23 m. Z transgresji lądolodu stadiału górnego pochodzą piaski i mułki zastoiskowe występujące lokalnie w północno-zachodniej części obszaru, gdzie osiągają 3 m miąższości. Gliny zwałowe stadiału górnego tworzą nieciągły poziom na całym obszarze. Ich miąższość przekracza 15 m na zachodzie i południu obszaru arkusza. Z okresu recesji lądolodu stadiału górnego zachowane są lokalnie mułki i ły zastoiskowe, osiągające 14 m w okolicach Pierwąg. Wodnolodowcowe piaski ze żwirem o zmiennej miąższości od 2 do 15 m kończą sedymentację w stadiale górnym.

W obrębie zlodowacenia warty wydzielono osady stadiału dolnego i środkowego. W obydwu stadiach występuje analogiczny cykl depozycyjny: osady zastoiskowe, wodnolodowcowe, poziom glacialny i utwory wodnolodowcowe. Mułki zastoiskowe stadiału dolnego stwierdzono w Rokitniku, gdzie mają 6,5 m miąższości. Wodnolodowcowe piaski zachowały się w północno-wschodniej części arkusza osiągając miąższość do 5 m. Gliny zwałowe stadiału dolnego występują w postaci nieciągłego poziomu na całym obszarze arkusza. Największe miąższości mają na południu obszaru sięgające 28 m. Z okresu recesji lądolodu stadiału dolnego pochodzą osady wodnolodowcowe o znaczeniu lokalnym. W Bisztynku mają one miąższość 10 m. Z okresem transgresji lądolodu stadiału środkowego związane są małe miąższości mułki i piaski zastoiskowe stwierdzone w Kiwitach i Janowcu. Wodnolodowcowe piaski, czasem ze żwirami, o miąższości od 2 do 19 m występują tylko lokalnie. Natomiast na całym obszarze arkusza występuje poziom glin zwałowych. Najmniejszą miąższość stwierdzono w rejonie Bisztynka (3,7 m), a największą w rejonie Wójtowa (20 m). Lokalnie zachowane wodnolodowcowe piaski ze żwirami o miąższości maksymalnej 14 m kończą depozycję w stadiale górnym.

Rzeczne piaski, miejscami ze żwirami stwierdzone w okolicach Lutr, gdzie osiągają miąższość 36 m są osadami prawdopodobnie interglacjału eemskiego.

Zlodowacenia północnopolskie reprezentowane są na obszarze arkusza przez osady stadiału środkowego (świecia) i stadiału górnego zlodowacenia wisły (fig. 2). W okresie transgresji lądolodu w stadiale środkowym powstały lokalnie mułki, piaski i ły zastoiskowe o miąższości do 18,3 m, stwierdzone w rejonie Galin i Wysokiej Dąbrowie. Wodnolodowcowe piaski, miejscami ze żwirami zachowane są jedynie w południowej części obszaru osiągając lokalnie 18 m miąższości. Gliny zwałowe zaliczane do stadiału środkowego tworzą prawie ciągły poziom, z wyjątkiem południowego skrawka terenu arkusza. Ich miąższość waha się od 5 do 14 m. Wodnolodowcowe, lokalnie lodowcowe piaski ze żwirami stwierdzono

w kilku otworach wiertniczych, gdzie osiągały miąższość do 5,4 m. Utwory z okresu stadiału górnego budują powierzchnię terenu arkusza. Iły, mułki i piaski zastoiskowe stwierdzono w Wozławkach i Janowcu, gdzie mają dużą miąższość sięgającą 21,4 m. Gliny zwałowe stadiału górnego tworzą ciągły poziom na całym obszarze arkusza, osiągając miąższości od 3,5 m w Kiwitach do ponad 40 m w rejonie Wójtowa. Lokalnie występują piaski, żwiry i głązy lodowcowe o miąższości do 3 m oraz piaski, żwiry i gliny wodnomorenowe o podobnej miąższości. Ciąg moren spiętrzonych z recesji lądolodu stadiału górnego występuje w południowej części obszaru pomiędzy Pierwagami a Wójtowem. Miąższość tych osadów w Lutrach sięga 24 m. Piaski, żwiry i głązy moren czołowych tworzą ciąg wzgórz w środkowej części obszaru. Ich miąższość zmienia się od 14 m w części zachodniej, analogicznie w części środkowej w rejonie Sękit, poprzez 12,5 m na południowy wschód od Bisztynka do 7,4 m w części południowo wschodniej. W rejonie Bisztynka, Kiwit, Prosit, Pierwagów i Franknowa występują wzgórza i pagórki utworzone z glin zwałowych o miąższości ponad 8 m będące morenami martwego lodu. Inne regularne wzgórza i pagórki, zbudowane także z glin zwałowych powstały jako kemy. Zarówno morenom martwego lodu jak też kemom towarzyszą lokalnie utwory spływowe. W rejonie Trutnowa, Prosit, Krzewiny, Wysokiej Dąbrowy i Rokitnika stwierdzono występowanie tarasów kemowych złożonych z piasków i mułków o miąższości do 3 m. Z okresu recesji lądolodu stadiału górnego pochodzą wodnolodowcowe piaski, miejscami żwiry o miąższości od 3 do 7 m. Występują w rejonie Wozławek, Połapina, Trutnowa, Galin i Kiwit. Na północ od Wozławek występują z tego okresu mułki i piaski zastoiskowe o miąższości 5 m.

Powszechnie na obszarze arkusza występują piaski i gliny deluwialne związane z destrukcją form akumulacyjnych po ustąpieniu lądolodu.

W holocenie powstały piaski rzeczne w dolinach Pisy, Młynówki i Rynu. W sąsiedztwie jeziora Luterskiego występują piaski, mułki i łył jeziorne. W Trutnowie osady jeziorne mają miąższość 4,6 m. Niektóre dolinki i zagłębienia bezodpływowe są wypełnione piaskami humusowymi, namułami lub namułami torfiastymi. W północnej części obszaru arkusza w obrębie torfowisk na północ od Gromek i Połapina, pod torfami występuje mady. W rozległym obniżeniu na północny zachód od Polkajmów, zajęty obecnie przez stawy rybne występuje kreda jeziorna o miąższości do 3 m. Pod przykryciem torfów w wielu punktach, a na powierzchni terenu na północ od jeziora Luterskiego występują gytie organiczne, ilaste i wapienne.

W wielu zagłębieniach bezodpływowych po martwym lodzie nastąpiła depozycja torfów drzewnych, trzcinowych, turzycowych lub mszystych. Ich maksymalna miąższość dochodzi do 7 m.

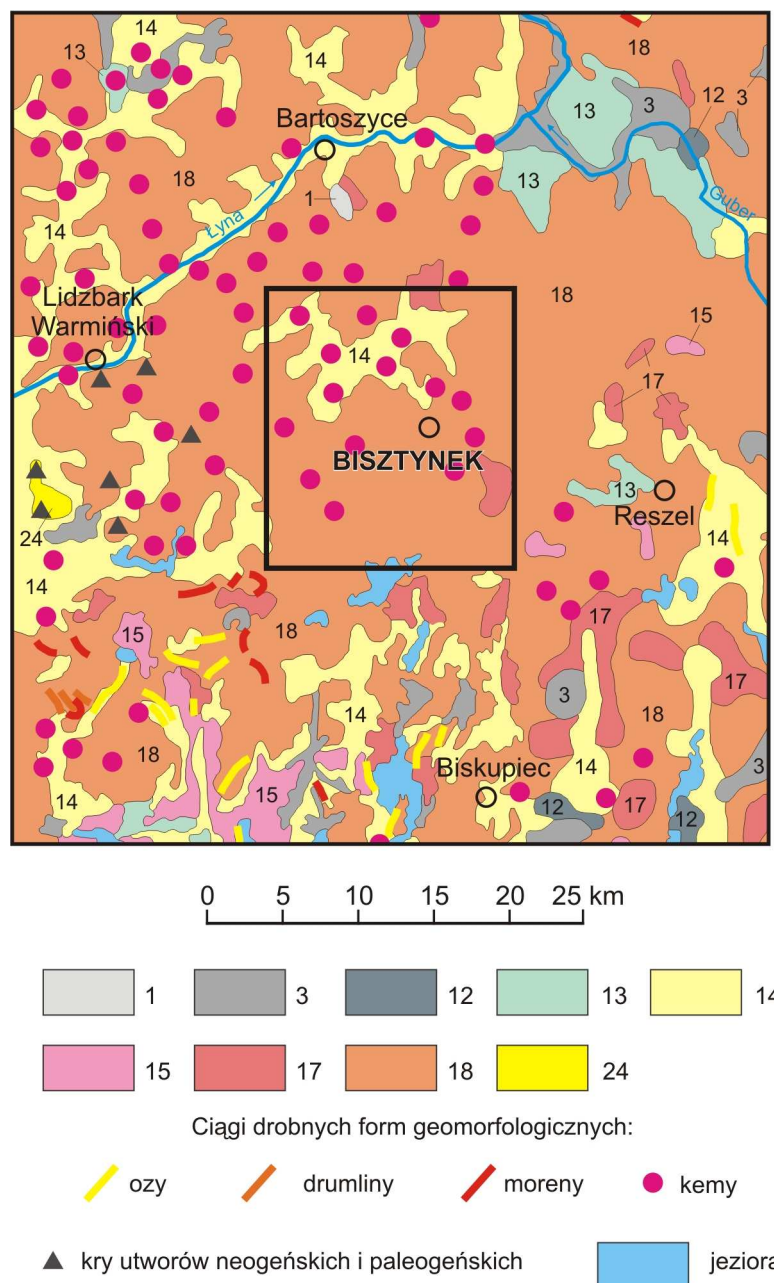


Fig. 2. Położenie arkusza Bisztynek na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006).

CZWARTORZĘD: Holocen: **1** – piaski, mułki, ły i gytie jeziorne, **3** – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: **12** – piaski i mułki jeziorne, **13** – ły, mułki i piaski zastoiskowe, **14** – piaski i żwiry sandrowe, **15** – piaski i mułki kemów, **17** – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, **18** – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia środkowopolskie: **24** – piaski i żwiry sandrowe.

Uwaga! Numery wydzieleni zgodnie z oryginałem mapy geologicznej.

IV. Złoża kopalin

Obszar objęty arkuszem Bisztynek nie jest zasobny w surowce mineralne. Udokumentowano dwa złoża piasków ze żwirami: „Bisztynek” (Helwak, 1985) i „Wysoka Dąbrowa” (Olik, 2010) znajdujące się w Bilansie zasobów (Szuflicki i in., 2011) (tab. 1).

Powierzchnia złoża „Biszynek” wynosi 0,83 hektara, a udokumentowane zasoby – 121,0 tys. ton. Jest to złożo typu gniazdowego. Występuje ono w szczytowych partiach wzniesienia morenowego, gdzie osiąga maksymalną miąższość i wyklinowuje się w stronę jego podnóża. Serię złożową stanowi jeden poziom piasków ze żwirem o miąższości 3,0–9,9 m, jednorodny litologicznie. Średnia miąższość wynosi 7,58 m. Nadkład o grubości 1,0–2,0 m, średnio 1,42 m tworzą: gleba, piaski gliniaste i piaski. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,19. Średni punkt piaskowy wynosi 68,8%, średnia zawartość: ziaren 2–4 mm 9,04%, nadziarna (>40 mm) 2,28%, pyłów 2,8%, zawartość zanieczyszczeń organicznych – barwa jaśniejsza od wzorcowej, zanieczyszczenia obce nie występują, średnia zawartość ziaren słabych i zwięzłych wynosi 3,3%. Złożo jest suche. Kopalina przydatna jest w budownictwie do produkcji pospółki i w drogownictwie na podsypki drogowe.

Powierzchnia złoża „Wysoka Dąbrowa”, udokumentowanego w kat. C₁, wynosi 1,96 ha. Serię złożową stanowi jeden pokład piasków ze żwirem o miąższości 7,5 do 17,7 m, średnio 12,0 m. Nadkład o średniej miąższości 0,4 m stanowi gleba i piasek nasypowy pozostały po etapie nielegalnej eksploatacji. Podłoże stanowi glina, glina pylasta i piasek pylasty. Stosunek nadkładu do miąższości złoża wynosi średnio 0,04. Średni punkt piaskowy wynosi 80,6%, zawartość pyłów wynosi średnio 5,1%, a ciężar nasypowy to 1,69 Mg/m³. Złożo jest częściowo zawodnione gdyż poziom wodonośny znajduje się na głębokości 6,0–15,0 m obejmując część spągową złoża. Kopalina przeznaczona jest do stosowania w budownictwie i drogownictwie. Po eksploatacji planowana jest rekultywacja w kierunku rolnym ze zbiornikiem wodnym w części złoża.

Z punktu widzenia ochrony środowiska obydwa złoża są mało konfliktowe (klasa A), z punktu widzenia ochrony są to złoża powszechne (klasa 4).

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe [tys. t]	Kategoria rozpoznania	Stan zagospoda- rowania złoża	Wydobycie [tys. t]	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż*		Przyczyny konfliktowo- ści złoża	
				Wg stanu na 31.12. 2010 (Szuflicki i in., 2011)						klasy		
										1-4		A-C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Bisztynek	pż	Q	120	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-	
2	Wysoka Dąbrowa	pż	Q	480	C ₁	G	28	Sb, Sd	4	A	-	

Rubryka 3: pż – piasek ze żwirem;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 6: C₁* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie);

Rubryka 7: złoża: Z – zaniechane;

Rubryka 9: Sb – budowlane, Sd – drogowe;

Rubryka 10: złoża: 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;

Rubryka 11: złoża: A – mało konfliktowe.

* wg „Zasad dokumentowania złóż kopalin stałych”, Nieć (red.) 2002, MŚ Warszawa.

V. Górnictwo i przetwórstwo

Na obszarze objętym arkuszem Bisztynek eksploatacja piasków ze żwirami prowadzona jest w złożu „Wysoka Dąbrowa” przez przedsiębiorstwo prywatne począwszy od 2011 roku na podstawie koncesji udzielonej w tym samym roku przez Starostę olsztyńskiego na okres 16 lat. W obrębie wyrobiska znajduje się mobilne stanowisko przesiewcze. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 19994 m², a terenu górniczego 37433 m².

Eksploatacja złoża piasków ze żwirami „Bisztynek” została zaniechana pod koniec lat 80-tych. Z udokumentowanych zasobów 121,0 tys. ton według Bilansu Zasobów... (Szuflicki i in., 2011) w złożu pozostało 120,0 tys. ton. Istnieje możliwość wznowienia eksploatacji i wykorzystania surowca na potrzeby lokalne. Obecnie teren złoża porastają drzewa i krzewy.

Niekoncesjonowana eksploatacja piasków i piasków ze żwirem odbywała się w miejscowościach: Michałowo, Lędławki i Księżno.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Bisztynek, na podstawie prac kartograficznych (Lichwa, 2009), wyznaczono obszary perspektywiczne dla poszukiwań piasków ze żwirami. Natomiast perspektywy dla kredy jeziornej i gytii, które znajdują się w północnej części gminy Bisztynek, w rejonie miejscowości: Warmiany, Paluzy i Lędławki na podstawie archiwalnych opracowań poszukiwawczych (Kwaśniewska, 1985; Bujakowska, Parecka, 1996).

W Warmianach obszar perspektywiczny dla kredy jeziornej został wyznaczony w terenie wystąpień torfów „Wozławki”. Przewidywane zasoby kredy jeziornej zalegającej w spągu torfów wynoszą około 137 tys. m³. Obszar wyznaczony w rejonie Paluzów to teren jednego z pól nagromadzeń torfów „Bieliny-Lubławki”. Przypuszczalne zasoby kredy jeziornej określono na 278 tys. m³.

W bezpośrednim sąsiedztwie miejscowości Lędławki, wyznaczono obszar perspektywiczny dla gytii. Przypuszczalne zasoby gytii ocenia się na 494 tys. m³. Ze względu na brak danych o miąższości i jakości surowca oraz teoretycznych obliczeń ewentualnych zasobów kredy jeziornej i gytii obszarów tych nie uznano za prognostyczne.

Obszary prognostyczne dla torfów (tab. 2) wyznaczono na podstawie opracowania „Zlokalizowanie i charakterystyka ...” (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Tabela 2

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe (%)	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość Kompleksu litologiczno - surowcowego średnia (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	3,0	t	Q	popielność – 15 rozkład – 35	b.d.	2,47	72	Sr
II	2,0	t	Q	popielność – 15 rozkład – 35	b.d.	2,45	47	Sr
III	4,5	t	Q	popielność – 15 rozkład – 35	b.d.	2,45	114	Sr
IV	2,2	t	Q	popielność – 15 rozkład – 25	b.d.	2,26	25	Sr
V	2,0	t	Q	popielność – 15 rozkład – 25	b.d.	1,91	36	Sr
VI	1,5	t	Q	popielność – 5 rozkład – 20	b.d.	2,78	31	Sr
VII	15,0	t	Q	popielność – 2,6 rozkład – 13	b.d.	1,91	286	Sr
VIII	3,3	t	Q	popielność – 19,2 rozkład – 24	b.d.	3,27	98	Sr
IX	4,0	t	Q	popielność – 19,2 rozkład – 24	b.d.	3,00	118	Sr
X	4,5	t	Q	popielność – 18 rozkład – 50	b.d.	2,80	132	Sr

Rubryka 3: t – torf,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd,

Rubryka 9: Sr – rolnicze.

Na terenie gminy Bisztynek w skład potencjalnej bazy zasobowej złóż torfów wchodzi pięć pól wystąpień torfów zaklasyfikowanych jako obszary prognostyczne. W bezpośrednim sąsiedztwie miejscowości Wozławki w dwóch polach (I, II) w obrębie torfowiska niskiego zalegają torfy mechowiskowo-olesowe. W polu północnym na powierzchni 2,0 ha zasoby torfu oceniono na 47,0 tys. m³. Torf charakteryzuje się średnią miąższością 2,45 m, popielnością 15% i stopniem rozkładu materii organicznej wynoszącym 35%. Pole południowe ma podobne parametry geologiczno-górnice, a wielkość zasobów prognostycznych oceniana jest na około 47,0 tys. m³ torfu mechowiskowo-olesowego.

Dwa następne obszary prognostyczne (III, IV) zlokalizowane są między Kolonią Wozławki i Paluzami. W obszarach tych, na torfowiskach niskich, o powierzchni 4,5 i 2,2 ha występują torfy mechowiskowo-olesowe o zasobach ocenianych na 114,0 tys. m³ i 25,0 tys. m³. Średnia miąższość torfu wynosi 2,45 m w obszarze III i 2,26 m w obszarze IV, popielność 15%, a stopień rozkładu odpowiednio 35% i 25%.

W Kolonii Bisztynek, na obszarze prognostycznym V o powierzchni 2 ha, w torfowisku niskim zalegają torfy mechowiskowo-olesowe o zasobach 36 tys. m³. Średnia miąższość torfu wynosi 1,91 m, popielność 15%, a stopień rozkładu 25%.

W rejonie Księżna znajduje się pole VI, gdzie na powierzchni 1,5 ha dokumentowano 31,0 tys. m³ torfu mszarnego w torfowisku przejściowym. Średnia miąższość surowca wynosi 2,76 m, popielność 5%, a stopień rozkładu 20%.

W rejonie Kramarzewa w gminie Jeziorany udokumentowano wystąpienie torfów (VII, VIII i IX). W 15-hektarowym wystąpieniu, oddalonym o 0,5 km na północny zachód od miejscowości, udokumentowano wstępnie w kat. D₁ 286 tys. m³ torfów mszarnych w torfowisku wysokim. Średnia miąższość surowca wynosi 2,23 m, popielność 2,6%, a stopień rozkładu 13%. W spągu zalega gytia organiczna. Pole zlokalizowane o około 0,5 km na północny wschód od zabudowań miejscowości Kramarzewo stanowi torfowisko przejściowe, w którym wielkość zasobów oceniono na 98,0 tys. m³ torfów mszarnych, o średniej miąższości 3,27 m, popielności 19,2% i 24,0% stopniu rozkładu. Torfy podściela gytia organiczna. W polu zlokalizowanym około 1,5 km na wschód od miejscowości, na powierzchni 4,0 ha, udokumentowano w kat. D₁ 118,0 tys. m³ torfów mszarnych o średniej miąższości 3,0 m, popielności 19,2% i 24% rozkładu w torfowisku przejściowym.

W gminie Kolno, w rejonie Wójtowa (X), w skład potencjalnej bazy zasobowej torfów włączono jedno pole z udokumentowanego nagromadzenia torfów „Kryzy”. Na powierzchni 4,5 ha oceniono występowanie 132,0 tys. m³ torfu olesowego w torfowisku niskim. Średnia miąższość surowca wynosi 2,8 m, popielność 18%, a stopień rozkładu 50%.

Na podstawie badań kartograficznych (Lichwa, 2009) interesujące pod względem złożowym wydają się być piaski ze żwirami i głazikami budujące moreny spiętrzone i moreny czołowe.

Moreny czołowe budują ciąg wzgórz w środkowej części arkusza. Występująca tu seria osadów piaskowo-żwirowych osiąga miąższość od 7 do 14 metrów. Jej obecność stwierdzono w rejonie Sękit, Bisztynka, Prosit i w rejonie Dąbrowy.

Moreny spiętrzone występują w południowej części obszaru pomiędzy Pierwagami a Wójtowem, osiągając miąższość od ponad 2 metrów do maksymalnie 24 metrów w Lutrach.

Ponieważ utwory moren czołowych, moren spiętrzonych i wodnolodowcowe zostały rozpoznane tylko punktowo sondami i nielicznymi otworami o różnym stopniu wiarygodności, wymienione wyżej obszary spełniają jedynie wymogi rozpoznania geologicznego dla obszarów perspektywicznych, których zasobów nie można obecnie oszacować.

Gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia wisły, występujące powszechnie na dużych połaciach arkusza, ze względu na wysoką zawartość frakcji piaskowo-żwirowej (Lichwa, 2009) nie mogą być rozpatrywane jako potencjalna kopalina do produkcji wyrobów ceramicznych.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Bisztynek położony jest w obrębie zlewni rzek III rzędu: Pisy (Pisy Północnej), Gubra i Symsarny. Są one prawobrzeżnymi dopływami rzeki II rzędu Łyny, będącej głównym dopływem Pregoły uchodzącej do Zalewu Wiślanego (Bielecka, 2004). Wody powierzchniowe nie są ujmowane dla celów użytkowych.

Zachodnia, północna i centralna część arkusza znajduje się w dorzeczu Pisy mającej źródła na terenie gminy Kiwity, w okolicy wsi Polkajny (tuż poza zachodnią granicą arkusza). Rzeka płynąc w kierunku północnym mija zbiornik przepływowy, wieś Rokitnik, by w rejonie miejscowości Galiny opuścić teren omawianego arkusza. Jej największym dopływem jest Bajdycka (Świętojańska) Młynówka, mająca źródła na północny wschód od wsi Kol. Wozławki.

Przez obszar południowo-wschodni przepływa rzeka Ryn (Ryńska Struga) i jego lewobrzeżny dopływ Kanał Unikowo. Ryn jest dopływem Sajny w zlewni rzeki Gubra.

W części południowej, w rejonie miejscowości Lutry, znajduje się północna część Jeziora Luterskiego należącego do zlewni Symsarny. Całkowita powierzchnia Jeziora Luterskiego wynosi 691,1 ha, a maksymalna głębokość 20,7 m. Połączone z nim jest jezioro Bierawy o powierzchni 34 ha ma głębokość 2 m.

Często spotykanym elementem krajobrazu arkusza Bisztynek są liczne zagłębienia bezodpływowe, stale lub okresowo wypełnione wodą. Stanowią one ważny element układu hydrologicznego terenu. Ich rola sprowadza się nie tylko do retencji wód powierzchniowych. Są także siedliskami wielu gatunków zwierząt i roślin. Tym czasem zbiorniki te są bardzo często traktowane jako lokalne wysypiska odpadów, odbiorniki ścieków lub są zasypywane (Program..., 2004).

Badania jakości wód Pisy prowadzono w 2008 roku w dwóch przekrojach pomiarowo-kontrolnych – poniżej Połapińskiej Strugi (25 km rzeki) oraz powyżej ujścia do Łyny, w miejscowości Rygarby (0,6 km rzeki, poza arkuszem). Zawartość chlorofilu „a” w obu punktach wskazywała na bardzo dobry stan ekologiczny. Wskaźnikami fizyko-chemicznymi obniżającymi jakość wody był poniżej Połapińskiej Strugi tlen rozpuszczony, ogólny węgiel organiczny i azot azotanowy. Pozostałe wskaźniki mieściły się w normach I–II klasy. Stan ekologiczny jednolitej części wód „Pisa od Połapińskiej Strugi do ujścia” oceniono jako umiarkowany (Raport..., 2009).

W 2009 roku ocena wstępna stanu/potencjału ekologicznego wód prowadzona był na ciekach Pisa, Bajdycka Młynówka i Symsarna. Stan ekologiczny jednolitej części wód Pisy od źródeł do Połapińskiej Strugi sklasyfikowano jako umiarkowany (z uwagi na N–NO₃), podobnie jak Bajdyckiej Młynówki powyżej ujścia do Pisy (0,1 km rzeki, poza arkuszem) i Jeziora Ławki w dorzeczu rzeki Symsarny (poza południową granicą arkusza) (Raport..., 2010).

Głównymi punktowymi źródłami zanieczyszczeń Pisy są ścieki odprowadzane przez oczyszczalnie w Bisztynku oraz Łabędniku (poza arkuszem). Mniejsze ilości ścieków pochodzą z miejscowości Minty i Galiny (Raport..., 2009).

Badania jakości wód Jeziora Luterskiego wykonane w latach 1999 i 2005 wykazały II klasę jakości wód części głównej zbiornika (poza arkuszem) i III klasę jakości wód zatoki północno-wschodniej (Jeziora Luterskiego Małego) (Raport..., 2009).

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych Polski cały obszar arkusza Bisztynek leży w regionie mazurskim III (Paczyński, 1995) lub regionie mazowiecko-podlasko-mazurskim (II) (Paczyński, Sadurski, 2007).

Na omawianym terenie wody podziemne o charakterze użytkowym związane są z utworami trzeciorzędu (paleogenu-neogenu) i czwartorzędu. Rozpoznanie hydrogeologiczne tych pięter wodonośnych jest słabe, szczególnie piętra trzeciorzędowego, z uwagi na brak głębszych otworów hydrogeologicznych. Pietra wodonośne w utworach podkenozoicznych nie

mają znaczenia użytkowego. W stropowych partiach utworów kredowych, na głębokościach 300–400 m, wody są wysoko zmineralizowane (rzędu 4000mg/dm^3) (Bielecka, 2004; Kaczorowski i in., 2003).

Trzeciorzędowe piętro wodonośne stanowią dwa poziomy wodonośne – mioceński w piaskach drobnoziarnistych i pylastych na głębokości do około 140 m i oligoceński w piaskach drobno- i średnioziarnistych na głębokości 150–280 m.

Tylko siedem studni ujmuje wody z utworów wodonośnych w stropowej części neogenu (prawdopodobnie miocenu). Piaski drobno- i średnioziarniste nawiercono na głębokości od 79 m do 144 m. Ich miąższość wynosi od 18 m do 40 m, współczynnik filtracji od 2,7 do 7,4 m/24h, a przewodność mieści się w przedziale od 88 do 141 $\text{m}^2/24\text{h}$. Subartezyjskie zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości od 36 do 0,2 m p.p.t. Wydajność potencjalna studni wynosi średnio 40 m^3/h .

Czwartorzędowe piętro wodonośne, występujące na przeważającym obszarze omawianego arkusza, jest najczęściej wykorzystywanym poziomem. Pod względem litologicznym są to piaski i żwiry pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego, o zmiennym wykształceniu i miąższości, co znacznie różnicuje parametry hydrogeologiczne.

Utwory wodonośne czwartorzędowe tworzą trzy rodzaje struktur hydrogeologicznych: doliny rzeczne i sandry, wysoczyzny i równiny morenowe oraz doliny kopalne.

Czwartorzędowe poziomy wodonośne są zwykle związane są z utworami zlodowaceń: północnopolskich, środkowopolskich, południowopolskich i najstarszych. Występują na zmiennych głębokościach – od kilku do ponad 100 m, tworząc najczęściej oprócz poziomu przypowierzchniowego (gruntowego) poziom międzyglinowy (międzymorenowy) i poziom podmorenowy.

Poziom przypowierzchniowy o swobodnym zwierciadle wody występuje na głębokości 2–6 m p.p.t. i związany jest z utworami przepuszczalnymi sandrów i kemów zlodowaceń północnopolskich. Ma on średnią miąższość około 10 m, współczynnik filtracji wynosi 38 m/24h, przewodność wodna powyżej 300 $\text{m}^2/24\text{h}$ i nie jest izolowany od powierzchni. Potencjalne wydajności studni dochodzą do 20 m^3/h . Ze względu na niewielkie rozprzestrzenienie oraz małą odporność na zanieczyszczenia użytkowany jest lokalnie.

Poziom międzyglinowy występuje w utworach piaskowo-żwirowych: zlodowaceń środkowopolskich, południowopolskich oraz interglacjałów: ferdynandowskiego, mazowieckiego i emskiego, na głębokości od 25 do 80 m. Charakteryzuje się naporowym zwierciadłem wody, miąższością od kilku do 25 m, współczynnikami filtracji od 2 do 48 m/24h, przewodnością od 20 do 407 $\text{m}^2/24\text{h}$ przy średniej wydajności potencjalnej studni 25 m^3/h . Lokalnie poziom ten

pozostaje w kontakcie hydraulicznym z dolnym poziomem międzyglinowym lub z poziomem przypowierzchniowym.

Poziom podmorenowy występuje w erozyjnych obniżeniach związanych z utworami piaskowo-żwirowymi zlodowaceń najstarszych (narwi). Przez omawiany obszar głęboka dolina kopalna przebiega południkowo na linii Troszkowo–Biszynek w kierunku Bartoszc. Wypełniają ją utwory: piaszczyste, piaszczysto-ilaste, mułkowate oraz gliny. Poprzez znajdujące się w niej warstwy osadów przepuszczalnych następuje połączenie wszystkich poziomów wodonośnych (czwartorzędowych i trzeciorzędowych) tworząc zbiorcze systemy dalekiego krążenia wód. Poziom wodonośny w dolinie kopalnej występuje na głębokości od 68 do 97 m, jego miąższość wynosi miejscami 50 m, a potencjalna wydajność studni przekracza $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Zwierciadło ma charakter naporowy.

Wody piętra czwartorzędowego są średniej jakości, wymagają uzdatnienia ze względu na ponadnormatywną zawartość manganu i żelaza. Stopień zagrożenia wód tego poziomu na przeważającej powierzchni jest bardzo niski i niski. Zasilanie tego piętra odbywa się poprzez infiltrację opadów atmosferycznych, pewną rolę odgrywa także dopływ z poziomu trzeciorzędowego.

Jakość wody piętra trzeciorzędowego jest średnia, stopień zagrożenia zanieczyszczeniami powierzchniowymi jest bardzo niski. Zasilanie tego piętra odbywa się poprzez wody opadowe przesączające się przez miąższy nadkład osadów półprzepuszczalnych. W rejonach głębokich rozmyć erozyjnych pozostają one w kontakcie hydraulicznym z wodami piętra czwartorzędowego.

Wody czwartorzędowego piętra wodonośnego eksploatowane są przez wiejskie i miejskie ujęcia komunalne. Do ujęć o największych wydajnościach należą te zlokalizowane w miejscowościach: Galiny ($30 \text{ m}^3/\text{h}$), Bajdyty ($74 \text{ m}^3/\text{h}$), Warmiany ($28 \text{ m}^3/\text{h}$), Paluzy ($50 \text{ m}^3/\text{h}$), Sękity ($60 \text{ m}^3/\text{h}$), Biszynek ($36 \text{ m}^3/\text{h}$), Frankowo ($51 \text{ m}^3/\text{h}$), Lutry ($74 \text{ m}^3/\text{h}$) i Koloni Kolno ($25 \text{ m}^3/\text{h}$).

Wody trzeciorzędowego piętra wodonośnego eksploatowane są przez 3 wiejskie ujęcia komunalne w miejscowościach: Krekole $49 \text{ m}^3/\text{h}$, Galiny $57 \text{ m}^3/\text{h}$ i Prosimy $43 \text{ m}^3/\text{h}$ wydajności.

Cały arkusz Biszynek leży w obszarze jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) nr 20 (Nowicki, 2009). JCWPd jest monitorowane stacją hydrogeologiczną I rzędu sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego na sąsiednim arkuszu Jeziorany, w miejscowości Radostowo. Wody trzeciorzędowo-czwartorzędowego piętra wodonośnego są tam niezadowolającej jakości, a wskaźnikiem decydującym o przynależności do klasy IV są przekroczenia wymagań dotyczących jakości wód przeznaczonych do spożycia w zakresie Mn i Fe (Rocznik..., 2010).

Trzeciorzędowe poziomy wodonośne spełniają kryteria głównych zbiorników wód podziemnych (fig. 3). Zbiorniki te zostały wydzielone zgodnie z odpowiednimi kryteriami ilościowymi i jakościowymi, jakim powinny odpowiadać zgromadzone w nich zasoby wody (Kleczkowski, 1990). Obecne na obszarze arkusza Bisztynek trzeciorzędowe poziomy wodonośne leżą w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 205 – Subzbiornik Warmia, dla którego dotychczas nie opracowano dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne. Zbiornik ten, występujący na prawie całym obszarze omawianego arkusza, oprócz południowo-wschodniego narożnika, nie wymaga szczególnej ochrony z uwagi na głębokie zaleganie i bardzo dobrą izolację poziomu wodonośnego.

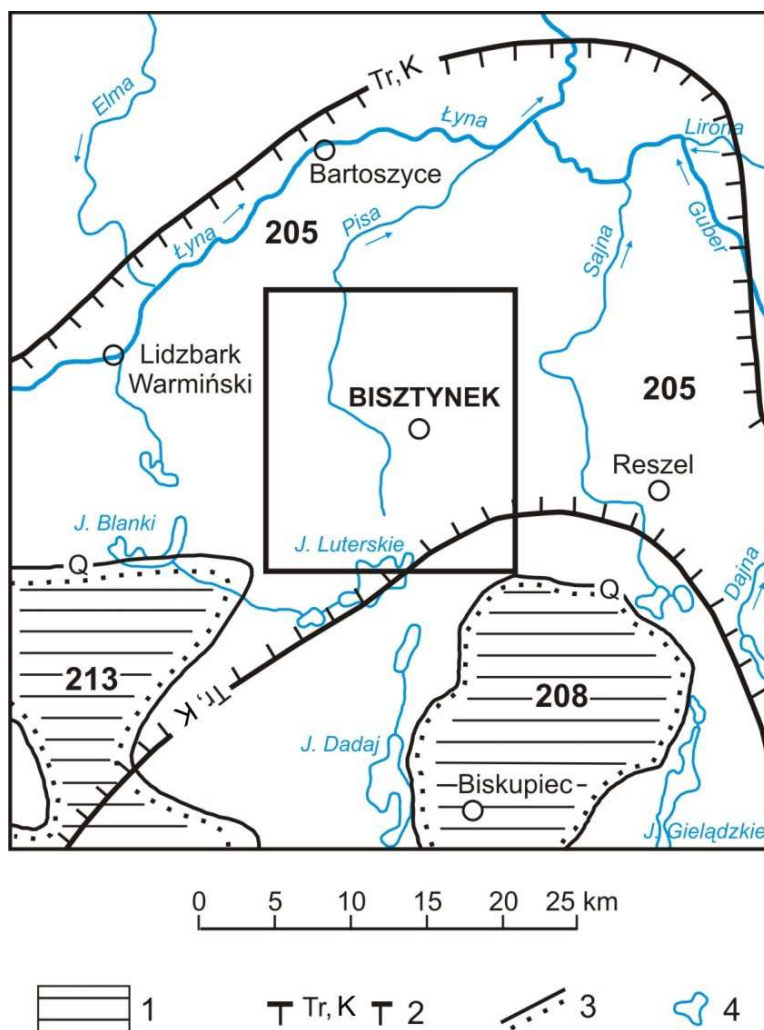


Fig. 3. Położenie arkusza Bisztynek na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 2 – granica GZWP w ośrodkach szczelinowym i szczelinowo-porowym; 3 – granica GZWP w ośrodku porowym; 4 – jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 205 – Subzbiornik Warmia, trzeciorzęd-kreda (Tr+K); 208 – Zbiornik międzymorenowy Biskupiec, czwartorzęd (Q); 213 – Zbiornik międzymorenowy Olsztyn, czwartorzęd (Q).

Do południowo-wschodniego narożnika arkusza Bisztynek przylega GZWP nr 208 – czwartorzędowy zbiornik międzymorenowy Biskupiec, bez opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej (fig. 3).

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 (DzU 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 Bisztynek, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (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). Próbkę 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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 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 100 – Bisztynek	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 100 – Bisztynek	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
				N=6	N=6	N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2				
As Arsen	20	20	60	<5–5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	21–56	37	27
Cr Chrom	50	150	500	4–12	7	4
Zn Cynk	100	300	1000	28–40	33	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–0,25	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2–6	3	2
Cu Miedź	30	150	600	4–10	6	4
Ni Nikiel	35	100	300	5–14	7	3
Pb Ołów	50	100	600	8–16	11	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,06	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 100 – Bisztynek 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 100 – Bisztynek 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 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 3).

Przeciętne zawartości: arsenu, kadmu oraz ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują: bar, chrom, cynk, kobalt, miedź, nikiel i rtęć w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych. W przypadku niklu wzbogacenie jest ponad dwukrotne a chromu prawie dwukrotne stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

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. 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 wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

Wyniki

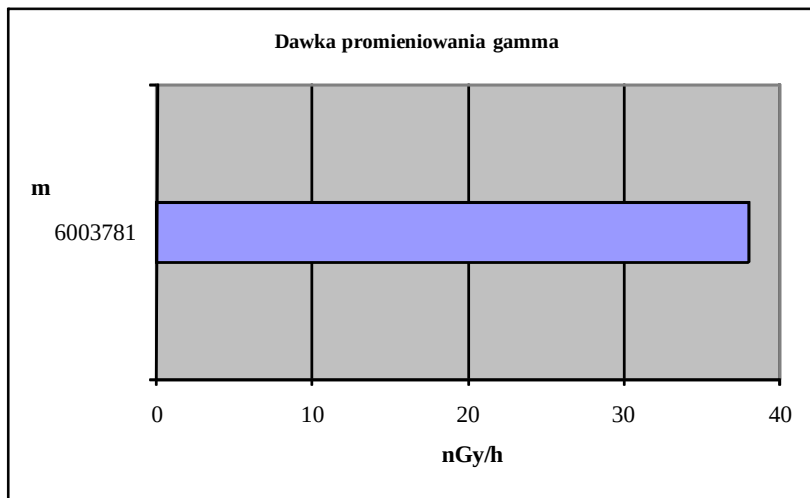
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 32 do około 56 nGy/h. Przeciętnie wartość ta w profilu zachodnim wynosi około 44 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 40 do około 76 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 60 nGy/h.

W profilu zachodnim gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego (przeważające wzdłuż profilu pomiarowego) charakteryzują się wyraźnie wyższymi wartościami promieniowania gamma (40–56 nGy/h) w porównaniu z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi (z tego samego okresu zlodowacenia) lub z holocenijskimi torfami (ok. 30–35 nGy/h). W profilu wschodnim pomierzone dawki promieniowania są generalnie nieco wyższe i bardziej wyrównane (przeważają wartości z zakresu: 50–65 nGy/h), gdyż wzdłuż profilu dominuje jeden typ osadów powierzchniowych: gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 1,1 do 9,7 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 1,2 do 7,2 kBq/m².

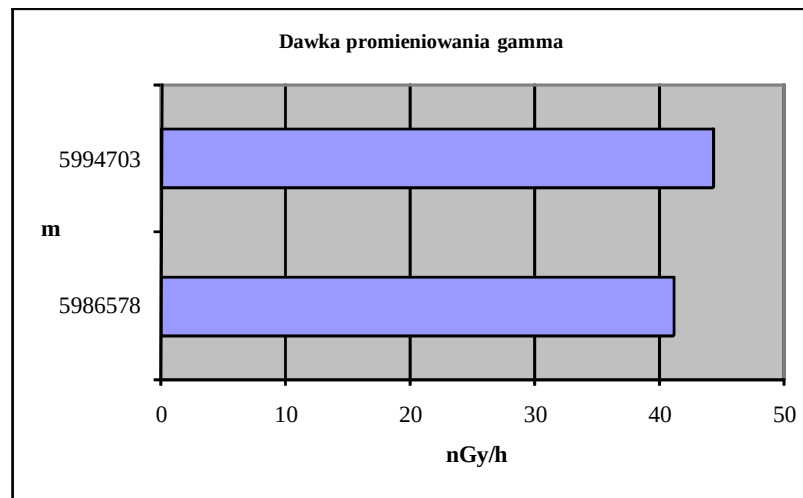
100 W

PROFIL ZACHODNI



100 E

PROFIL WSCHODNI



26

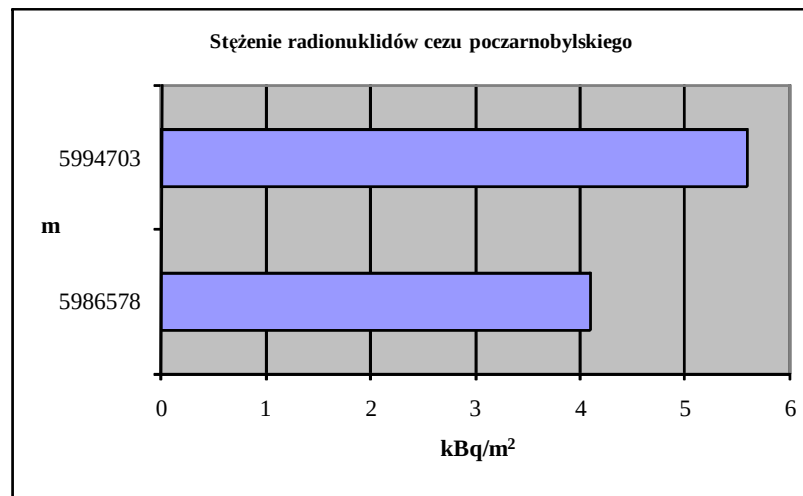
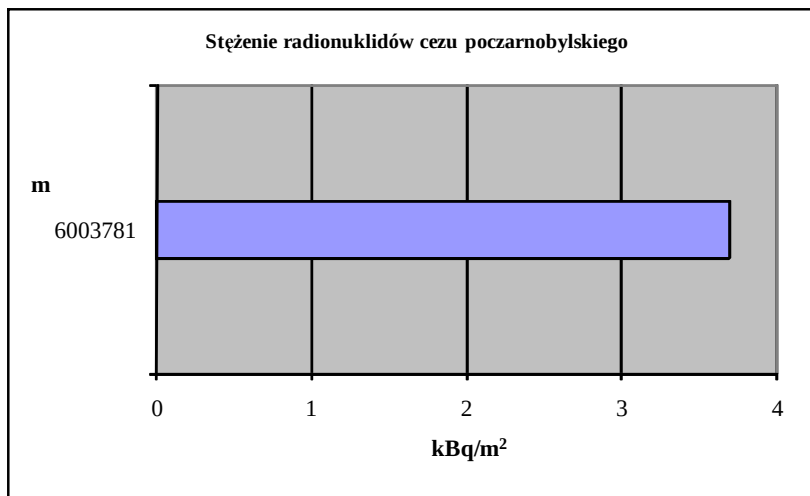


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Bisztynek (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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” (Ustawa ..., 2001) 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 (Rozporządzenie..., 2003) i Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2009).

Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych.

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,

- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejonu wyspecyfikowanych warunków (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Tabela 4

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 4),
- 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).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do

materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizacje otworów wiertniczych, których profile wykorzystano przy konstrukcji wydzieleń terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Bisztynek Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Bielecka, 2004). 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 izolacyjnej (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 składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Bisztynek bezwzględnie wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Bisztyńka będącego siedzibą urzędów miasta i gminy oraz miejscowości gminnej Kiwity,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- strefy (do 250 m) wokół jezior Bierdawy i Luterskiego oraz pozostałych akwenów,
- obszary akumulacyjnych i erozyjnych tarasów holoceniowych w obrębie dolin rzek: Pisy, Rynu, Świętojańskiej Młynówki, Bajdyckiej Młynówki i pozostałych cieków,
- tereny o nachyleniu powyżej 10° (między Frankowem i Kamarzewem oraz rejon Kamarzewa),
- obszary zagrożone ruchami masowymi ziemi: wzdłuż doliny Pisy od Trutnowa do Galin, rejony Bartnik, Kiwit, Kolonii Rokitnik, Sułowa (wzdłuż doliny Pisy), między Prositnikami i Biegonitami, od Łądką do Kolonii Kokoszewo (wzdłuż doliny Pisy), rejon Kolonii Wysoka Dąbrowa, od Kolonii Wysoka Dąbrowa do Wysokiej Dąbrowy, od Wójtowa do Wysokiej Dąbrowy, rejon Kolonii Kolno (wzdłuż doliny Rynu) (Grabowski (red.), 2007,
- obszary płytkiego występowania (poniżej 5 m) wód podziemnych.

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 4) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych wskazano na terenie gmin: Kiwity, Bartoszyce, Jeziorany, Kolno, Bisztynek oraz w granicach administracyjnych miasta Bisztynek, na niezabudowanych peryferiach.

Naturalną barierę geologiczną tworzą gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia wiśły (zlodowacenia północnopolskie). Tworzą one ciągły poziom glacialny na całym analizowanym terenie, budując warstwę przypowierzchniową wysoczyzny morenowej. Ich miąższość jest zróżnicowana, od 4 m (Krekole) do 24,5 m (Bisztynek). Największe, 40 metrowe miąższości osiągają w rejonie Wójtowa, w obrębie najbardziej wyniesionej części wysoczyzny, położonej tu na wysokości 180–200 m n.p.m. Są to brązowe i brązowoszare gliny ze żwirem i gładzikami, w partiach spągowych szare. W rejonie Warmian, Łądku, Prosiat, Pierwągów i Kolonii Wysoka Dąbrowa obszary wskazano w granicach kartograficznych wydzieleni glin zwałowych martwego lodu. Miąższość tych glin wynosi od 8 m (Prosiat) do 15 m (Bisztynek).

W rejonie Łędlówek, Borków Sendrowskich, na północ od Prosiat oraz w rejonie Łądku, Frankowa i Kolonii Galiny na powierzchni terenu występują gliny zwałowe kemów, tworząc regularne wzgórza i pagórki w formie stożków lub kopuł. W rejonie Galin ich miąższość wynosi 2,5 m, w Kolonii Galiny 8,8 m. W ich spągu występują osady drobnopiaszczyste i mułki.

W rejonie Kolonii Kolno na glinach występuje niewielkiej (do 2 m) miąższości warstwa osadów wodnomorenowych w postaci piasków, żwirów i glin (osady potoków błotnych). Obszar wskazany w granicach ich występowania ma mniej korzystne warunki izolacyjne. Budowa składowiska odpadów w jego granicach wiąże się z koniecznością zdjęcia przepuszczalnego nadkładu.

Warunkowymi ograniczeniami budowy składowisk odpadów w części wskazanych obszarów są:

- b – bliskość zabudowy Bisztynka i Kiwit,
- p – położenie w granicach „Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Symarny”.

Nie mają one charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej

procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatora zabytków oraz administracji geologicznej.

Obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych mają duże powierzchnie i są położone przy drogach dojazdowych. Umożliwia to lokalizację składowisk odpadów w dogodnej, niebudzącej sprzeciwów społecznych odległości od zabudowy miejscowości.

Na mapie wskazano również niewielkie obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów pozbawione naturalnej izolacji. Miejsca te wymagają z kolei uwzględnienia bezwzględnej konieczności zastosowania dodatkowej przesłony podłoża potencjalnego obiektu – mineralnej lub syntetycznej.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na powierzchni analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

W razie konieczności budowy tego typu obiektów można dodatkowo rozpoznać teren w bezpośrednim sąsiedztwie otworu odwierconego w rejonie miejscowości Prosimy w gminie Bisztynek. W jego profilu stwierdzono występowanie ilów (0,5–6,0 m) podścielonych 50 metrową warstwą glin zwałowych.

Gliny o dużych miąższościach stwierdzono w profilach otworów hydrogeologicznych wykonanych w Warmianach (51,6 m), Frankowie (78 m) i Kolonii Wysoka Dąbrowa (47,5 m).

Po wykonaniu rozpoznania geologicznego, które pozwoli na określenie rozprzestrzenienia oraz faktycznych właściwości izolacyjnych glin miejsca te mogą okazać się przydatne dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych.

W Kolonii Bisztynek znajduje się składowisko odpadów komunalnych. Jest to nowoczesny obiekt, spełniający wszystkie przyjęte kryteria. Prowadzona jest segregacja odpadów, monitoring wód podziemnych i gazu składowiskowego, dno uszczelniono geomembraną. Składowisko jest całodobowo dozorowane, ogrodzone i otoczone pasem zieleni izolacyjnej. Przewidywany termin zakończenia eksploatacji to lata 2013–2015. Położone jest na obszarze bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów – na powierzchni terenu występują tu łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Warunki geologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów obojętnych są korzystne. Wytypowane gliny zwałowe złodowacenia wisły spełniają kryteria przyjęte dla tego typu odpadów.

Przy wyborze miejsc ewentualnych inwestycji typu składowiska odpadów czy innych obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska w pierwszej kolejności powinno się rozpoznać obszar wskazany w rejonie miejscowości Prosimy w gminie Bisztynek. W profilu wykonanego tu otworu występowały ły o miąższości 5,5 m, podścielone 50 m (nieprzewierconą) warstwą glin zwałowych oraz obszary wytypowane w rejonie Warmian, Frankowa i Kolonii Wysoka Dąbrowa, gdzie występują gliny o miąższościach rzędu 40–70 m..

Według danych z przekroju geologicznego wykonanego dla potrzeb SmgP (Lichwa, 2009) dobrych warunków geologicznych dla tego typu obiektów można oczekiwać w granicach obszarów wskazanych w rejonie Kolonia Paluzy–Janowo. Pod warstwą glin o miąższości około 10 m występują czwartorzędowe ły o ponad 20 m miąższości.

Glin o miąższości 60–70 m można oczekiwać w rejonie Sułowo–Wozławki, gdzie wspólną warstwę tworzą zalegające bezpośrednio na sobie gliny zwałowe zlodowaceń Wisły i warty. W granicach obszaru wskazanego w rejonie Troszkowo–Kolonia Troszkowo mogą występować gliny o miąższości dochodzącej do 280 m (przekrój hydrogeologiczny zamieszczony w objaśnieniach do MhP).

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Przeważająca część wskazanych obszarów znajduje się na terenach, dla których stopień zagrożenia wód głównych poziomów użytkowych występujących na głębokości 50–100 m określono na bardzo niski. Są one dobrze izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych warstwą utworów słabo przepuszczalnych.

Niewielki obszar wskazany w rejonie Kolonii Lutry i obszar zlokalizowany na północ od niego znajdują się na terenie o wysokim stopniu zagrożenia wód poziomu użytkowego występującego tu na głębokości 15–50 m. Przy słabszej izolacji wód od zanieczyszczeń powierzchniowych znajduje się na nim obiekt uciążliwy dla środowiska (oczyszczalnia ścieków).

Prawie cały teren objęty arkuszem Bisztynek znajduje się w zasięgu głównego zbiornika wód podziemnych nr 205 – subzbiornik Warmia. W 2011 roku rozpoczęto jego dokumentowanie. Ze względu na głębokie zaleganie i bardzo dobrą izolację od zanieczyszczeń antropogenicznych prawdopodobnie nie będzie on objęty szczególną ochroną i można będzie na terenach w jego zasięgu planować budowę obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobisko zaniechanego złoża kruszywa naturalnego „Bisztynek” oraz pozostałe punkty lokalnej eksploatacji kruszyw znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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 roku 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 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

Dla obszaru objętego arkuszem Bisztynek dokonano ogólnej oceny warunków podłoża pod kątem przydatności dla budownictwa. Zgodnie z „Instrukcją...” (2005) z analizy tej wyłączono: tereny leśne, tereny występowania gleb w klasach bonitacyjnych I–IVa, łąki na glebach organicznych i tereny zwartej zabudowy.

Na podstawie analizy geologiczno-inżynierskiej wydzielono dwie kategorie obszarów:

- o warunkach korzystnych dla budownictwa,
- o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Obszar objęty arkuszem pod względem geomorfologicznym stanowi wysoczyznę polodowcową z dominującymi formami marginalnymi – morenami czołowymi i morenami spiętrzonymi, a także licznymi formami deglacjalnymi – wzgórzami kemowymi oraz zajętyymi przez torfowiska zagłębieniami po martwym lodzie.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa występują na niewielkich izolowanych powierzchniach. Są one związane z plejstocеныskimi osadami fazy pomorskiej zlodowaceń północnopolskich: nieskonsolidowanymi glinami zwałowymi oraz piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Gliny zwałowe są w stanie zwartym, a grunty niespoiste występują

w stanie zagęszczonym. Gruntowy poziom wodonośny występuje głębiej niż 5 m p.p.t., spadki terenu są mniejsze niż 3% i nie występują tu czynne procesy geodynamiczne.

Gliny zwałowe charakteryzują się na ogół znaczną zawartością frakcji ilastej i rozproszonego węglanu wapnia. Na znacznych obszarach arkusza budują one powierzchnię terenu. Osiągają zmienną miąższość, maksymalnie do 20 m. Największe powierzchniowo obszary w obrębie glin zwałowych znajdują się w rejonie Bisztynka i w pasie między Bisztynkiem i Frankowem. Obszary wyznaczone w obrębie powierzchniowych wystąpień piasków i żwirów wodnolodowcowych znajdują się na terenie całego analizowanego arkusza w mniejszych wydzieleniach.

Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo występują w rejonach, gdzie na powierzchni zalegają holoceni torfy i namuły. Zwierciadło wody pierwszego (przypowierzchniowego) poziomu wód gruntowych występuje tu płycej niż 2,0 m p.p.t.

Namuły organiczne występują powszechnie na obszarze wysoczyzny polodowcowej, gdzie wypełniają obniżenia, często bezodpływowe, w obrębie występowania glin zwałowych. Występują również w dolinach mniejszych cieków, a przeważnie w miejscach rozszerzeń dolinnych. Mają one niewielką miąższość, maksymalnie dochodzącą do 2 m. Wykształcone są najczęściej w postaci ciemnoszarych mułków z dużą zawartością piasku. Miejscami są to osady zailone, z obfitą domieszką części humusowych. Największe wydzielения obszarów niekorzystnych dla budownictwa wyznaczone w miejscu wystąpień namułów znajdują się w okolicach: Kramarzewa, Unikowa i Troszkowa oraz między Wójtowem i Wysoką.

Holoceni torfy zajmują rozległe powierzchnie w dolinach rzecznych oraz w obrębie bezodpływowych zagłębień na obszarze wysoczyzny polodowcowej. Są to przeważnie torfy mechowiskowo-olesowe i turzycowo-mszyste, ich miąższość dochodzi do 7,0 m. Występują one na całym obszarze objętym arkuszem, największe powierzchniowo w rejonach Kiwity–Wozławki–Galin oraz w okolicach PGR Bajdyty. Woda gruntowa występuje tu płycej niż 0,5 m, a wahania zwierciadła są znaczne.

Z uwagi na dość znaczne lokalnie deniwelacje terenu, na obszarze arkusza występuje szereg miejsc, na których aktywne są zjawiska osuwiskowe, a ponadto występują obszary predestynowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007). Wszystkie osuwiska są niewielkie powierzchniowo, co nie pozwala na ich przedstawienie w stosowanej na mapie skali. Szczególnie liczne są osuwiska powstałe wskutek podcięcia erozyjnego stoku doliny Pisy w rejonie Galin. W południowej części obszaru arkusza osuwiska występują w okolicach Wągst, Lutrów i Wójtowa, gdzie obserwuje się zsuwy gruntu wskutek uplastycznienia pod wpływem wody opadowej. Obszary predestynowane do wystąpienia ruchów masowych skoncentrowane są głównie w południowej i zachodniej części arkusza w okolicach

Unikowa, Wójtowa, oraz w obrębie doliny Pisy. Skłonność do ruchów masowych związana jest także z występowaniem zaburzeń glacytektonicznych w obrębie moren spiętrzonych. Intensywność ruchów może ulec wzmożeniu w stanie wysokich wód wypełniających doliny rzek i cieków. Tereny te zachowują jednak stan równowagi dzięki zalesieniu (Kühn, Miłoszewska, 1971).

Na obszarze arkusza stosunkowo rzadko występują podtopienia i powodzie, które mogą zaistnieć w warunkach ekstremalnych zmian stanów wód podziemnych i powierzchniowych (Nowicki, 2007; Raport..., 2010; Raport ..., 2011).

XI. Ochrona przyrody

Chronionymi elementami przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Bisztynek są grunty rolne (klasy I–IVa użytków rolnych), a także łąki na glebach pochodzenia organicznego, lasy, obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody żywej i nieożywionej, użytki ekologiczne oraz podworskie parki wiejskie objęte ochroną konserwatorską.

W podziale geobotanicznym Polski obszar objęty arkuszem Bisztynek zaliczono do Działu Bałtyckiego, Pododdziału Pasa Równin Przymorskich i Wysoczyzn Pomorskich, Krainy Pojezierze Pomorskie, Okręgu Olsztyńskiego (Szafer, Zarzycki, 1972).

Gleby chronione, klas bonitacyjnych I–IVa, zajmują największą powierzchnię arkusza. Są to w przewadze gleby brunatne właściwe i gleby brunatne wyługowane. Gleby brunatne właściwe powstały na zasobnych w węglan wapnia glinach wysoczyzny morenowej. Zaliczane są do wszystkich kompleksów przydatności rolniczej z dominacją pszennego dobrego. W procesie przemywania i ługowania gleb brunatnych właściwych powstały gleby brunatne wyługowane, zaliczane są do wszystkich kompleksów przydatności rolniczej. W obrębie moren dennych, na płasko położonych i słabo urzeźbionych obszarach wykształciły się niewielkie powierzchnie gleb pseudobielicowych, zaliczane do kompleksów żytnich.

W północno-wschodniej części obszaru arkusza występują gleby typu czarne ziemie, powstałe z przeobrażenia gleb hydrogenicznych, na podłożu glin, iłów, pyłów ilastych i zwykłych. Jest to kompleks przydatności rolniczej pszennej bardzo dobrej i dobrej, żytniej bardzo dobrej i żytnio-ziemniaczanej dobrej.

Na torfowiskach niskich wykształciły się gleby torfowe. Między Paluzami i Warmianami występują małe powierzchnie gleb murszowych, wykształconych na gytach. Zaliczane są do kompleksu zbożowo-pastewnego słabego lub żytniego słabego.

Lasy zajmują niewiele ponad 20% powierzchni terenu. Tworzą one niewielkie kompleksy, największe na terenie gminy Bisztynek i gminy Kolno. Są to lasy świerkowo-dębowe

oraz sosnowo-brzozowe z domieszką olchy. Wśród lasów występują duże enklawy świeżych nasadzeń, powstałych w wyniku planowanych zalesień gruntów porolnych.

W lasach żyją: jelenie, sarny, dziki i lisy, spotyka się tu również kuny, borsuki i tchórze. Bardzo liczna jest grupa owadów, wśród nich rzadkie: tęcniki liszkarze, koziorogi i dobosze, pазie królowej i żeglarze. W czystych wodach jezior: Dosta, Bierdan i Luterskiego występują ryby – sielawy, trocie, sandacze, sieje, lipienie i sumy. Z płazów żyją tu: kumaki nizinne i grzebiuszki, ropuchy szare i zielone, rzekotki drzewne oraz kilka gatunków żab. Z gadów występują tu: jaszczurka zwinka i żyworódka, padalce i zaskrońce. Przy jeziorach i na śródlęśnych zabagnionych łąkach swoje miejsce noclegowe mają żurawie i łabędzie oraz wędrowne gęsi. Dość duża jest populacja zagrożonych wyginięciem derkaczy. Z ptaków drapieżnych spotyka się tu rybołowy, bieliki i orliki krzykliwe oraz największą z sów – puchacza.

Poza zbiorowiskami leśnymi występują tu zbiorowiska roślinności wodnej i torfowiskowej. Spotyka się tu rdestnice, grzybienie białe, grązele żółte, a w strefie brzeżnej jezior – oczerety, trzciny i pałki.

Wiele z występujących tu roślin podlega ochronie gatunkowej. Są to: wawrzynek wilczczyko, widłaki, pełnik europejski, orlik pospolity, zawilec wielkokwiatowy, lilia złotogłów, rosiczki, malina moroszka i poryblin jeziorny. Wśród grzybów należy wymienić – szmaciaka gałęziastego, smardza i sromotnika bezwstydnego.

Cały obszar arkusza Bisztynek położony jest w obrębie Zielonych Płuc Polski (ZPP). Ideą ZPP jest regionalny system ochrony tożsamości przyrodniczej i kulturowej północno-wschodniej Polski, gwarantujący bezpieczeństwo ekologiczne żywym zasobom przyrody oraz stabilny rozwój społeczeństwa korzystający z mało przekształconych walorów naturalnych – wodnych i leśnych oraz przestrzeni rolniczej.

W części północnej arkusza Bisztynek, w granicach gminy Bartoszyce, znajduje się bardzo mały fragment „Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Dolnej Łyny” o całkowitej powierzchni 16 429,9 ha. W części południowej omawianego obszaru, na zachód i wschód od miejscowości Lutry, położony jest fragment „Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Symarny” o całkowitej powierzchni 19 329,8 ha. W granicach gminy Bisztynek znajduje się bardzo niewielki fragment „Obszaru Chronionego Krajobrazu Rzeki Guber” o całkowitej powierzchni 14 363,8 ha.

Ochroną konserwatorską objęto również drzewa pomnikowe w miejscowości Galiny, Bajdyty, Bisztynek i Lutry. Przy drodze nr 597, na odcinku Lutry–Ryn Reszelski, znajduje się śródpolna dwustronna, jednorzędowa zwarta aleja drzew pomnikowych. Aleja kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Reszel (tab. 5).

Tabela 5

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Galiny	Bartoszyce	1957	Pż dąb szypułkowy
			Bartoszyce		
2	P	Galiny	Bartoszyce	1957	Pż dąb szypułkowy
			Bartoszyce		
			Bartoszyce		
3	P	Bajdyty	Bartoszyce	1992	Pż 9 dębów szypułkowych
			Bartoszyce		
4	P	Bajdyty	Bartoszyce	1964	Pż dąb szypułkowy
			Bartoszyce		
5	P	Bisztynek	Bisztynek	1952	Pn – G „Diabelski Kamień” granit szary
			Bartoszyce		
6	P	Bisztynek L-ctwo Kamieniec	Bisztynek	1999	Pż dąb szypułkowy
			Bartoszyce		
7	P	Księżno	Bisztynek	1963	Pn – G granitognejszary
			Bartoszyce		
8	P	Lutry, L-ctwo Lutry	Kolno	2004	Pż dąb szypułkowy
			Olsztyn		
9	P	Lutry – Kol. Ryn Reszelski, przy drodze nr 597	Kolno	2009	Pż Aleja drzew pomnikowych: klon zwyczajny, grab zwyczajny, lipa drobnolistna, dąb szypułkowy, jesion wyniosły
			Olsztyn		
10	U	Kol. Króle	Bartoszyce	2009	„Rosiczka koło Węgoryt” (0,38)
			Bartoszyce		
11	U	Bartniki	Kiwity	1996	„Rozlewisko Bartniki” (91,8)
			Lidzbark Warmiński		

Rubryka 2: **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny;

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;

rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy.

Na północnych peryferiach Bisztyńska, 200 m na wschód od drogi wjazdowej na Grzędę, ochroną objęto głąz narzutowy – granit szary zwany „Diabelskim Kamieniem”. Jest drugim co do wielkości, po Tryglawie z Tychowa na Pomorzu Środkowym, gładem narzutowym w Polsce. Ma 3 m wysokości, 8 m długości i 7 m szerokości. Jest spękany na kilka części. W Księżnie, na terenie lasu Teodora Pyrcaka, ochroną prawną objęto granitognejszary mający 9,5 m obwodu i 0,8 m wysokości (tab. 5).

Na terenie gminy Bartoszyce ustanowiono w 2009 roku użytek ekologiczny „Rosiczka koło Węgoryt”. Jest to torfowisko z rzadkimi gatunkami roślin torfowiskowych, o powierzchni 0,38 ha. W 1996 roku na terenie gminy Kiwity ustanowiono użytek ekologiczny „Rozlewisko Bartniki”.

sko Bartniki”. Jest to rozległy, 91,8-hektarowy obszar położony także na sąsiednim arkuszu Lidzbark Warmiński, ostoja wielu chronionych i rzadkich gatunków ptactwa wodno-błotnego (tab. 5).

Według systemu ECONET (Liro, 1998) i NATURY 2000 na omawianym terenie nie ma wydzielonych obszarów chronionych. Sieć ECONET-Polska opracowano jako system obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i najbardziej reprezentatywnych dla różnych regionów kraju, połączonych siecią korytarzy ekologicznych (fig. 5).

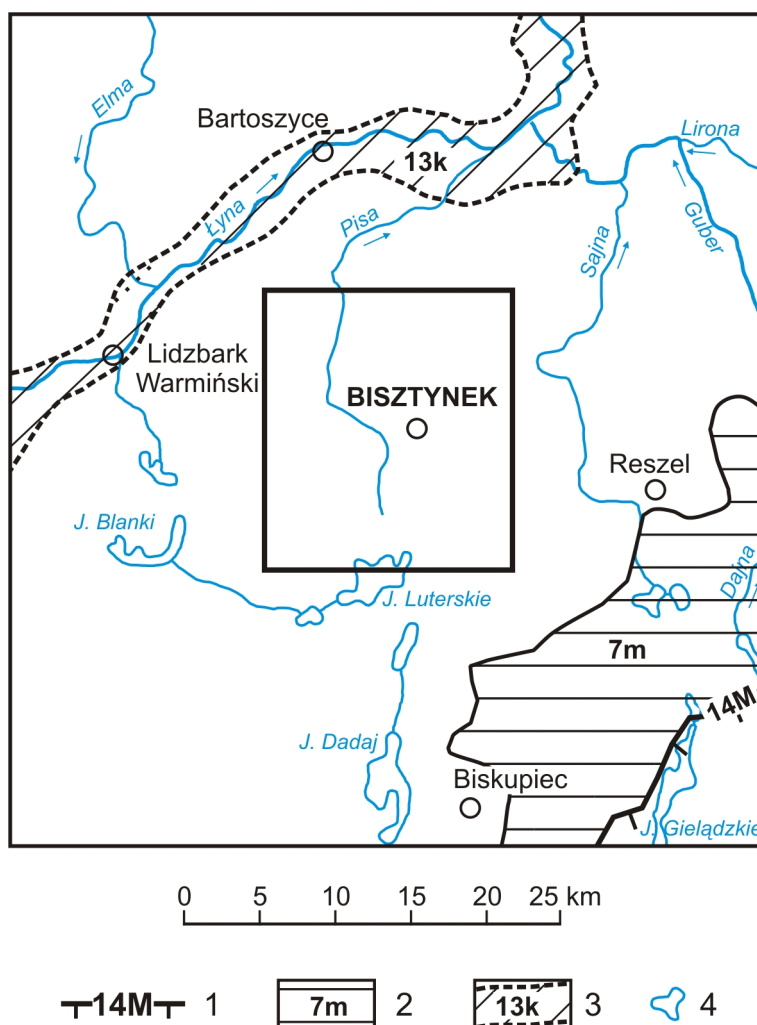


Fig. 5. Położenie arkusza Bisztynek na tle systemów ECONET (Liro, red., 1998).

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 14M – Obszar Puszczy Piskiej;
2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 7m – Mazurski; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 13k – Łyna; 4 – jeziora

Przez arkusz Bisztynek, z zamku biskupów w Lidzbarku Warmińskim na zachodzie do zamku krzyżackiego w Kętrzynie na wschodzie, przebiega samochodowa trasa turystyczna Szlak Zamków Gotyckich. W rejonie miejscowości Galiny, na „Obszarze Chronionego Krajobrazu Doliny Dolnej Łyny”, znajduje się ścieżka dydaktyczna „Dębowy las”. Trasa ścieżki rozpoczyna się na sąsiednim arkuszu Bartoszyce, kierując się na południe wzdłuż brzegu Pisy.

XII. Zabytki kultury

Zabytkowymi obiektami chronionymi na obszarze arkusza Bisztynek są stanowiska archeologiczne, obiekty sakralne i architektoniczne.

Na obszarze objętym arkuszem Bisztynek początki osadnictwa datowane są na około 15 tysięcy lat p.n.e. Tereny te zamieszkiwały ludy zaliczane do licznych kultur epoki kamienia i brązu, po których pozostały: kurhany, cmentarzyska i osady. Na początku naszej ery rejony te zaludniły przybyłe ze Skandynawii plemiona gepidzkie, wyparte w III wieku przez Prąbłótów, z których z upływem wieków wyodrębniły się plemiona pruskie (Kmieciński (red.), 1988).

Do rejestru zabytków archeologicznych wpisano dwa grodziska średniowieczne w Galinach w gminie Bartoszyce – wieloczołowe grodzisko cypłowe z fosą i wałem zaporowym i grodzisko cypłowe. Teren obu obiektów jest porośnięty starodrzewem.

W rejonie miejscowości gminnej Kiwity pod opieką archeologa wojewódzkiego znajduje się stożkowy gródek datowany na wczesne średniowiecze ze strażnicą w kształcie ściętego ostrosłupa.

W obrębie najstarszej części Bisztyńka (okolice placu Chopina) do rejestru zabytków wpisano ślady pierwotnego osadnictwa – nawarstwienia kulturowe od czasów epoki brązu po nowożytnie.

Pod opieką Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków znajdują się założenia urbanistyczne starego miasta Bisztynek z XIV–XIX wieku. Najcenniejszym zabytkiem miasta jest trzynawowy kościół farny pw. św. Macieja i Przenajświętszej Krwi Jezusa, z zachowanymi murami z 1400 roku. Rozbudowany w roku 1748, w latach 1775–1780 zyskał wystrój barokowy. Wstawioną w korpusie wieżę nakrywa hełm dzwonowy z wielką latarnią. Z boków portalu głównego znajdują się klasycystyczne posągi Marii i Chrystusa, mur frontowy zdobią neobarokowe figury 12 apostołów. Bogaty wystrój wewnętrzny ma charakter barokowo-rokokowy. Przy świątyni znajduje się XVIII-wieczny budynek gospodarczy.

Do rejestru zabytków wpisano kościół pw. św. Michała Archaniola (1618–1632), z dostawioną pod koniec XIX wieku neogotycką wieżą. Kościół, obecnie kaplica zabytkowego cmentarza rzymskokatolickiego przy ul. Wojska Polskiego z XX w., stoi na szczycie wzgórza otoczonego zabytkowym ogrodzeniem z żeliwną bramą (XVIII/XIX wiek). Opieką prawną objęta jest także: ruina neogotyckiego kościoła ewangelickiego (1883–1888) przy ul. 9 Maja i kapliczka przydrożna z pocz. XVIII oraz cmentarz ewangelicko-augsburski przy ul. Grodzkiej z pocz. XIX w. i murowana kaplica Świętej Barbary z końca XIX w.

W Bisztynku znajduje się najmniejsza z zachowanych na Warmii bram miejskich – Lidzbarska. Jest to obiekt dwukondygnacyjny o barokowych szczytach zwieńczonych trójkątnymi przyczółkami. Wchodziła w skład miejskich fortyfikacji wzniesionych około 1481 roku. Przylega do niej niewielki fragment zachowanych murów miejskich. Po jej zachodniej stronie widnieje remiza strażacka z początku XX wieku, z wysoką drewnianą wieżyczką.

W Sułowie, na zachód od Bisztynka, znajduje się gotycki kościół parafialny pw. św. Krzyża z końca XIV wieku, zwieńczony rozbudowanymi szczytami schodkowo sterczynowymi z drewnianą wieżą z izbicą u fasady (1700 r.). Wystrój wnętrza pochodzi z XVIII wieku. Obok kościoła znajduje się cmentarz przykościelny, cmentarz rzymskokatolicki oraz dwie kapliczki przydrożne z końca XIX w. Do rejestru zabytków wpisana jest także kapliczka zlokalizowana przy drodze do Rokietnika z końca XVIII w.

W Wozławkach, na północ od Bisztynka, znajduje się gotycki kościół parafialny pw. św. Antoniego pochodzący z lat 1370–1380 r., z niską masywną wieżą ze szczytami i wydłużonym korpusem. Do zakrystii przylega kaplica rodziny Eulenburgów w kształcie rotundy (1728 r.) sklepiona kopułą. Bogaty jest wystrój wewnętrzny, w większości późnobarokowy. W zwieńczeniu baptysterium znajdują się późnogotyckie rzeźby, sklepienie nawy i kaplicy pokrywają barokowe polichromie. Do rejestru zabytków wpisane jest także ogrodzenie kościoła, cmentarz przykościelny, plebania z 2 połowy XVIII w. i dom nr 19 z końca XIX wieku.

W Paluzach opieką prawną objęto gotycki kościół parafialny pw. św. Narodzenia Najświętszej Marii Panny, istniejący już w 1355 r., konsekrowany w 1409 roku, z ozdobną wieżą, rozbudowany w XIX wieku. Kościół otacza ogrodzenie z pierwszej połowy XIX wieku. Do rejestru zabytków wpisane są także cmentarz przykościelny i były dwór, obecnie dom z 1870 r.

W Prositach, na południowy zachód od Bisztynka, opieką konserwatora zabytków objęto: murowany kościół parafialny pw. Wniebowstąpienia Najświętszej Marii Panny z lat 1840–1842 oraz cmentarz przykościelny, w Księżnie kaplicę rzymskokatolicką z końca XIX wieku, a w Łądku murowaną kaplicę filialną pw. MB Królowej Aniołów z 1890 roku. W Unikowie znajduje się niewielki, salowy kościół pw. Jana Chrzciciela, gotycki z XV w. Nawa jest zaznaczona ozdobnym gzymsem, na korpusie i wieży znajdują się szczyty uskokowo-sterczynowe. Naroża świątyni wspierają ukośnie dostawione przypory, od południa przylega kolebkowo sklepiona kruchta. Do rejestru zabytków wpisany jest także cmentarz grzebalny i dwór, obecnie dom z końca XIX w.

W miejscowości gminnej Kiwity do rejestru zabytków wpisano gotycki kościół pw. św. św. Piotra i Pawła z przełomu XIV i XV wieku, jednonawowy o rozbudowanych elewacjach, z pięknym okazałym szczytem tylnym. Potężną dzwonnice zdobi sześć rzędów blend różnej wielkości i kształtów. W środku świątyni znajduje się cenne barokowe wyposażenie. Do kościoła przylega plebania w pierwszej połowie XIX wieku i cmentarz przykościelny. W Krekolach znajduje się kościół parafialny pw. św. Krzyża z przełomu XIV i XV wieku, z masywną wieżą krytą dachem dwuspadowym, z rozbudowanym szczytem wschodnim, schodkowym, z nawą ze zwierciadlanym sklepieniem. Wystrój wnętrza jest bardzo bogaty, w stylu barokowo-rokokowym. Opieką konserwatorską objęty jest także cmentarz przykościelny. W miejscowości Rokitnik do rejestru zabytków wpisano dom z XIX w.

W gminie Bartoszyce najcenniejszym zabytkiem jest rozległy zespół pałacowy i folwarczny rodu Eulenburgów w Galinach. Budynki rezydencjonalne zajmują trzy boki obszernego dziedzińca, czwarty bok jest otwarty na ogród i park. Główna budowla barokowa z dachem naczółkowym powstała w XVII wieku na fundamentach późnogotyckiego dworu obronnego. W pomieszczeniach piwnic i parteru zachowały się gotyckie sklepienia. Budowlę przedłuża łącznik wiodący do niskiego skrzydła, przy którym znajduje się narożna sześcioboczna wieżyczka, nakryta baniastym hełmem. Południowy ciąg zabudowy tworzą bliźniacze budynki o wolutowych szczytach, pomiędzy którym znajduje się wieża bramna, nad przejazdem zachował się herb rodowy. Zespół pałacowy otaczają pozostałości fosy (zajętej pod staw i ogrody). W zadbanym parku rosną liczne drzewa. Przed bramą stoi XVIII wieczna ryglowa wozownia. Bardzo okazale prezentują się neogotyckie budynki folwarczne z przełomu XIX i XX w.: rządówka, spichlerz, kuźnia, stodoła, stajnia i 3 obory.

W Galinach znajduje się również XIV-wieczny kościół parafialny pw. Wniebowzięcia NMP, o przedłużonym korpusie i z niską wieżą. W XIX wieku świątynię regotyzowano, stawiając nowe szczyty nawy i wieżę. Bardzo cennymi elementami wyposażenia są rokokowy ołtarz kazalny i dwie renesansowe płyty nagrobne Eulenburgów. Ochroną prawną objęta jest również leśniczówka „Czarny las” z 1910 r. zlokalizowana w tej samej miejscowości.

W Trutnowie do rejestru zabytków wpisano dwór z 1906 r. i pozostałości ogrodu, w Bielinach park i powozownię, a w Bajdytach park pałacowy i folwark (stajnia, obora i cielętnik).

W gminie Jeziorany, w miejscowości Frankowo, do rejestru zabytków wpisano kościół parafialny pw. Pana Boga Wszechmogącego z 1751 roku. Fasada barokowo-klasycystyczna podwyższona jest sygnaturką. W XVIII–XIX-wiecznym wyposażeniu uwagę zwraca rozbu-

dowany, późnobarokowy ołtarz główny. Wokół kościoła znajduje się barokowy mur z paradną bramą, kapliczkami i niską dzwonnica oraz cmentarz przykościelny.

W gminie Kolno do rejestru zabytków wpisano obiekty znajdujące się w: Wągstach, Lutrach, Wójtowie i Wysokiej Dąbrowie. W Wągstach jest to murowana kaplica filialna pw. MB Różańcowej z 1895 r. W Lutrach ochroną prawną objęto neogotycki kościół pw. św. św. Marii Magdaleny i Walentego z lat 1860–1863. Kościół ma wysoki szczyt i sześcioboczną wieżę zwieńczoną szczytikami i hełmem ostrosłupowym. W zabytkowym murze cmentarnym znajduje się piękna żeliwna brama z końca XIX wieku i murowana kapliczka z krucyfiksem. Obok kościoła znajduje się druga kapliczka z figurą Matki Boskiej i cmentarz rzymskokatolicki. W Wójtowie znajduje się neogotycka kaplica filialna pw. MB Bolesnej zbudowana po 1880 r., a w Wysokiej Dąbrowie kaplica filialna z przełomu XIX/XX wieku.

XIII. Podsumowanie

Na obszarze objętym arkuszem Bisztynek udokumentowano dwa złoża piasków ze żwirami. Eksploatowane jest złożo „Wysoka Dąbrowa”, a złożo „Bisztynek” zostało zaniechane po okresie eksploatacji w latach 80. XX wieku. Z punktu widzenia ochrony środowiska są to złoża małoeksploatacyjne. Wyznaczono obszary perspektywiczne dla poszukiwań piasków ze żwirami, gytii i prognostyczne dla torfów.

Obszar arkusza Bisztynek znajduje się w rejonie dorzecza Pregoly w zlewisku Bałtyku, w obrębie zlewni III rzędu rzek: Pisy Północnej, Gubra i Symarny, będących lewobrzeżnymi dopływami Łyny.

Wody podziemne o charakterze użytkowym związane są z utworami trzeciorzędu i czwartorzędu. Ich zasoby są wystarczające dla potrzeb użytkowników. Najczęściej wykorzystywanym zbiornikiem wód podziemnych jest piętro czwartorzędowe, występujące na przeważającym obszarze objętym arkuszem.

Na terenie objętym arkuszem Bisztynek wskazano jedynie obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Naturalną barierę geologiczną tworzą gliny zwałowe zlodowacenia wisły. Obszary te znajdują się na terenie gmin: Kwity, Bartoszyce, Jeziorany, Kolno i Bisztynek.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Przeważająca część wskazanych obszarów znajduje się na terenach, dla których stopień zagrożenia wód poziomów użytkowych występujących na głębokości 50–100 m określono na bardzo niski.

Na niewielkie, tymczasowe składowisko odpadów można rozpatrywać wyrobisko niekoncesjonowanej eksploatacji piasków zlokalizowane na południe od Księżna. Konieczne jest wykonanie dodatkowej przesłony podłoża obiektu.

Każdorazowo decyzję o lokalizacji obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne miejsca planowanej inwestycji.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa występują na niewielkich, izolowanych powierzchniach i związane są z plejstocеныskimi glinami zwałowymi i osadami wodnolodowcowymi. Największe wyznaczono w rejonie: Trutnowa, Kolonii Wozławki, Kolonii Bisztynek i Wójtowa. Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo stwierdzono w rejonach wystąpień torfów i namulów.

Bardzo duże obszary zajmują gleby chronione klas bonitacyjnych I–IVa. Są to w przewadze gleby brunatne właściwe i gleby brunatne wylugowane.

Na obszarze arkusza występują fragmenty trzech obszarów chronionego krajobrazu: „Doliny Dolnej Łyny”, „Doliny Symsarny” i „Rzeki Guber”. Na terenie gminy Bartoszyce ustanowiono użytek ekologiczny „Rosiczka koło Węgoryt”, a w gminie Kiwity użytek ekologiczny „Rozlewisko Bartniki” – ostoję wielu chronionych i rzadkich gatunków ptactwa wodno - błotnego. Na północnych peryferiach miasta Bisztyńka ochroną objęto głaz narzutowy zwany „Diabelskim Kamieniem”, który jest drugim co do wielkości głazem narzutowym w Polsce. Na terenie gminy Kolno, przy drodze Lutry–Ryn Reszelski, znajduje się śródpolna dwustronna zwarta aleja drzew pomnikowych, kontynuująca się na sąsiednim arkuszu Reszel.

Na obszarze objętym arkuszem Bisztynek nie ma obszarów ochronnych ujętych w sieci ECONET-Polska i systemie NATURA 2000.

Do rejestru zabytków wpisano liczne obiekty. Do najcenniejszych należy układ urbanistyczny miasta Bisztynek z przepięknym trzynawowym kościołem Świętego Macieja i Najdroższej Krwi Jezusa, z zachowanymi XIV-wiecznymi murami, gotycki XIV-wieczny kościół w Sułowie, kościoły w Wozławkach, Paluzach, Unikowie, Kiwitach i Krekolach oraz rozległy zespół parkowo-pałacowy rodu Eulenbergów w Galinach.

Podstawową funkcją terenów objętych arkuszem jest rolnictwo. Warunki naturalne predestynują omawiany obszar do rozwoju rolnictwa ekologicznego, agroturystyki i wypoczynku.

XIV. Literatura

BIELECKA H., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Bisztynek z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- BUJAKOWSKA K., PARECKA K., 1996 – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa olsztyńskiego z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-PIB Warszawa.
- BUJAKOWSKA K., HRYBOWICZ G., WOJCIECHOWSKA K., 2006 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. Bisztynek., Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- GRABOWSKI D., (red.), MORAWSKI W., POCHODZKA-SZWARC K., 2007 – Mapa zagrożeń osuwiskowych i obszarów predysponowanych w województwie warmińsko-mazurskim., Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- HELWAK L., 1985 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Bisztynek”, Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego, Olsztyn.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KACZOROWSKI Z., GRZEORZEWSKA J., WOJTYNA H., 2003 – Zmiany stanu chemicznego wód podziemnych czwartorzędowych poziomów wodonośnych w rejonie między Bartoszycami a Giżyckiem. Współczesne problemy hydrogeologii tom XI, cz. 2, Gdańsk.
- KLECZKOWSKI A. S, 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 50 000. Arch. AGH Kraków.
- KMIECIŃSKI J. (red), 1988 – Pradzieje Ziem Polskich. PWN Warszawa–Łódź.
- KONDRACKI A., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- KÜHN A., MIŁOSZEWSKA W., 1971 – Katalog osuwisk województwa olsztyńskiego. Olsztyn.
- KWAŚNIEWSKA I., 1985 – Czwartorzędowe utwory węglanowe województwa suwalskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. -PIB Warszawa.
- LICHWA M., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bisztynek. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- LIRO A. i in., 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej – Polska. Wydawnictwo IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.), 2009 – Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych JCWPd. Państw. Inst. Geol., Warszawa. <http://www.psh.gov.pl/>
- OLIK J., 2010 – Dokumentacja geologiczna kruszywa naturalnego (piasków ze żwirem) w złożu „Wysoka Dąbrowa” w kat. C1. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfów w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. IMUZ Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1: 500 000 cz. II. Wyd. PAE SA. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrologia regionalna Polski, tom I, Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Program** Ochrony Środowiska Gminy i Miasta Bisztynek na lata 2004–2007 z perspektywą na lata 2008–2011. Urząd Gminy i Miasta Bisztynek, Lipiec 2004.
- Raport** o stanie środowiska województwa warmińsko-mazurskiego w 2008 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Olsztyn 2009.
- Raport** z wykonania wstępnej oceny ryzyka powodziowego. Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Warszawa 2011.
- Raport** o stanie środowiska województwa warmińsko-mazurskiego w 2009 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Olsztyn 2010.
- Rocznik** hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej 2009. Rok hydrogeologiczny 2008. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa 2010.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw 2002 nr 165 poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw 2003 nr 61 poz. 549.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw 2009 nr 39 poz. 320.
- SŁOWAŃSKI W., MAŃKOWSKA A., 1978a – Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 ark. Kętrzyn. Inst. Geol. Warszawa.
- SŁOWAŃSKI W., MAŃKOWSKA A., 1978b – Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000, ark Kętrzyn. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAFER W., ZARZYCKI K., 1972 – Szata roślinna Polski, t. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M., 2011 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2010. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- Ustawa** z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach. Dziennik Ustaw 2001 nr 62 poz. 628.